

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İKİ FARKLI BİLGİSAYAR PROGRAMI İLE
YAPILAN BÜYÜME TAHMİNİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Neval DİLDEŞ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. SEHER GÜNDÜZ ARSLAN**

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR 2011

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İKİ FARKLI BİLGİSAYAR PROGRAMI İLE
YAPILAN BÜYÜME TAHMİNİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Neval DİLDEŞ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. SEHER GÜNDÜZ ARSLAN**

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR 2011

**Bu çalışma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu
tarafından 2008/68-83 proje numarası ile desteklenmiştir.**


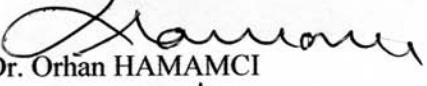

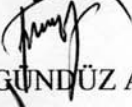

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

“İki Farklı Bilgisayar Programı ile Yapılan Büyüme Tahmininin Değerlendirilmesi” başlıklı Doktora tezi 24.02.2011 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

Tezi Teslim Eden: Dt. Neval DİLDEŞ

Jüri Üyesinin

	Ünvanı	Adı Soyadı	Üniversitesi
Başkan :	Prof. Dr. İlken KOCADERLİ		Hacettepe Üniversitesi
Üye :	Prof. Dr. Orhan HAMAMCI		Dicle Üniversitesi
Üye :	Prof. Dr. Jalen DEVECİOĞLU KAMA		Dicle Üniversitesi
Üye :	Doç. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN		Dicle Üniversitesi
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Mehmet DOĞRU		Dicle Üniversitesi

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.

...../...../.....

Prof. Dr. Salih HOŞOĞLU
Dicle Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim sırasında sunmuş oldukları olanaklar ve destekleri için Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı Başkanlığı yapmış hocalarım Prof. Dr. Jalen DEVECİOĞLU KAMA'ya, Prof. Dr. Orhan HAMAMCI'ya ve şu anki bölüm başkanımız Prof. Dr. İrfan KARADEDE'ye,

Tez çalışmamda bana büyük emeği geçen, bilimsel ve insani açıdan büyük dersler aldığım ve her zaman desteğini hissettiğim değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN'a,

Doktora eğitimime yapmış olduğu katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Mehmet DOĞRU'ya, Yrd. Doç. Dr. Güvenç BAŞARAN'a, Yrd. Doç. Dr. Nihal HAMAMCI'ya,

Bu eğitimin başladığı günden bugüne bilimsel ve sosyal anlamda her an desteğini hissettiğim değerli hocam ve canım abim Doç. Dr. Törün ÖZER'e,

5 yıllık doktora öğrenciliğim boyunca hep yanımda olup, yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Dt. Bahadır ODABAŞ'a, Dt. Celal GENÇ'e, Dt. İlknur VELİ'ye ve tüm diğer çalışma arkadaşlarıma,

Tezimin istatistiksel çalışmalarındaki katkılarından ötürü Prof. Dr. Hasan AKBAYIN'a,

Tezimin hazırlamasında gerekli maddi desteği sağlayan Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na

Tüm yaşamım boyunca bana hep destek olan ve yol gösteren canım anneme, babama ve kardeşlerime,

Her zaman yanımda olan canım eşim Hakan DİLDEŞ'e ve canım oğluma en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Tez Onayı.....	III
Teşekkür.....	IV
İçindekiler.....	V
Şekiller.....	VII
Tablolar.....	VIII
Kısaltmalar.....	X
Özet.....	XI
Abstract.....	XII
1. Giriş ve Amaç.....	1
2. Genel Bilgiler.....	3
2.1. Tarihsel Gelişim.....	3
2.2. Bilgisayarlı Sefalometrik Analiz Sistemleri.....	4
2.2.1. Konvansiyonel ve Dijital Radyografiler.....	5
2.2.2. Konvansiyonel Filmlerin Bilgisayar Ortamına Atılması.....	6
2.2.3 Bilgisayarlı Sefalometrik Sistemlerin Kullanılması Esnasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	6
2.3. Büyüme Tahmini ile İlgili Çalışmalar.....	7
2.3.1. Konvansiyonel Yöntemlerle Yapılan Kraniofasiyel Büyüme Tahmini ile İlgili Çalışmalar.....	8
2.3.2. Bilgisayarlı Büyüme Tahmini ile İlgili Çalışmalar.....	13
2.4. Büyüme Tahmini Yapan Bilgisayar Programları.....	17
2.4.1. Çalışmamızda Kullanılan Bilgisayar Programları.....	18
o Vistadent OC.....	18
o Nemoceph NX.....	19
3. Gereç ve Yöntem.....	21
3.1. Konvansiyonel Radyografilerin Bilgisayar Ortamına Aktarılması.....	22
3.2. Kullanılan Bilgisayar Donanımı.....	23
3.3. Programların Çizim Aşamaları.....	23
3.3.1. Vistadent OC Programı ile Çizimin Aşamaları.....	24

3.3.2. Nemoceph NX Programı ile Çizimin Aşamaları.....	26
3.4. Programlarda Kullanılan Noktalar.....	28
3.4.1. Vistadent OC Programında Kullanılan Noktalar.....	28
3.4.2. Nemoceph NX Programında Kullanılan Noktalar.....	32
3.5. Programlarda Kullanılan Düzlemler.....	35
3.6. Büyüme Tahminin Yapım Aşaması.....	39
3.7. Programlarda Yapılan Açısal ve Boyutsal Ölçümler.....	41
3.8. Metod Hatası.....	45
3.9. İstatistiksel Değerlendirme.....	45
3.10. Etik Kurul Değerlendirmesi.....	45
4. Bulgular.....	46
4.1. Metod Hatası.....	46
4.2. Tanımlayıcı Veriler.....	49
4.3. Tahmin Ölçümleri ve Gerçek Ölçümler Arasındaki Farkların Değerlendirilmesi.....	54
4.3.1. İskeletsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	54
4.3.2. Dişsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	63
4.3.2. Yumuşak Doku Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	69
5. Tartışma.....	72
5.1. İskeletsel Parametrelerin Değerlendirmesi.....	74
5.2. Dişsel Parametrelerin Değerlendirmesi.....	85
5.3. Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirmesi.....	89
6. Sonuçlar ve Öneriler.....	97
6.1. Sonuçlar.....	97
6.2. Öneriler.....	97
Kaynaklar.....	98
Özgeçmiş.....	106

ŞEKİLLER

Şekil 1: Transparen cetvel ile taranmış bir sefalometrik film görüntüsü.....	23
Şekil 2: Vistadent OC programında hasta kayıt ekranı.....	24
Şekil 3: Vistadent OC programında sefalometrik film çizim ekranı.....	25
Şekil 4: Vistadent OC programının magnifier seçeneği ile görüntünün iyileştirilmesi.....	26
Şekil 5: Nemoceph NX programında hasta kayıt ekranı.....	27
Şekil 6: Nemoceph NX programında sefalometrik film çizim ekranı.....	27
Şekil 7: Nemoceph NX programının equalize image seçeneğiyle görüntü iyileştirmesi.....	28
Şekil 8: Vistadent OC programında işaretlenen noktalar.....	31
Şekil 9: Nemoceph NX programında işaretlenen noktalar.....	35
Şekil 10: Programlarda kullanılan düzlemler ve Xi, CF noktaları.....	37
Şekil 11: Programlarda kullanılan düzlemler (devam).....	38
Şekil 12: Xi noktasının lokasyonunun belirlenmesi.....	39
Şekil 13: Vistadent OC programında büyüme tahmin ekranı.....	40
Şekil 14: Nemoceph NX programında büyüme tahmin ekranı.....	40
Şekil 15: Kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler-1.....	43
Şekil 16: Kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler-2	44

TABLOLAR

Tablo 1: Bireylerin başlangıçtaki yaş dağılımı.....	21
Tablo 2: Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarında gerçekleştirilen iskeletsel ölçümlerle ilgili metod hatasının belirlenmesi.....	47
Tablo 3: Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarında gerçekleştirilen dişsel ölçümlerle ilgili metod hatasının belirlenmesi.....	48
Tablo 4: Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarında gerçekleştirilen yumuşak doku ölçümleriyle ilgili metod hatasının belirlenmesi.....	48
Tablo 5: Vistadent OC programında elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama ve standart deviasyonları	50
Tablo 6: Vistadent OC programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama ve standart deviasyonları.....	51
Tablo 7: Vistadent OC programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama ve standart deviasyonları.....	51
Tablo 8: Nemoceph NX programında elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama ve standart deviasyonları.....	52
Tablo 9: Nemoceph NX programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama ve standart deviasyonları.....	53
Tablo 10: Nemoceph NX programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama ve standart deviasyonları.....	53
Tablo 11: Vistadent OC programında elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar, ortalama farkların standart deviasyonları ve önem düzeyleri.....	61
Tablo 12: Nemoceph NX programında elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar, ortalama farkların standart deviasyonları ve önem düzeyleri.....	62
Tablo 13: Vistadent OC programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümleri arasındaki ortalama farklar, ortalama farkların standart deviasyonları ve önem düzeyleri.....	67

Tablo 14: Nemoceph NX programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümleri arasındaki ortalama farklar, ortalama farkların standart deviasyonları ve önem düzeyleri.....	68
Tablo 15: Vistadent OC programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin arasındaki ortalama farklar, ortalama farkların standart deviasyonları ve önem düzeyleri.....	71
Tablo 16: Nemoceph NX programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin arasındaki ortalama farklar, ortalama farkların standart deviasyonları ve önem düzeyleri.....	71

KISALTMALAR

JPEG:Joint photographic experts group

RMDS: Rocky Mountain Data System

mm: milimetre

JOE (programı): Jiffy Orthodontic Evaluation bilgisayar programı

VTO: Virtual treatment objective

3D: Üç boyutlu

MHz: Megahertz

MB: Megabyte

GB: Gigabyte

RAM: Random Access Memory

CD: Compact disk

ROM: Read only memory

VRAM: Video RAM

Tiff: Tagged image file format

Bmp: Bitmap

cm: Santimetre

> : Büyüktür

< : Küçüktür

% : Yüzde

Kb: Kilobyte

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

°: Derece

ÖZET

Ortodontik tedavi gören hastaların büyük çoğunluğunu büyümekte olan bireyler oluşturmaktadır. Bu hastaların büyüme ile birlikte dişsel, iskeletsel yapılarında ve yumuşak dokularında değişiklikler meydana gelmektedir. Bu yüzden büyümekte olan bireylerde tedavi planı öncesinde gerçekleştirilen büyüme tahmini büyük öneme sahiptir. Bizde bu çalışmada Vistadent OC ve Nemoceph NX bilgisayar programlarının büyüme tahmin geçerliliklerini değerlendirmeyi amaçladık.

Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden 50 kız, 50 erkek (toplam 100 birey)'e ait lateral sefalometrik grafileri ve bu hastaların başlangıç kayıt materyalinden de 3 yıl sonraki lateral sefalometrik grafileri kullanıldı. Kızlar ve erkekler ayrı ayrı gruplandırıldı. Ayrıca kızların ve erkeklerin birleşiminden oluşan genel grup oluşturuldu. Birinci sefalogramlar her iki programda da çizildi ve 3 yıllık büyüme tahmini uygulandı. Büyüme tahminiyle elde edilen veriler ikinci sefalogramlardan elde edilen gerçek değerlerle karşılaştırıldı. Dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku ile alakalı 28 parametre eşleştirilmiş t-testi kullanılarak karşılaştırıldı.

Tahmini veriler ve gerçek verilerin karşılaştırılmasında Nemoceph NX kız grubunun tahminleri ile Vistadent OC erkek grubunun tahminleri gerçek değerlere daha yakın bulundu. Cinsiyet ayrımının yapılmadığı gruplarda ise Nemoceph NX genel grubunun tahminleri gerçek verilere daha yakın bulundu.

28 parametre ile yapılan değerlendirme sonucunda, Nemoceph NX bilgisayar programı ile gerçeğe daha yakın tahminler yapılmıştır, ancak her iki programında başarısı %50'yi geçememiştir.

Anahtar Sözcükler:

1. Vistadent OC
2. Nemoceph NX
3. Büyüme Tahmini
4. Ricketts

ABSTRACT

EVALUATION OF GROWTH PREDICTION WITH TWO DIFFERENT SOFTWARES

The majority of orthodontic treatment is directed toward the growing children. These patients show growth changes in their dental structure, facial skeleton and soft tissue profile. So growth prediction is an important process before the decision of treatment plan. In this study, our aim was to evaluate the growth prediction validity of Nemoceph NX and Vistadent OC computer programs.

Lateral cephalograms of 50 female and 50 male (100 individuals) were selected from the archive of the Dicle University, Dental Faculty, Department of Orthodontics. The second cephalograms which were taken after 3 years were selected from the initial records of these patients. Female, male groups and a general group of both males and females were composed. All first cephalograms were digitized in both programs and growth prediction was performed for 3 years period. The growth prediction data were compared with the actual values obtained from the second cephalograms. Paired samples T-test was used to compare dental, skeletal and soft tissue related 28 parameters.

According to the comparison of the prediction values with the actual ones, female prediction values in Nemoceph NX and male prediction values in Vistadent OC were closer to the actual ones. When groups were pooled without sexual dimorphism, the prediction values obtained from Nemoceph NX were closer to the actual ones.

The growth prediction values of 28 parameters obtained from Nemoceph NX software program demonstrate closer values to the actual ones, while prediction accuracy of both programs were less than 50%.

Keywords:

1. Vistadent OC
2. Nemoceph NX
3. Growth Prediction
4. Ricketts

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kraniyofasiyel büyümenin tahmini ve değerlendirilmesi ortodontik tedavi açısından büyük önem taşımaktadır. Her ne kadar son dönemlerde erişkin bireylerin ortodontik tedavi olma talepleri artsa da, ortodontinin asıl hasta grubunu çocuklar oluşturmaktadır ve bu çocukların dental, iskeletsel ve yumuşak dokuları da tedaviyle birlikte büyümektedir (1). Her bireyin kendine has; genetik, fonksiyonel, hastalıklal, alışkanlık veya tedaviye bağlı faktörler ile şekillenen karmaşık bir gelişim süreci vardır (2).

Bireylerden alınan sefalometrik grafilerin karşılaştırılmasıyla büyümeye bağlı meydana gelen dental, iskeletsel ve yumuşak doku değişikliklerinin tespit edilmesi mümkündür. Tedavinin başında bu büyümeyi yapacağı tedaviyle kombine olarak tasarlayan klinisyenin başarılı olma şansı çok yüksektir. Ancak tedavi planı yapılırken oluşacak büyüme göz önüne alınmamış ise, tedavi sırasında oluşacak problemlerin nereden kaynaklandığı çoğu kez anlaşılabilir. Bu sorunun hastanın kooperasyon eksikliğinden veya tedaviye olan farklı kişisel cevaptan kaynaklandığı gibi bir yanılgıya düşülür (1).

Özellikle iskeletsel problemlerde ortodontik tedavi planı yapılmadan hastanın büyüme tahmininin yapılması kaçınılmazdır. Örneğin; erken dönemde tedavi için başvurmuş iskeletsel sınıf III maloklüzyonlu bir bireyin büyüme tahmininin yapılmasıyla bu bireyin ileride kazanacağı dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku öngörüsü hakkında fikir sahibi olunabilir. Belki de bu öngörü ile hastanın ortodontik tedavisinin ileriki dönemlerde ortognatik cerrahiyle kombine olarak yapılması ile daha başarılı tedavi sonuçlarının alınacağı kanaatine varılır. Bu durumda hastanın erken dönemde maruz bırakılacağı karmaşık ve zor tedavilerden kaçınılmış olunur. Bir başka örnek; sınıf II bölüm 1 vakalardır. Bu hastalarda varolan artmış konveksite miktarı bazı vakalarda mandibulanın öne önemli miktarda büyümesi ile kendiliğinden düzelebilmektedir. Böyle durumlarda doğru bir şekilde yapılan büyüme tahmini ile hasta yine karmaşık ve zor tedavi aşamalarına maruz bırakılmayacaktır (3,4).

Tedavisi, büyüme ve gelişim süreci devam ederken biten hastaların da tedavi sonrasında büyüme şekilleri tekrar değerlendirilmelidir. Bazen elde edilen tedavi sonucunun bozulmaması için retansiyon döneminde bu duruma yönelik önlem alınması gerekebilir (5).

1938'de Brodie "Tedavinin başarısı ve büyüme arasında belirgin bir ilişki vardır" demiştir (6). Büyüme tedaviyi ister olumlu yönde ister olumsuz yönde etkilesin, daha tedavi başından kraniyofasiyel büyümenin zamanını, miktarını ve yönünü tespit etmek gerekir. Bu tespit hekimin varolan ortodontik bozukluğun tedavisini daha iyi bir şekilde planlamasını sağlar ve böylece daha stabil ve başarılı tedavi sonuçları elde edilir (1).

Bu çalışmanın amacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi çocuklarının lateral sefalometrik grafileri kullanılarak literatürde ve ülkemizde sıklıkla tercih edilen Vistadent OC ve Nemoceph NX programları ile yapılan büyüme tahminlerini değerlendirmektir. Üç yıllık takip dönemini içeren çalışmamızda programların tahmin başarılarını detaylı inceleyerek geçerlilikleri anlaşılmalı çalışılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihsel Gelişim

Sefalometrinin tarihi, Wilhem Conrad Röntgen'in 1895'te X ışınlarını bulmasıyla başlamıştır. Kısa bir süre sonra 1896'da Frankfurt'lu fizikçi Walter König ve hemen arkasından Dişhekimi Prof. Dr. Otto Walkhoff ilk dış röntgen filmlerini elde etmişlerdir (7). Bir yıl sonra Amerikalı Dr. C. Edmund Kells ağız içi röntgen filmlerini kliniğinde kullanan ilk hekim olmuştur (8).

X ışınlarının bulunmasından kısa bir süre sonra araştırmacılar bunu baş hastalıkları ve gelişimsel sendromların tanısında kullanmışlardır. Ortodontide bir tanı aracı olarak profil röntgenografisi 1919'da Ketcham ve Ellis'in 1921'de Percy Brown'ın çalışmalarıyla ilk kez uygulanmıştır (9,10).

Yine 1921 yılında Pacini, profil röntgeninin insan gelişimi, sınıflandırılması ve gelişim bozukluklarının saptanmasında yararlı olduğunu belirtmiş ve bu yöntemi geliştirmiştir. Bu yöntemde film orta oksal düzleme paralel olacak şekilde yerleştirilmiş, baş dikey bir tutucuyla desteklenmekte ve bu tutucuya bandajlar bağlanarak tespit edilmekte idi. Pacini geliştirdiği yöntem ile bazı antropolojik işaret noktalarını (gonion, pogonion, nasion ve spina nasalis) saptamıştır (9,10).

1924'te Carrea (11) ışın-birey arası uzaklığı 2 metre olarak belirleyen, profil görüntüsü için ince kurşun bir telin kullanıldığı ve dış kulak yolunun tespiti için kulağa kurşun boncukların yerleştirildiği bir yöntemi tanıtmıştır.

Broadbent (12), 1931 yılında yayınladığı makalesinde gerçek anlamıyla bir sefalometri uygulamasını ilk kez ortaya koymuştur. Broadbent'in buluşuyla sefalometri hızlı bir gelişim göstermiş ve giderek günümüzdeki çağdaş uygulamasına kavuşmuştur (9).

X ışınının bulunmasından yaklaşık 90 yıl sonra Mouyen ve arkadaşları (13) dijital intraoral radyografiyi tanıtmışlardır. Bununla birlikte 1980'li yıllarda görüntüleri sensörler veya fosfor plaklar yardımıyla bilgisayar ortamına aktaran dijital sefalometrik sistemler gelişmiştir. Böylece banyo ve film gereksinimi ortadan kalkmıştır. Ayrıca günümüzde varolan diğer bir sistem ise sonik dijitalizerler ile radyasyon olmadan sefalometrik görüntünün elde edilmesidir. Ancak bu sistem ve

konvansiyonel radyografi karşılaştırmaları ile ilgili yapılan çalışmalarda bulunan anlamlı farklılıklar sebebiyle sistem henüz yaygınlaşmamıştır (14).

Son olarak; 1972'de İngiliz mühendis Godfrey Hounsfield ile Amerikan fizikçi Allan M. Cormack X-ışını teknolojisi ile birlikte bilgisayar teknolojisini kullanarak bilgisayarlı tomografi (BT)'yi geliştirdiler. Kraniyofasiyel bölgenin daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan konik ışınli bilgisayarlı tomografi ise 2000'li yılların başlarından itibaren dişhekimliğinde kullanılmaya başlanmış ve kullanımı hızla yaygınlaşmıştır (15).

2.2. Bilgisayarlı Sefalometrik Analiz Sistemleri

Bilgisayarlı sefalometrik analiz sistemleri zaman içinde gösterdiği değişime göre 3 şekilde sınıflandırılır:

a) Birinci Jenerasyon Sistemler:

Bilgisayara noktaları aktarmak için dijitasyon tablası (dijitizer) ve cursor'a ihtiyaç vardır. Dijitizer koordinat sisteminde X-Y koordinat noktalarını kaydeden bir alettir. Cursor ise radyografik işaret noktalarını belirlemek için kullanılır. Dijitizer üzerine cursor temas ettirildiğinde tabla üzerinde oluşan elektrik akımı kablolar yardımı ile bilgisayara aktarılır. Elde edilen kayıt analiz için kullanılır. Bu sistem herhangi bir asetat kağıdı çizimine gerek kalmadan radyoraktan direk dijitasyona olanak sağlar (16,17).

Houston (18), konvansiyonel çizim tekniği ve doğrudan dijitasyon tekniklerini karşılaştırmış ve doğrudan dijitize edilen sefalometrik işaretleme noktalarının daha üstün olduğunu belirtmiştir.

b) İkinci Jenerasyon Sistemler:

İkinci jenerasyon sistemler, dijitizer kullanımını ortadan kaldırmıştır. Dijital kamera, negatoskop ve tarayıcı gibi düzeneklerden faydalanırlar. Bu düzeneklerin kullanılmasındaki amaç konvansiyonel olarak alınmış bir radyografiyi bilgisayar ortamına aktarmaktır. Böylece radyorafiler direk bilgisayar ekranından bir mouse ile dijitize edilmektedirler (16).

c) Üçüncü jenerasyon sistemler:

Dijital radyografinin kullanılmaya başlamasından sonra geliştirilen sistemlerdir. Alınan radyografi direk bilgisayar ortamındadır, dolayısı ile daha

önceden kullanılan düzeneklere (dijitizer, cursor, tarayıcı, negatoskop, dijital kamera vb) artık ihtiyaç yoktur. Bu sistem hem ara aşamaları hem de banyo sistemi ve buna bağlı artefaktları ortadan kaldırdığı için en ideal sistem olarak görülmektedir (16).

2.2.1 Konvansiyonel ve dijital radyografiler

Konvansiyonel sefalometrik radyografi çekiminde, ışın kaynağından çıkan X ışınları hastanın başını geçerek kaset içinde yeralan filme temas eder. X ışını filme direk temas ettiği yerlerde radyolusent görüntü oluştururken, yoğun dokulardan geçip filme temas ettiği noktalarda ise yoğunluk miktarına bağlı olarak radyopak görüntüler oluşturur. Daha sonra karanlık odadaki banyo işlemlerinden sonra konvansiyonel sefalometrik grafi elde edilir.

Dijital sefalometrik grafi çekiminde ise kasetin içinde film yerine ışığa duyarlı sensörler mevcuttur. Bu sensör radyasyonla aldığı farklı yoğunluklardaki enerjiyi latent bir görüntü olarak depolar ve bu görüntü piksel piksel bilgisayar ortamına aktarılır(19).

Dijital sefalometrik grafilerin konvansiyonel grafilere göre birçok avantajları vardır. Sıralayacak olursak;

- a. Dijital filmlerin saklanması kolaydır. Herhangi fiziksel bir alan kaybı yoktur ve bu düzenlemeler için özel sahısların görevlendirilmesi gerekmez,
- b. Dijital filmler karanlık oda ve banyo kullanımını zorunluluğunu ortadan kaldırır (20),
- c. Dijital ortamda kayıtlı olan görüntü diğer merkezlerle paylaşılabilir,
- d. Dijital görüntüleme tekniği ile hasta daha az radyasyona maruz kalır (21),
- e. Dijital görüntüler aynı zamanda sefalometrik çizim esnasında noktaların tayini için parlaklık-contrast ayarlarının yapılmasına ve daha iyi görüntüler elde edilmesine olanak verir.

Dijital radyografinin tüm bu avantajlarına rağmen hala konvansiyonel tekniği kullanan birçok klinisyen mevcuttur. Bunun en önemli iki sebebi yapılan araştırmalarda konvansiyonel grafilere yapılan manuel çizimlerin bilimsel olarak

yeterli sonuçlar vermesi (22) ve dijital görüntüleme yöntem ve çizim programlarının pahalı olmasıdır (23).

2.2.2 Konvansiyonel filmlerin bilgisayar ortamına atılması

Bilgisayarlı sefalometrik çizimlerin yaygınlaşması ile konvansiyonel grafiplerin bilgisayar ortamına aktarılması kaçınılmaz olmuştur. Bu aktarım iki şekilde yapılabilmektedir. Bu yöntemlerden ilki daha önce birinci jenerasyon bilgisayar analiz sisteminde bahsettiğimiz gibi dijitizer ve cursor'larla sağlanmaktadır. Diğer bir yöntem ise sefalometrik grafinin tarayıcı veya digital kamera ile bilgisayar ortamına aktarılmasıdır. Böylece dijitalizasyon direk bilgisayar ekranından yapılabilmektedir (24).

Collins ve arkadaşları (25), tarayıcının maliyetli olduğunu ve birçok klinisyenin dijital bir kamerası olduğunu düşünerek, taranan ve fotoğrafı çekilen sefalometrik grafipler üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuca göre yöntemlerin açısal ölçümler üzerinde bir değişiklik yaratmadığı ancak fotoğrafı çekilmiş örneklerin lineer ölçümlerde güvenilir olmadığı bulunmuştur. Yazarlar lineer ölçümlerin dikkate alınacağı çalışmalarda sefalometrik filmlerin taranarak dijitalize edilmesini tavsiye etmişlerdir.

2.2.3 Bilgisayarlı sefalometrik sistemlerin kullanılması esnasında dikkat edilmesi gereken hususlar

Bilgisayarlı analiz sistemlerinde oluşan hatalar genellikle; görüntü elde edilirken, dijitalizasyon sırasında ve sefalometrik noktaların tayini esnasında meydana gelir (26,27). Oluşabilecek hataları en aza indirgeyebilmek için bazı noktalara dikkat etmek gerekir;

- a) Radyograflerin doğal baş pozisyonunda alınması gerekir (28).
- b) Her ne kadar kullanılan birçok sefalometri çizim programının görüntüyü iyileştirme seçeneği olsa da (29), radyografik filmler iyi kalitede olmalıdır. Kötü kalitedeki filmlerde nokta tayininde tekrarlanabilirlik düşer. Kaliteyi çözünürlük ve gri gölgeler etkiler. Bilgisayarda çizim yapabilmek için sefalometrik grafinin çözünürlüğünün 300 DPI olması yeterlidir (26).

- c) Dijital ortamda yer alan görüntüleri mümkün olan en küçük boyutlarda saklamak bilgisayarın kapasitesi açısından avantajlı olacaktır. JPEG formatı uygun bir seçimdir. Herhangi dijital bir görüntü bu formatta kaydedilirken görüntü detaylarında kayıpların olması sözkonusu olsa da, bu meydana gelen kaybın teşhis kalitesinde belirgin bir farklılık oluşturmadığı belirtilmiştir (30).
- d) Anatomik noktaların tayini doğru yapılmalıdır. Tahminin doğru yapılması şu faktörlere bağlıdır;
- Bilgisayar ekranının büyüklüğüne, çözünürlüğüne, parlaklık dağılımına ve hareketliliğine,
 - Görüntünün ekran ortasında konumlandırılmasına,
- Sarver ve arkadaşları (31), bombeli ekranların orta ve kenar kısımlarında farklı distorsiyonlar oluştuğunu bildirmiştir. Bunun etkisini minimize etmek için görüntü ekranın ortasında durmalıdır. Düz ekranlarda böyle bir durum gözlenmez.
- Arka planın ışıklandırma miktarına,
 - Görüntünün titremesine,
 - Ekran ve göz arasındaki uzaklığa (32),
 - Hekimin deneyimine (33).
- e) Radyografilerde çekim esnasında oluşan magnifikasyon miktarını elimine edebilmek ve doğru çizgisel ölçümler yapabilmek için filmlerin üzerinde bir kalibrasyon cetveli olmalıdır. Kalibrasyon yapılmadan çizilen sefalometrik radyografiler gerçek sonuçları vermez ve bilimsel temellere oturmaz. (34).

2.3 Büyüme tahmini ile ilgili çalışmalar

Kraniyofasiyel büyümenin yönü ve miktarı ortodontik tedavinin başarılı olması yada olmaması açısından büyük öneme sahiptir. Ortodontik tedavi gören hastaların büyük çoğunluğunun büyüme süreci devam etmektedir. Bu sebeple büyüme çok eski yıllardan beri irdelenen bir konu olmuştur (6,35).

Erken dönemlerde büyüme kraniyofasiyel bölgenin bazı özel bölgeleri ile ilişkilendirilmiştir. Mandibular düzlem açısı (36,37), oklüzal düzlem açısı, Y aksı

(38,39) ve mandibular morfoloji (40,41) gibi parametreler gelecekteki büyümenin göstergesi olarak kabul edilmişlerdir (35).

Daha sonraki çalışmalarda ise seri sefalometrik çakıştırmalar (37), mesh diyagramlar (42) ve grid'ler (43), arkiyel büyüme değerlendirmeleri (44) ve kraniyofasiyel modeller (45) gibi yeni parametreler kullanılarak büyüme tahminlerinde ilerlemeler sağlandı.

2.3.1 Konvansiyonel yöntemlerle yapılan kraniyofasiyel büyüme tahmini ile ilgili çalışmalar

Ricketts (36), 1957 yılında yayınlanan makalesinde kendi geliştirdiği bir büyüme tahmin yöntemini tanıtmıştır. Makalesinde kafa kaidesi, temporomandibular eklem, mandibula ve maksilladaki büyüme değişikliklerini, ortodontik tedavinin bu yapılara olan etkilerini ve yumuşak doku profil değişikliklerini içeren büyüme tahmin yöntemini anlatmıştır. Çalışması iki bölümden oluşmaktadır, birinci bölümde sefalometrik işlemler, bulgular, büyüme ve tedavi sonrası meydana gelecek olan değişikliklerin tahmini anlatılırken, ikinci bölümü yüz estetiği oluşturmuştur. Yüz estetiğini değerlendirmek için yumuşak doku burun ve çene ucunu birleştiren ve estetik plan olarak adlandırılan bir düzlemden bahsetmiştir. Bu düzleme göre çocuk ve erişkinlerdeki dudak ve yüz ile olan dengelerini açıklamıştır. Ricketts bu yöntemi 4 yıldan beri kullandığını ve vakaların %90'ında başarılı sonuç elde ettiğini belirtmiştir.

Burstone (46), yaşa ve değerlendirilen kemik yapıya bağlı olarak büyümenin farklı miktarlarda gerçekleştiğini ifade etmiştir. Ayrıca iyi bir büyüme tahmini yapabilmeyen ancak normal büyüme gelişim olaylarını ve tedaviyle meydana gelebilecek değişiklikleri iyi bilmekle olacağını savunmuştur. Bunlara ek olarak bölgesel büyüme tahmin uygulamasının da doğru bir uygulama olduğunu belirtmiştir.

Tweed (37), yüz büyümesini üç şekilde sınıflandırmıştır. Buna göre birinci tip büyümede hem maksilla hem mandibula öne ve aşağı doğru büyürken ANB açısı değişmemektedir. İkinci tipte ANB açısı büyüktür ve zamanla değeri daha da artmaktadır. Üçüncü tipte alt yüz üst yüze göre daha hızlı büyümede ve ANB açısı

azalmaktadır. Tweed, FMA açısı ve büyüme tipi arasında bir ilişki bulunmadığını da belirtmiştir.

Hixon (47), bir bireyde büyüme ile meydana gelecek boyutsal ve şekilsel değişikliklerin en doğru şekilde tahmin edilmesinin ancak o bireye ait olduğu popülasyondaki ortalama büyüme verilerinin uygulanması ile gerçekleşebileceğini savunmuştur.

Araştırmacılar büyüme tahmini ile ilgili çalışmalara devam ederken Ricketts ve arkadaşları günümüze kadar geçerliliğini korumuş gerçek anlamda bir büyüme tahmin yöntemini geliştirmişlerdir (38,48,49). Ricketts (44), 1972 yılında mandibulanın arkiyel büyümesini temel alarak geliştirdiği büyüme tahmin yöntemini tanıtmıştır.

Johnston (43), 1975 yılında grid'lerin kullanıldığı bir yöntem geliştirmiştir. Bu yöntemle ortalama büyüme artışlarının ilave edilmesi ile büyüme tahmini yapmayı hedeflemiştir. N, PNS, A ve B noktaları, burun ucu ve birinci büyük azı dişinin kronu gridler üzerinde kaydırılmıştır. Araştırmacı yöntemini 32 vakanın sefalometrik grafileri üzerinde 5 yıllık bir süre için uygulamış ve sonuçlarını 5 yıl sonra alınmış gerçek sefalometrik grafilerle karşılaştırmıştır. Johnston (43) araştırmasının sonucunda vakalarının %65'inde doğru tahmin yapabildiğini belirtirken, yaş ve cinsiyet faktörleri göz önüne alınarak yapılan tahminlerin daha başarılı olacağını eklemiştir.

Mitchell ve arkadaşları (4), Ricketts'in mandibulanın arkiyel büyüme yöntemini değerlendirmek için 1975 yılında bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 8 implant yerleştirilmiş hastanın sefalogramlarını kullanmışlardır. Hastaların başlangıç materyalleri Ricketts'e verilerek bu 8 hastaya 6 yıllık Ricketts büyüme tahmini yaptırılmıştır. Araştırmacılar Ricketts'in elde ettiği tahmin çizimlerini gerçek çizimlerle karşılaştırmışlar ve 5 hastada başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Bu tahmin yönteminin mandibulanın büyüme tahmininde geçerli olduğunu belirtmiş ve el-bilek radyografilerinin kullanılmasıyla bu başarının artacağını savunmuşlardır.

Büyüme tahmini çalışmalarında genetik yatkınlığı inceleyen araştırmacılar da olmuştur (50,51). Ancak çalışmalar arasında bir uyumluluk söz konusu değildir. Suziki ve Takahama (50)'nin çocuk, anne ve baba lateral sefalogramları üzerinde yaptıkları bir çalışmaya göre, çocuğun kraniofasiyel tipi anne ve babadan en az

birisine benziyorsa, erişkin döneme kadar bu benzerliğin devam edeceği ve çocuğun büyüme tahmininin benzeyen ebeveyne göre yapılabileceği bildirilmiştir. Ancak Houston ve Brown (51) ise benzer bir çalışmayla anne-babanın karakterlerinin çocuğun büyüme tahmininde kullanılamayacağı sonucuna varmışlardır.

Uzel (52), Ricketts'in kısa süreli büyüme tahmin yöntemini 78 ortodontik tedavi görmüş hastanın sefalogramları üzerinde değerlendirmiştir. Hastaları üç gruba ayırmıştır; dolikofasiyal, mesofasiyal ve brakifasiyal. En başarılı sonuçlar mezofasiyel grupta elde edilirken ikinci sırayı brakifasiyel üçüncü sırayı ise dolikofasiyel grup almıştır. Tüm gruplarda kafa kaidesi boyutu, mandibular ark açısı ve kesici dişler ile ilgili değerler yeterli olarak tahmin edilirken, yüz ekseni açısı, alt yüz yüksekliği ve yumuşak doku ölçümlerinde yetersiz sonuçlar elde edilmiştir.

Ari-Viro ve Wisth (53), 1983'te yayınlanan makalelerinde 4 yıl arayla, prepubertal dönem öncesi ve sonrasında alınmış, 42 bireye ait sefalometrik grafipleri mandibulanın büyüme rotasyonu açısından değerlendirmişlerdir. Björk'ün anatomik tanımlamaları kullanılarak birinci filmler üzerinde mandibulanın büyüme yönü 11 araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda mandibulanın gerçek büyüme yönü ve tahminleri arasında kesin bir korelasyon tespit edilememiştir. Araştırmacılar çalışmalarında ayrıca büyüme tahmininin şu sebeplerden ötürü zor bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir;

- Morfolojik farklılıkların fazla olması,
- Büyüme periyodunda farklı yön ve miktarlarda büyümenin gerçekleşmesi,
- Modifiye edici çevresel faktörlerin çeşitlilik göstermesi,
- Farklı bölgelerin aktif büyüme zamanlarının çeşitlilik göstermesi,
- Erken ve yetişkin dönemdeki yüz yapılarının boyutları arasındaki korelasyonun yetersiz olması.

Aran ve arkadaşları (54), ortodontik tedavi görmüş 15 bireye Ricketts ve Holdaway büyüme tahminlerini uygulamışlardır. Çalışma sonucunda yöntemler arasında bir fark olmadığını ve bu yöntemlerin bireyin tedavi sonucu hakkında anlamlı bir fikir verdiğini tespit etmişlerdir.

Erdem ve arkadaşlarının (55), 40 bireye ait lateral sefalometrik ve el-bilek grafipleri üzerinde yaptıkları çalışmada mandibular rotasyonun yönü Björk yapısal

çakıştırma yöntemi ile belirlenerek maksilla ve mandibulaya Ricketts'in kısa süreli büyüme öngörü yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen tahmin sonuçları gerçek sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarının sonunda; mandibular rotasyonun longitüdüal materyal üzerinde belirlenmiş bireylerde, Ricketts'in 2 yıllık kısa süreli öngörü yöntemi ile yapılan tahminlerin gerçek değerler ile uyumlu olmadığını belirtmişlerdir.

Frontal sinüs boyutlarının mandibulanın büyüme tahmini ile ilişkisini değerlendirmek üzere yapılan bir çalışmada 228 hastaya ait sefalogramlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda frontal sinüs boyutu ile ANB, APDI (Anterior-posterior dysplasia index), Witts ve mandibula uzunluğunun yüksek derecede ilişkili olduğu ve Sınıf III grubundaki frontal sinüs boyutunun Sınıf I ve Sınıf II'den daha büyük olduğu belirtilmiştir (56).

Kocadereli ve Telli'nin (57) Ricketts'in uzun süreli büyüme tahminini Türk çocuklarında değerlendirmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, tedavi görmemiş, yaş ortalaması 9.2 ± 0.82 yıl olan 20 kız ve yaş ortalaması 9.3 ± 0.92 yıl olan 20 erkek bireyin başlangıç ve 7 yıl sonraki sefalometrik grafileri kullanılmıştır. İlk alınan sefalometrik grafiere 7 yıllık Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmini uygulanmış ve elde edilen veriler gerçek değerler ile karşılaştırılmıştır. Kız ve erkeklerin birlikte yer aldığı genel grupta kondilyon-gnathion (mm), nazolabial açı, maksiller yükseklik ($^{\circ}$), kraniyel defleksiyon ($^{\circ}$), ramus-Xi konumu ($^{\circ}$) ve porion-PTV (mm) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamsız korelasyon bulunmuştur. Cinsiyet ayrımının yapıldığı gruplarda ise daha fazla parametrede uyumsuzluk tespit edilmiştir. Kızlarda erkeklere göre daha yüksek bir korelasyon izlenmiştir. Erkeklerde ise maksiller ve mandibular büyüme parametrelerinde diğer parametrelere göre daha fazla uyum izlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar, Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmin yönteminin, tedavi planlamasının yönlendirilmesi açısından faydalı olabileceğini belirtmişlerdir.

Gündüz Arslan (58), çalışmasında Ricketts'in uzun süreli tedavisiz büyüme tahmin yöntemini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı yaş ortalaması 9.6 yıl olan 23 kız ve yaş ortalaması 9.4 yıl olan 23 erkek, toplam 46 sınıf I hastanın ilk sefalogramlarına uzun süreli tahmin yöntemini uygulamış ve 5 yıl sonra alınmış ikinci sefalogramlardan elde ettiği gerçek değerler ile tahmin sonuçlarını

karşılaştırmıştır. Araştırmacı kız ve erkeklerin bir arada bulunduğu genel grupta bütün parametrelerde uyumlu sonuçlar bulurken, kız grubunda kondil ekseni, erkek grubunda ise oklüzal düzlem-mandibular düzlem açısında korelasyon olmadığını tespit etmiştir. Sonuç olarak parametrelerin hepsinde gerçeğe çok yakın tahminlerde bulunulmuştur. Araştırmacı bireyin gelecekteki yüz tipinin belirlenmesindeki başarısıyla bu tahmin yönteminin, tedavi planının yapılması bakımından ortodontiste büyük yarar sağlayacağını vurgulamıştır.

Son ve arkadaşları (59), ortodontik tedavi gören iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 25 hastanın, tedaviye başlanmadan önce ve ortognatik cerrahi yapılmadan önce alınan sefalomerik grafileri ile Ricketts'in büyüme tahmin yöntemini değerlendirmişlerdir. Sonuçta bu yöntem ile porion lokasyonu, yüz derinliği, yüz ekseni, mandibular düzlem açısı ve maksiller konveksitenin doğru tahmin edilemediğini belirtmişlerdir. Ayrıca mandibula büyüme miktarının doğru tahmin edildiğini ancak porion yerleşimi ve ramus pozisyonundan ötürü mandibulanın tahminde daha önde konumlandığını eklemişlerdir.

Walker (60), ortodontik tedavi görmemiş 33 hastanın sefalometrik grafilerini kullanarak büyüme tahmin başarılarını değerlendirmiştir. Bireylere Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmin yöntemini uygulamıştır. 27 yıllık takibi içeren ve 22 ayrı parametrenin değerlendirildiği çalışmanın sonucunda kraniyofasiyel büyümenin sefalometrik grafilerle doğru tahmin edilemeyeceği çünkü bu sürecin pratik limitleri aşan multifaktöriyel bir tahmin olduğu ve kraniyofasiyel bölgenin tümünde büyümeyle meydana gelen değişikliklerin bu olayı etkilediği belirtilmiştir.

Turchetta ve arkadaşları (5), kısa ve uzun dönemde yüz büyümesini tahmin eden üç yöntemi karşılaştırmayı hedeflemişlerdir. Ricketts analizi, Johnston grid analizi ve Fishman'ın gelişimsel analizi karşılaştırılmıştır. Çalışmanın materyalini tedavi edilmemiş 50 hastanın seri lateral sefalometrik grafileri ve el-bilek grafileri oluşturmuştur. Grafiler iskeletsel sınıflamalarına göre alt gruplara ayrılmışlardır. Bu gruplarda kendi içlerinde kız ve erkek olmak üzere iki alt gruba bölünmüşlerdir. Sonuç olarak kısa ve uzun dönem tahminlerde, gelişimsel olarak yönlendirilen Fishman analizi, kronolojik tabanlı Ricketts ve Johnston grid analizinden daha başarılı bulunmuştur. Araştırmacılar büyüme tahmini yaparken kronolojik yaşın değil, gelişimsel yaşın değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

2005 yılında Chvatal ve arkadaşları (61), bireysel değişimlerin daha doğru modellenbilmesine müsaade eden longitüdinale büyüme eğrilerini geliştirmek ve uzun süreli kayıtları olan çocukların bu modellerini kullanarak büyümeyle meydana gelen değişimleri tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla 159 kız ve 128 erkek hastanın longitüdinale sefalometrik graflerini kullanarak “Multilevel popülasyon modelleri” elde etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda multilevel prosedürlere bağlı olarak elde edilen longitüdinale büyüme eğrilerinin popülasyonu doğru olarak tanımladığını ve bu longitüdinale büyüme eğrileri ile yapılan 5 yıllık büyüme tahminlerinin yüksek derecede doğru olduğunu bulmuşlardır.

2.3.2 Bilgisayarlı büyüme tahmini ile ilgili çalışmalar

Geliştirilen büyüme tahmin yöntemlerinin her birinin kendine göre değişik miktarlarda yetersizliklerinin söz konusu olması, bilgisayarlı büyüme tahmin yönteminin önünü açmıştır (62,63).

Bunun üzerine Ricketts bilgisayarlı büyüme tahminini tanıtmıştır. Böylece klinisyenlerin bilgiyi kısa zamanda karşılaştırma, organize etme ve saklama yeteneklerine sahip olacaklarını belirtmiştir. Ayrıca ölçümlerin yaşa, cinsiyete, etnik tipe ve kişinin gelişim derecesine göre bireyselleştirilmesi gerektiğini de vurgulamıştır (62,63). Ricketts’in bireye özgü büyümeyle sağlayan bilgisayarlı büyüme tahmin yöntemi tanıtıldığı günden itibaren ortodontide diyagnozun geleneksel bir parçası olmuştur (35). Bilgisayarlı büyüme tahminlerinde ilk olarak Ricketts’in kısa süreli büyüme tahmini temel alınmıştır. 1970’lerden sonra uzun süreli tahmin yöntemlerine karşı araştırmacıların ilgisinin artmasıyla bilgisayarlı büyüme tahminleri de geliştirilerek hem uzun hem de kısa süreli tahminleri yapabilir hale gelmiştir. Zamanla geliştirilen programların her geçen gün kullanıcı sayısı artmıştır (62,63).

Greenberg ve Johnston (64), Rocky Mountain Data System (RMDS) ile yapılan 5 yıllık büyüme tahminini, basit ve ucuz olan ortalama artışın dikkate alındığı diğer büyüme tahmin sistemleriyle karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında 20 hastanın 10 ve 15 yaşında alınan sefalometrik radyograflerini kullanmışlardır. Bu ilk graflere, bilgisayarlı sistemle ve konvansiyonel sistemle 5 yıllık büyüme tahmini yapılmış. Elde edilen tahmin başarısı ortalama artışların kullanıldığı basit alternatif

metodlarla sağlanan sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar bilgisayarlı tahmin yönteminin ölçülen değişkenlerin yarısında başarısız sonuç verdiğini, basit ve ucuz olan diğer alternatif tahmin metodlarının da bilgisayarlı tahmin yöntemi kadar doğruluk payına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca her iki yöntemde de yüz dokularına ait tahmin parametrelerinin çoğunluğu gerçek sonuçları doğru olarak verememiştir.

Ricketts (44,62), mandibula ve alt dişsel arkın büyümesini beş yıllık bir sürede bilgisayar yardımı ile takip etmiş ve mandibulanın arkiyel büyüme gösterdiğini, bu büyümenin yılda ortalama 2,5 mm olduğunu ve kızlarda 14,5, erkeklerde ise 19 yaşına kadar sürdüğünü söylemiştir.

Ricketts'in mandibulanın arkiyel büyüme teoremini temel alan bilgisayarlı büyüme tahmin sistemine 1973 yılında vertikal paternlerle alakalı bireysel rotasyonel faktörleri ve Sınıf III büyüme paternine sahip hastalarda artmış mandibular büyüme için tahmin etmeyi sağlayacak bazı anahtar faktörler eklenmiştir (3).

Schulhof ve Bagha (3), 50 bireyin 10 yıllık takip materyalini kullanarak Johnston'un grid yöntemi, SN ortalama artışın değerlendirilmesi, Ricketts'in kısa süreli öngörü yöntemi ve RMDS yöntemi ile yapılmış tahminleri karşılaştırmışlardır. Tahminlerin çoğunun % 70-80 doğrulukta olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada en düşük doğruluğu gösteren Johnston'un grid yöntemi, en yüksek doğruluğu gösteren ise RMDS yöntemi olmuştur. Araştırmacılar aynı zamanda bireysel yüz paternlerini dikkate alan geliştirilmiş, bilgisayarlı tahmin yönteminin anormal büyüme paternine sahip (sınıf III eğilimli ve artmış dikey boyut) hastalarda oldukça başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu sonucun üzerine Schulhof ve arkadaşları (65) Sınıf III anormal büyümenin tahmini için iki yıl sonra yeni bir çalışma yayınlamışlardır. Makalelerinde Sınıf III bireylerde mandibulanın kraniyel kaideye göre büyümesinin normal bireylerden daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, 14 Japon Sınıf III maloklüzyonlu hastanın 4 yıllık sefalometrik kayıtları RMDS'ye gönderilerek bu hastalara kendi ırklarına yönelik hazırlanan büyüme tahmini yapılmıştır. Normal ve anormal büyümenin tespiti için dört belirleyici ölçüm değerlendirilmiştir: Büyük azı ilişkisi, kraniyel defleksiyon, porion lokasyonu ve ramus pozisyonu. Bu ölçümleri normlarla ve standart deviasyonlarla karşılaştırmışlar ve normalden sapma miktarı ve

anormal büyüme arasında önemli korelasyon olduğunu bulmuşlardır ve sınıf III vakaların büyüme tahmininde belirtilen anatomik yapıların öneminden bahsetmişlerdir.

Cangialosi ve arkadaşları (66), aktif büyüme periyodunda tedavi edilmiş 30 hastanın tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik grafiğini kullanarak “Quick Ceph II” programının bilgisayarlı tahmin güvenilirliğini değerlendirmiştir. Bilgisayar tahmini, tedavi sonrası değerler ve elle yapılan tahmin değerleriyle karşılaştırılmıştır. Bilgisayar tahmini tedavi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında 10 değişkenin 5’inde güvenilir sonuçlar bulunmuştur. Bilgisayar tahmini ANB, SN-MP, S-Go, N-Me ve S-Go/N-Me değişkenlerinde güvenilir olarak değerlendirilirken, elle yapılan büyüme tahmini ise SNA, SN-Mp, PP-MP, S-Go/N-Me değerlerinde güvenilir bulunmuştur. Araştırmacılar manuel ve bilgisayarlı tahmin yöntemleri arasındaki farkların klinik olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir, çünkü birçok ortodontik tedavide tedavi süresi boyunca çok az bir büyüme gerçekleşmektedir. Bilgisayarlı sistemin daha hızlı olması, çizim esnasında daha güvenilir olması ve hasta eğitimi açısından faydalı olması sebebiyle kullanımını önermişlerdir.

Sample ve arkadaşları (67), büyümesi devam eden 34 Sınıf II hastanın elle ve bilgisayar programı ile elde edilen VTO sonuçlarını tedavi sonrası verilerle karşılaştırmışlardır. İskeletsel, dental ve yumuşak doku ölçümleri yapılmıştır. İskeletsel değişimlerin tahmininde her iki metotta da başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Dental ve yumuşak doku tahminlerinde her iki yöntemde de daha düşük bir başarı izlenmiştir. Yumuşak doku tahmin başarısının bilgisayarlı yöntemde elle yapılan tahmine göre biraz daha fazla olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar iki tahmin yöntemi arasında klinik olarak belirgin bir fark olmadığını vurgulamışlardır.

Thames ve arkadaşları (35), çekimsiz, high-pull face bow ile tedavi görmüş 33 Sınıf II hastanın büyüme tahminini RMDS ile değerlendirmişlerdir. Tedavi sonrası için elde ettikleri tahmin verilerini hastaların gerçek tedavi sonrası verileriyle karşılaştırmışlardır. 30 parametreden 15’inde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Program maksillanın pozisyonu ve rotasyonunun, mandibular uzunluğun, üst yüz yüksekliğinin ve kesici pozisyonlarının tahmininde başarılı olurken; maksiller uzunluğun, mandibular rotasyonunun, alt yüz ve arka yüz

yüksekliklerinin, molarların dikey ve yatay pozisyonlarının ve yumuşak doku parametrelerinin yaklaşık % 50'sinin tahmininde başarısız olmuştur.

Toepel-Sievers ve Fischer-Brandies (68), ortodontik tedavi görmüş 180 hastada Ricketts'in bilgisayarlı VTO (Virtual Treatment Objective)'sünü 2 ve 5 yıllık süreçlerde değerlendirmiştir. Araştırmacılar maksiller eğimin, maksillanın ön-arka pozisyonunun, mandibular uzunluk artışının, mandibulanın ön-arka pozisyonunun ve rotasyonunun, mandibula ve maksilla arasındaki pozisyonel ilişkinin ve vertikal kraniyofasiyel prognoz tahmininde başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Ancak dişsel ilişkinin tespitinde dentoalveolar yapının ve yumuşak dokuların tahmininde yöntem başarılı bulunmamıştır. Araştırmacılar tedavi ile ilgili önlemlerin bu sonuçları etkilediği düşünmektedir.

Doğan (69), Türk çocuklarında Ricketts uzun süreli büyüme tahmini ve Johnston büyüme tahmini yöntemlerinin geçerliliğini değerlendirmiştir. Bu amaçla 31'i kız 39'u erkek olmak üzere ortodontik tedavi görmemiş 70 kişiye ait sefalogramlar kullanılmıştır. Araştırmacı örnekleri 2 yıllık takip ve 4 yıllık takip olarak ayrı ayrı değerlendirmiş. Bu grupları da kendi içinde cinsiyet farklarına göre ayırmıştır. Sefalogramlar önce manuel olarak çizilmiş, daha sonra 19 noktanın x ve y koordinatları, geliştirilen bilgisayar programı yardımı ile ölçülmüştür. Böylece noktadaki horizontal ve vertikal yön değişiklikleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, iki ve dört yıllık erkek gruplarında PNS ve Na noktaları, 2 yıllık kız grubunda ise PNS noktası dışındaki tüm noktalar büyümeyle birlikte aşağıya ve öne hareket etmiştir. 2 yıllık kız ve erkek grubunda büyümeyle olan değişiklikler her iki yöntemde de başarıyla tahmin edilmiştir. 4 yıllık erkek grubunda Ricketts tahmin yöntemi ile PNS ve burun ucu, Johnston tahmin yönteminde ise bunlara ek olarak nasionun dışında bütün değerlerin tahmini başarı ile yapılmıştır. 4 yıllık kız grubunda burun ucu dışındaki tüm değerlerde gerçeğe yakın tahminde bulunulurken, araştırmacı Ricketts tahmin yöntemini Johnston tahmin yöntemine göre daha başarılı bulmuştur.

Kızıldağ (70), ortodontik tedavi görmemiş, yaş ortalaması 10.9 ± 1.25 yıl olan 30 hastadan aldığı ilk ve 2 yıl sonraki ikinci sefalometrik radyografiler ile Vistadent AT bilgisayar programının 2 yıllık büyüme öngörüsünü değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın ilk etabında iskeletsel sınıflama göz önünde

bulundurulmadan, ikinci etapta ise iskeletsel sınıflama da değerlendirilerek programın güvenilirliği test edilmiştir. Tahmin ölçümleri ve gerçek değerler arasındaki farklar değerlendirildiğinde; iskeletsel sınıflamanın göz ardı edildiği durumda bilgisayar programı genel anlamda %54.1 oranında tutarlı sonuçlar verirken, iskeletsel sınıflamaya göre iskeletsel üç sınıflama grubunda da başarı oranı %75 olarak tespit edilmiştir. İskeletsel sınıflamanın gözlemediği grupta sella açısı, artiküler açı, GoGnSN açısı, SNA açısı, SNB açısı, ANB açısı, yüz derinliği açısı, konveksite boyutu, alt kesici-NB açısı, üst kesici-APog boyutu ve alt kesici-APog boyutunun tahmin verileri ve gerçek verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuç olarak bilgisayarlı büyüme tahmin yönteminin güvenilirliği değerlendirilirken iskeletsel sınıflamanın göz önünde tutulması gerektiği ancak iskeletsel I, II ve III. Sınıf kapanış bozukluklarında büyüme tahmini yapımında bilgisayar programının eşit oranda tutarlı sonuç verdiği belirtilmiştir.

Foley ve arkadaşları (71), Ricketts ve Bolton-Broadbent'in büyüme tahmin metodlarının doğruluğunu değerlendirmek amacıyla 20 kız, 16 erkek hastaya ait sefalometrik grafi kayıtlarını kullanmışlardır. Bu kayıtlara Dolphing Imaging bilgisayar programı ile 2, 3 ve 4 yıllık olmak üzere toplamda 147 büyüme tahmini yapılmış ve bu tahmin verileri gerçek büyüme verileri ile karşılaştırılmıştır. 62 ayrı parametrenin değerlendirildiği çalışmada, Bolton-Broadbent tahmin yöntemi ile erkek grubunda %73-84, kız grubunda %45-53 doğruluk elde edilirken, Ricketts tahmin yöntemi ile kız ve erkek grubunda elde edilen doğruluk %50'yi geçememiştir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar her iki tahmin yönteminde sefalometrik parametrelerin tahmininde başarısız olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca her iki tahmin yönteminde de 2, 3 ve 4 yıllık gruplar arasında ve kız ve erkek gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını eklemiştir.

2.4 Büyüme tahmini yapan bilgisayar programları

Bilgisayarların ortodontide yaygın olarak kullanımı Ricketts'in 1968 yılında Rocky Mountain Data System (RMDS) ile birlikte ABD'de ilk ticari bilgisayarlı sefalometrik değerlendirme hizmetini başlatmasıyla mümkün olmuştur. Günümüzde RMDS kişisel bilgisayarlar için Jiffy Orthodontic Evaluation (JOE) programını

hizmete sunmuştur. Bu programda çeşitli sefalometrik analizler, model analizi ve büyüme tahmini yapmak mümkündür (9).

Günümüzde kullanılan bazı büyüme öngörüsü yapan bilgisayar yazılımlarını ve üreticilerini sıralayacak olursak;

- Dolphin/ Dolphin Imaging & Management Solutions
- Quick Ceph/ Quick Ceph System
- Dr. Ceph / FYI Technologies
- Orthoview-Ceph/ American Orthodontics
- Orthoplex/ GAC International Inc.
- Onyx Ceph/ Quick Ceph Systems
- Dentofacial Planner/ Dentofacial Software Inc.
- Prescription planner Portrait / Rx Data Inc
- Dentrax/ Dentix Dental Systems
- Nemoceph NX/ Nemotec
- Vistadent OC/ GAC International Inc. 'dır.

2.4.1 Çalışmamızda kullanılan bilgisayar programları

- **Vistadent OC**

Merkezi Amerika, California'da yer alan GAC Teknoloji Merkezi tarafından üretilmiştir. İlk versiyonu 1998'de Vistadent AT 7.00 olarak üretilmiştir. Sonraki yıllarda değişik versiyonları piyasaya sürülmüştür. 1999 yılında 7.33, 2000 yılında 8.01, 2001 yılında 8.51, 2002 yılında Vistadent AT 1.1, 2003 yılında Vistadent AT 2.1, 2006 yılında Vistadent AT 3.1, 2006 yılında ise son versiyon Vistadent OC geliştirilmiştir. Vistadent OC'nin son sürümü ise 4.3'tür (72). Program üreticileri yakın zamanda üç boyutlu (3D) görüntüleme yöntemleriyle uyumlu yeni bir versiyonu piyasaya sunacaklarını belirtmişlerdir (73).

Vistadent OC programı ile 56 farklı sefalometrik analiz sisteminden istenilen analiz kullanılabilir veya kişi kendine özgü bir analiz yaratabilir. Yeni bir analiz oluşturulduğunda program dijitalasyonu yapılacak noktaları kendi belirlemektedir. Programda 'Virtual Treatment Objective' (VTO) penceresinde cerrahi ve büyüme öngörüsü yapılabilmektedir. Büyüme öngörüsü Ricketts'in büyüme tahmini temeline

dayanmaktadır. Ayrıca çeşitli model analizleri, sentrik oklüzyonun sentrik ilişkiye çevrilmesi, posteroanterior grafilerde analiz yapılması, el bilek radyografisinden büyüme tahmini, panoramik grafi üzerinde çizim yapılması, model analizleri ve fotoğraf üzerinde analizlerin yapılması mümkün olmaktadır. Vistadent OC bilgisayar programı ile seri kayıtların istenilen düzlemlere göre karşılaştırılmasıyla tedavi seyri, ara aşamaları ve sonuçları hakkında fikir edinilebilir (74,75).

Vistadent OC bilgisayar programı ile hastanın lateral sefalometrik radyografileri ve profil fotoğraflarını kullanarak ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahi operasyon sonucunun önceden tahminine yönelik uygulamalar yapılabilmektedir. Bu opsiyonda üst çeneyi, alt çeneyi, üst ve alt dişleri tek-tek veya kombinasyon halinde vertikal, horizontal veya rotasyonel yönde hareket ettirmek mümkün olmaktadır (74,75).

Programın kullanılması için üretici firmanın önerdiği minimum sistem gereklilikleri ise şunlardır;

İşletim sistemi:

- Windows XP professional veya daha yeni sürümleri
- Microsoft Word 2000 veya daha yeni sürümleri
- Pentium III 500 MHz veya daha yüksek

Bilgisayar özellikleri:

- 256 MB RAM
- 1 GB boş bellek
- En az 6.0 internet bağlantısı (JavaVM de yüklü olmalı)
- Kurulum için CD ROM sürücü
- 1024x768 çözünürlükte ve 24-bit true color ekran (75)

- **Nemoceph NX**

Merkezi İspanya Madrid'de bulunan Nemotec firmasının bir ürünüdür. Nemoceph NX 2009 programında lateral ve frontal grafilere üzerinde analizler yapılabilmektedir. Program içinde yer alan çok sayıda analiz yöntemlerinin yanında üreticiler müşterilerine "Customized Analysis" seçeneğini sunmaktadırlar. Böylece kullanıcı istediği analizi üreticilerin hazırlamasıyla kullanabilmektedir. Kullanıcı analizini oluşturmak isterse, analiz oluşturulduktan sonra işaretlenecek

noktaları da kendisi belirlemelidir. Program klasik olarak sadece S, N ve Me noktalarını sormaktadır (76).

Programla aynı zamanda fotoğraf ve model analizi, cerrahi öngörü, büyüme öngörüsü yapılabilmektedir. Büyüme öngörüsünde kısa ve uzun dönem tahmin seçeneği yer almaktadır. Büyüme öngörüsü, bu programda da Ricketts büyüme tahmini temeline dayanmaktadır. Sentrik oklüzyon ve sentrik ilişki düzeltimine olanak sağlar (76).

Programın kullanılması için üretici firmanın önerdiği minimum sistem gereklilikleri ise şunlardır;

İşletim sistemi:

- Windows 2000-2003 veya XP
- Pentium III

Bilgisayar özellikleri:

- 128 MB RAM
- 4 MB VRAM ekran kart
- Görüntüler jpeg, tiff veya bmp formatında olmalı (77).

3. Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda Nemoceph NX ve Vistadent OC programları ile yapılan büyüme öngörülerinin güvenilirliğini değerlendirmeyi amaçladık. Bu amaçla 50 erkek 50 kız, toplamda 100 hastanın 3 yıl ara ile alınmış 2'er adet sefalometrik grafisi değerlendirildi. Birinci sefalogramlar Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi olmak için sıraya yazılan hastaların sıraya yazıldıkları tarihte alınan filmlerinden oluşmuştu, ikinci sefalogramlar ise hastaların tedavi başlangıç kayıt materyalinden elde edildi. 3 yıllık ara dönemde hastalara herhangi bir ortodontik tedavi uygulanmamıştır.

Birinci sefalometrik kayıtların alındığı dönemde kızların yaş ortalaması 9.8, erkeklerin yaş ortalaması 10.7, genel yaş ortalaması ise 10.2 idi (Tablo 1).

Tablo 1: Bireylerin başlangıçtaki yaş dağılımı

	n	Yaş ortalaması	Yaş aralığı
Kız	50	9.8	7.6-11.5
Erkek	50	10.7	7.3-14.6
Genel	100	10.2	7.3-14.6

Bireyler seçilirken tahmin çizimini olumsuz etkileyecek filmler çalışma dışı bırakılmıştır. Bireyler seçilirken şu kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

- Herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olmak
- Dudak-damak yarığı veya başka herhangi bir sendroma ait kraniyofasiyel deformitenin olmaması
- İkinci kayıtların alındığı dönemde kızların 14.5, erkeklerin 19 yaşından küçük olması
- Birinci sefalometrik grafilerde alt ve üst kesici dişler ve 6 yaş dişlerinin sürmüş olması
- Sefalometrik filmlerin nokta tayinine müsaade edilecek kalitede olması ve herhangi bir artefakt içermemesi

Lateral sefalometrik grafilerin tümü doğal baş pozisyonunda kaset ve baş arasındaki mesafe standart tutularak alınmıştır. İlk grafilerin hepsi ve ikinci grafilerin büyük kısmı Rotograph Plus (Villa Sistemi Medicali, İtalya) marka konvansiyonel röntgen aygıtı ve buna bağlı sefalostattan elde edilmiştir. Cihazda film kaseti ile ışın arasındaki uzaklık 150 cm, film kaseti ile orta oksal düzlem arası uzaklık ise 15 cm'dir. Cihazın magnifikasyon değeri ise 1.1 dir.

$$\text{Magnifikasyon} = \frac{\text{Kaynak ile hastanın ortaoksal düzlemi arası mesafe} + \text{Hastanın ortaoksal düzlemi ve film arası mesafe}}{\text{Kaynak ile hastanın ortaoksal düzlemi arası mesafe}}$$

Çalışmamız devam ederken fakültemizin Radyoloji Anabilim Dalı'na yeni bir dijital sefalometrik grafi çekim cihazı alınmıştır. İkinci sefalometrik grafilerin bir kısmı bu cihazdan elde edilmiştir. Vatech PaX-400C (Vatech Co., Kore) marka cihazın ışın kaynağı ve sensör arası mesafesi 171 cm'dir. Bu cihazın da magnifikasyon değeri 1.1 dir.

3.1. Konvansiyonel radyograflerin bilgisayar ortamına aktarılması

Konvansiyonel cihazdan elde edilen tüm sefalometrik grafiler, üzerine kalibrasyonu sağlamak amacıyla transparan bir cetvel yerleştirilerek çift taraflı tarayıcıdan (Epson Perfection V750 Pro, Epson Inc., USA) geçirilip dijital hale getirildi (Şekil 1). Sefalometrik grafiler 300 dpi çözünürlükte taranırken tarayıcının özellikleri kullanılarak filmlerin iyileştirilmesi, özellikle yumuşak dokuların görünürlüğüünün artırılması sağlandı.

Tarama sonucunda elde edilen görüntüler daha az yer kaplamaları açısından JPEG formatında kaydedildi. Bu görüntülerin çevirme ve kenar düzenleme işlemleri Adobe Photoshop 7.0 (Adobe Inc., Edinburgh, United Kingdom) programı ile yapıldı. Filmlerin bu şekilde saklanması ile film başına yaklaşık 430 kb'lık disk alanı kullanıldı. Bütün hastalara birer sıra numarası verilerek bilgisayar ortamında dosyaları oluşturuldu ve her iki film bu dosyanın içine yerleştirildi.



Şekil 1: Transparan cetvel ile taranmış bir sefalometrik film görüntüsü

3.2 Kullanılan bilgisayar donanımı

Vistadent OC ve Nemoceph NX programları aynı bilgisayarda kurulu idi ve her iki programa ait çizimler bu bilgisayarda yapıldı. Kullanılan bilgisayar şu özelliklere sahip idi;

İşletim Sistemi:

- Microsoft Windows XP
- Professional Versiyon 2002

Bilgisayar Özellikleri:

- Intel®Core™Duo CPU
- 2.00 GB RAM, 2.53 GHz
- 19 inch, düz renkli ekran
- 1440*900 piksel ekran çözünürlüğü

3.3 Programların çizim aşamaları

Her iki programda da sefalometrik grafipler üzerinde büyüme tahmini yapılabilmesi için öncelikle tahmin yapılacak filmde noktaların belirlenmesi gerekmektedir. Noktalar işaretlendikten sonra programlarda büyüme tahmini yapıldı. Her iki yazılımın çizim aşamaları detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

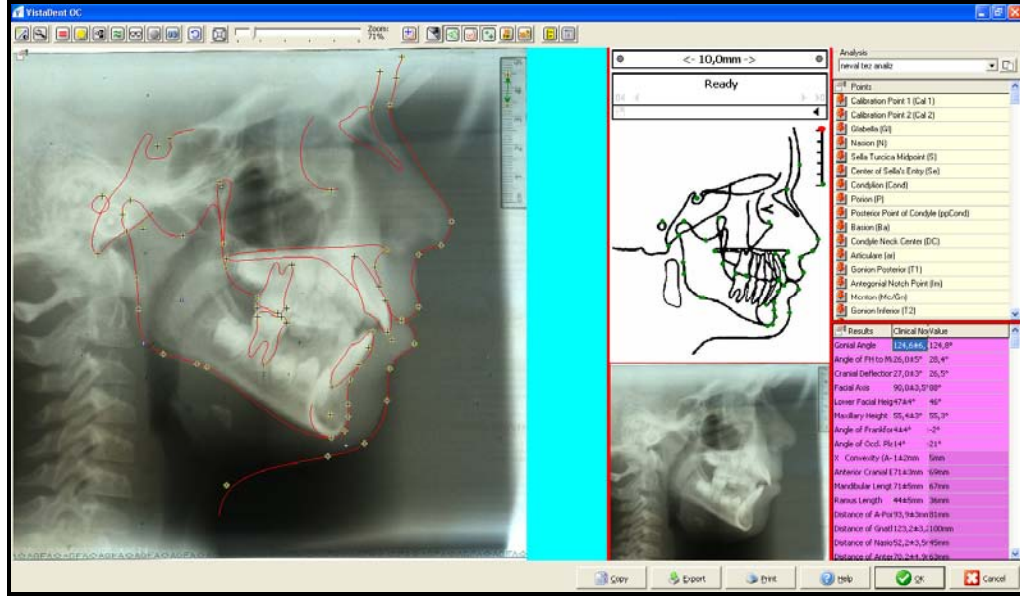
3.3.1 Vistadent OC programı ile çizimin aşamaları

Vistadent OC bilgisayar programı (versiyon 4.3, GAC International Inc, Bohemia, New York, USA) açıldıktan sonra yeni hasta ekleme ikonu seçildi. Programın bu aşamada zorunlu istediği veriler; hastanın adı-soyadı, doğum tarihi, cinsiyeti ve hastaya verilmesi gereken bir sıra numarasıdır (Şekil 2).

Şekil 2: Vistadent OC programında hasta kayıt ekranı

Hastanın bu verileri girildikten sonra üstte yer alan kaydet ikonuna basıldı. Ekranın sol tarafında ikinci sırada yer alan “Image capture” penceresine girildi. İstenildiği takdirde buradan hastanın radyografik grafleri, ağız içi-ağız dışı fotoğrafları ve model fotoğrafları programa eklenebilir. Çalışmamız için sadece hastaların sefalometrik graflerini ekledikten ve kaydettikten sonra sol tarafta yer

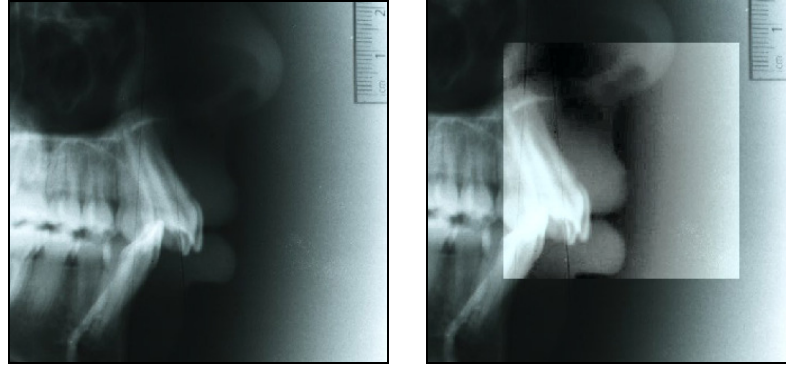
alan “digitize” ikonu seçildi ve çizim ekranına (Şekil 3) geçildi. Her iki programda da çizim direk olarak ekran üzerinde kablolu bir bilgisayar faresi ile yapıldı.



Şekil 3: Vistadent OC programında sefalometrik film çizim ekranı

Vistadent OC programında kalibrasyon aralığı 10 mm olarak ayarlandı. Digital yöntemle elde edilmiş grafilerde cetvel ve hastanın başı aynı anda magnifikasyona uğradığı için cetvel üzerindeki iki kalibrasyon noktası arasındaki mesafe yine 10 mm olacak şekilde işaretleme yapıldı. Ancak taranan grafilerde yalnızca sefalometrik grafi magnifikasyona uğramış idi. Bu sebeple cetvel boyutu ile sefalometrik grafi boyutu arasındaki oranın düzeltilmesi amacıyla kalibrasyon aralığı programda yine 10 mm olarak belirlendi ancak cetvel üzerinde kalibrasyon noktaları işaretlenirken magnifikasyon değeri (1.1) eklenerek iki nokta arası 11 mm olacak şekilde işaretlendi (78). Kalibrasyon aralığının belirlenmesinden sonra programın yönlendirmesiyle sırasıyla noktalar kondu. Program ilk olarak iki adet kalibrasyon noktası istemektedir.

Çizim yapılırken belirli noktaların görünmesi esnasında zorluk yaşandığında, programın sunduğu çeşitli görüntü iyileştirme yöntemlerinden faydalanıldı (Şekil 4). Bu fonksiyonlar özellikle yumuşak doku görüntülerinin iyileştirilmesinde kullanıldı.



Şekil 4: Vistadent OC programının magnifier seçeneği ile görüntünün iyileştirilmesi

Noktalar işaretlenirken, program aynı zamanda sağ alt köşede tercih edilen analiz sonuçlarını vermektedir. Çizim bittikten sonra bu bölüm tam ekran olarak izlenebilirken, istenildiği takdirde bu sonuçlar Pdf dosyası olarak kaydedilip çıktı alınabilmektedir. Çalışmamızda bütün analiz sonuçlarını Pdf dosyası olarak kaydettik.

3.3.2 Nemoceph NX programı ile çizimin aşamaları

Nemoceph NX (versiyon 2009, Nemotec Inc., Madrid, İspanya) programında hasta kaydı yapılırken hastanın adı ve soyadı hariç bütün verileri opsiyonel bırakılmıştır (Şekil 5). İstenilen veriler girildikten sonra hasta kaydedildi ve bunun ardından sağ üst köşede yer alan “capture” ikonu seçilebilir hale geldi. İstenildiği takdirde buradan hastanın fotoğrafları, radyografileri ve model fotoğrafları programa eklenebilir. Çalışmamız için sadece hastaların sefalometrik graflerini ekledik.

Programın kendi içinde iki ayrı sayfası vardır. Bunlar başlangıç ve kayıtlar sayfalarıdır. Kayıtlar sayfasından sefalometrik grafi üzerine çift tıklanarak çizim ekranına geçildi (Şekil 6).

Burada çizim üç aşamada yapıldı. Önce kalibrasyon noktaları işaretlendi. Bu programda da kalibrasyon uygulaması Vistadent OC programında uygulandığı gibi yapıldı. Daha sonra işaretlenecek noktaların tayini yapıldı ve son olarak konulan noktaların buldukları yerler kontrol edildi, gerekli durumlarda noktalar yerlerinden kaydırıldı. Bu programda da çizim sonuçları yine ekranın sağ tarafında yer alan kolondan izlenmekteydi. Çizim sonrası hastanın ölçümleri yine Pdf dosyaları olarak kaydedildi.

Personal information

Personal Info

Family Details(F2)

Professional Info(F3)

Education Info (F4)

Private Info (F5)

Economic Details(F6)

Additional Info(F7)

Clinical Details(F8)

Referrals(F9)

New

Save

Open Patient

Finish

Cancel

Treat: ---

Name: Vasfi Can

Surname: Yesilmen

Salutation: ---

Nickname: ---

Sex: Male

Birth day: 02.04.1996

Tax Number: ---

Insurance: ---

Series: SERIE POR DEFECTO

History number: 212

Loggin: 29.07.2010

Phone: ---

Cellular: ---

Fax: ---

E-mail: ---

Address: ---

Postal/Zip: ---

Country: Türkiye

Region: ---

Town: ---

Send mailing:

Notes:

Alert

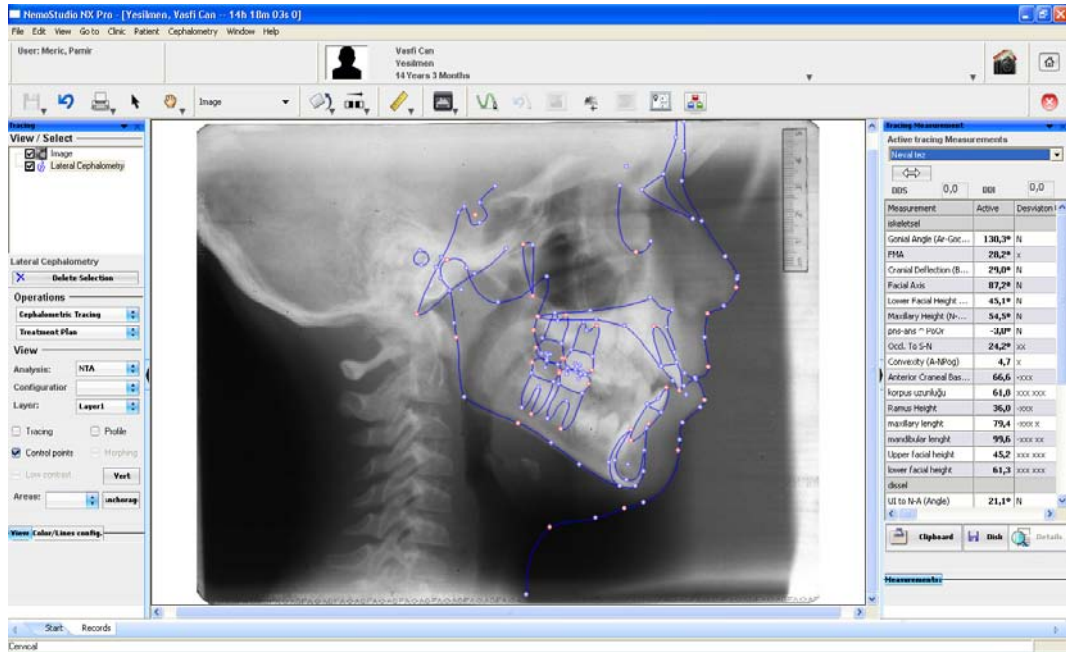
Doctor: Select Doctor

Assistant: Select Assistant

< Geri

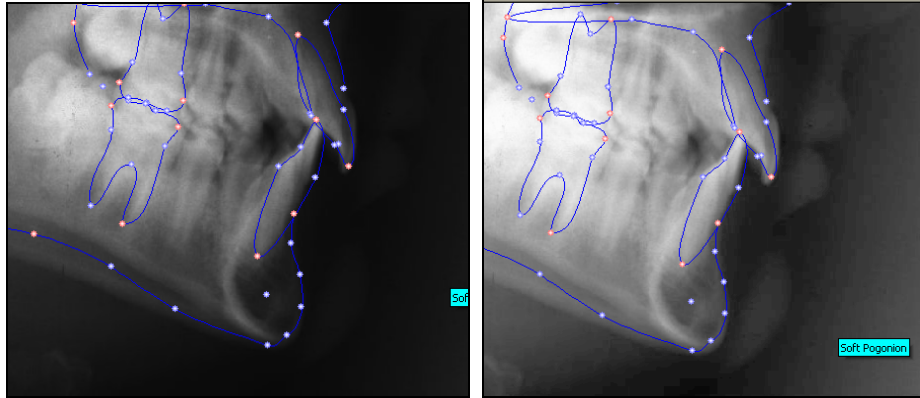
İleri >

Şekil 5: Nemoceph NX programında hasta kayıt ekranı



Şekil 6: Nemoceph NX programında sefalometrik film çizim ekranı

Çizim yapılırken nokta konulacak bölgelerin daha iyi görüntülenmesini sağlamak için bu programda da görüntü iyileştirme seçenekleri kullanıldı. Bu opsiyon yumuşak dokunun görüntülenmesi esnasında büyük avantaj sağlamaktadır (Şekil 7).



Şekil 7: Nemoceph NX programının equalize image seçeneğiyle görüntü iyileştirmesi

3.4 Programlarda kullanılan noktalar

3.4.1 Vistadent OC programında kullanılan noktalar

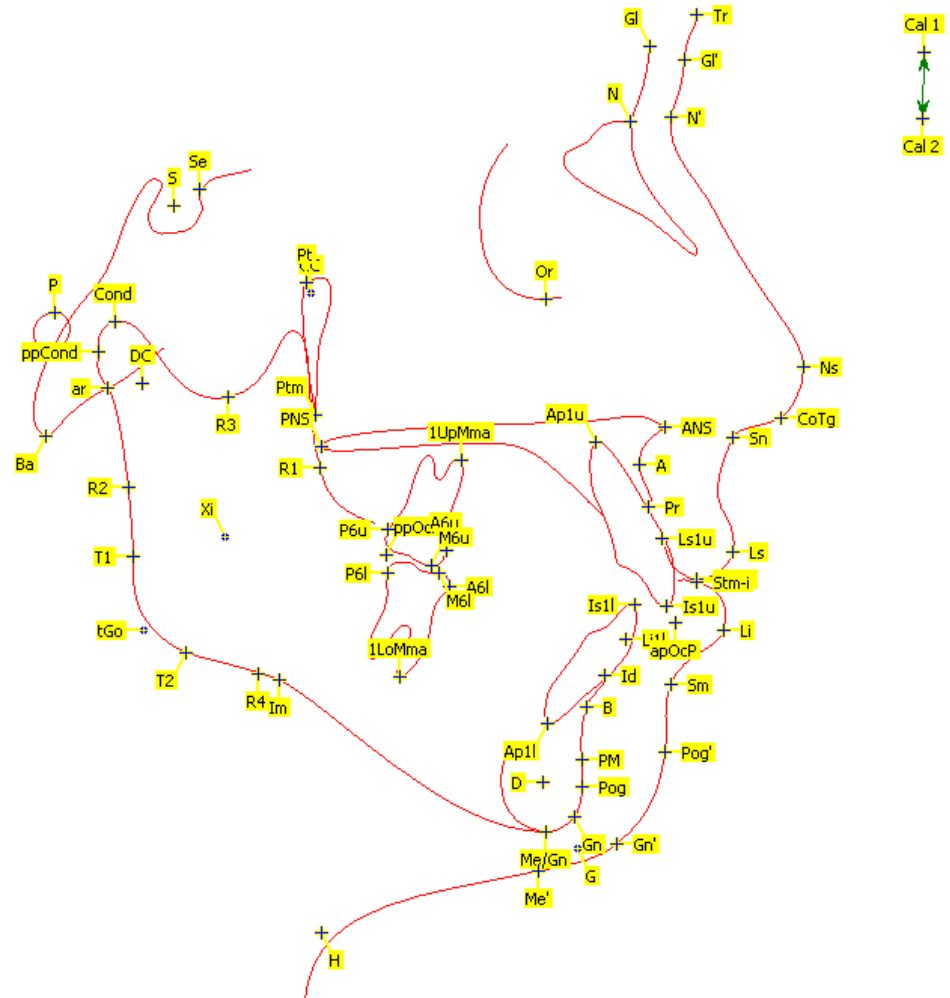
Vistadent OC programında istenilen sefalometrik parametreler belirlendikten sonra program, işaretlemesi gereken noktaları kullanıcıdan bağımsız olarak belirlemektedir. Programın işaretlememizi istediği noktalar ve tanımları sırasıyla şu şekildedir (Şekil 8) (9,34,75):

1. Glabella (Gl): Frontal sinüsü çevreleyen kemik kontürünün en yüksek noktası
2. Nasion noktası (N): Sutura frontonasalisin en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktası
3. Sella noktası (S): Sella turcica'nın merkezi
4. Sella girişinin merkezi (Se): Klinoid prosesin arkası ile sella turcica girişinin ön noktasını birleştiren doğrunun orta noktası
5. Kondil (Cond): Kondil başının en üst noktası
6. Porion (P): Dış kulak yolunun en üst noktası
7. Kondil arkası (ppCond): Kondilin en arka noktası

8. Basion (Ba): Foramen magnumun ön kenarının en ön noktası
9. Kondilin merkezi (DC): Nasion ve basion noktaları arasından geçen doğru üzerinde bulunan kondilin merkez noktası
10. Artikülare (Ar): Alt çene kemiğinin artiküler çıkıntısının arka kenarı ile kafa kaidesi dış (alt) sınırının kesişme noktası
11. Gonionun arka noktası (T1) (Tanjant 1): Mandibula ramusunun gonial bölgesinde yer alan en arka noktası (artikülare noktasından mandibula arka kenarına teğet çizildiğinde degen diğer nokta)
12. Antegonial notch noktası (Im): Mandibulanın alt kenarındaki eğimin en üst noktası
13. Menton (Me): Simfiz kontürünün en alt noktası
14. Gonionun alt noktası (T2) (Tanjant 2): Mandibula alt kenarının en arka ve en alt noktası. (Mandibulanın alt kenarına mentondan bir teğet çizildiğinde degen diğer nokta)
15. Pogonion (Pog): Kemik çene ucunun en ön noktası
16. Gnathion (Gn): Kemik çene ucunun pogonion ve menton noktalarının arasında kalan kısmının orta noktası
17. Supra Pogonion (PM): B noktası ile pogonion arasındaki kurvaturün konkavlıktan konveksliğe geçtiği nokta
18. Simfizin merkezi (D): Simfizin dairesel yapısının orta noktası
19. Infradentale (Id): Mandibular alveol kemiğin midsagittal düzlemde alt kesici dişlere temas ettiği en üst ve en ön nokta
20. B noktası (B): Alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası
21. Prosthion (Pr): Maksiller alveol kemiğin midsagittal düzlemde üst kesici dişlere temas ettiği en alt ve en ön nokta
22. Anterior Nasal Spine (ANS): Anterior nasal çıkıntının en uç noktası
23. A noktası (A): Üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası
24. Pterygomaksiller nokta (Ptm): Pterygomaksiller fissurun en alt noktası
25. Posterior Nasal Spine (PNS): Posterior nasal çıkıntının en uç noktası
26. Pterygo noktası (Pt): Foramen rotundumun alt dış kenarı ile pterygo maksiller fissürün arka dış kenarının kesiştiği nokta
27. Orbita noktası (Or): Göz çukuru alt kenarının en derin noktası

28. Üst kesici dişin apeksi (Ap1u): Maksiller santral kesici dişin kök ucu
29. Üst kesici dişin dış yüzü (Ls1u): Üst kesici dişin kronunun dış yüzünün en labial noktası
30. Üst kesici dişin kesici kenarı (ls1u)
31. Alt kesici dişin kesici kenarı (ls1l)
32. Alt kesici dişin apeksi (Ap1l): Mandibular santral kesici dişin kök ucu
33. Oklüzal düzlemin arka noktası (ppOcP)
34. Oklüzal düzlemin ön noktası (apOcP)
35. Üst birinci moların mezial noktası (A6u)
36. Alt birinci moların mezial noktası (A6l)
37. Üst birinci moların distal noktası (P6u)
38. Alt birinci moların distal noktası (P6l)
39. Üst birinci moların meziyobukkal tüberkül tepesi (M6u)
40. Alt birinci moların meziyobukkal tüberkül tepesi (M6l)
41. Üst birinci moların mezial apeksi (1UpMma)
42. Alt birinci moların mezial apeksi (1LoMma)
43. R1: Ramusun ön kenarının en arka noktası
44. R2: R1'in mandibula ramus arka kenarındaki karşıtı
45. R3: Sigmoid notchun en derin noktası
46. R4: R3'ün mandibula alt kenarındaki karşıtı
47. Trichion (Tr): Saçlı derinin başladığı nokta
48. Yumuşak doku Glabella (Gl'): Burun ve alın arasında yer alan yumuşak doku kontürünün en dış noktası
49. Yumuşak doku Nasion (N'): Yumuşak doku burun kökünün kurvatüründeki en arka nokta
50. Pronasale (Ns): Burun ucu yumuşak doku kontürünün en ön noktası
51. Subnasale (Sn): Burun alt sınırının üst dudak dış kontürüyle buluştuğu nokta
52. Kolumella Tanjant noktası (CoTg): Subnasaleden burna teğet geçen doğrunun kolumellaya değdiği nokta
53. Üst dudak ön noktası (Ls): Yumuşak doku nasiondan üst dudağa teğet çizildiğinde değen nokta
54. Stomion superior (Stm-s): Üst dudak vermilionunun en alt noktası

55. Stomion inferior (Stm-i): Alt dudak vermillionunun en üst noktası
56. Alt dudak ön noktası (Li): Alt dudak arkının en ön noktası
57. Yumuşak doku B noktası (Sm): Alt dudak konkavitesinin en geri noktası
58. Yumuşak doku pogonion (Pog’): Yumuşak doku çene ucunun en ön noktası
59. Yumuşak doku gnathion (Gn’): Yumuşak doku çene ucunun en alt en ön noktası
60. Yumuşak doku menton (Me’): Yumuşak doku çene ucunun en alt noktası
61. Servikal nokta (H): Boynun yumuşak doku kontürünün yatay yüzeyden dikey yüzeye döndüğü nokta



Şekil 8: Vistadent OC programında işaretlenen noktalar

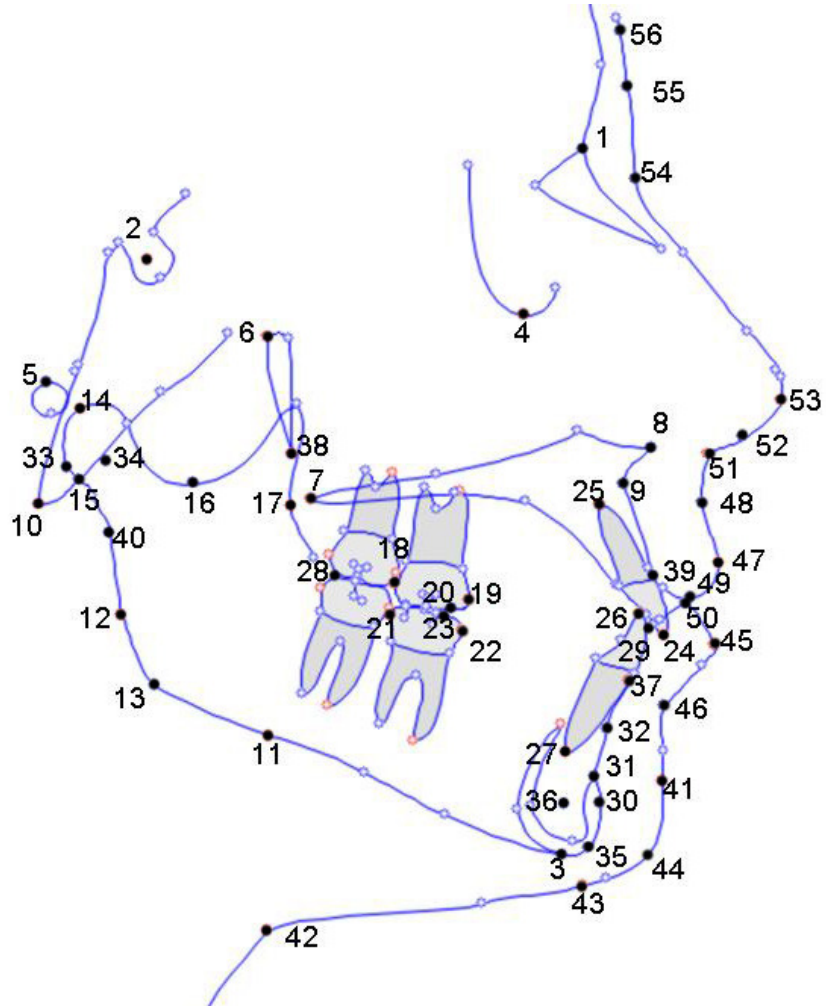
3.4.2 Nemoceph NX programında kullanılan noktalar

Nemoceph NX programında kullanıcı kendi analizini oluştururken aynı zamanda programda işaretlenecek noktaları da belirtmektedir. Programda belirlenen noktalar ve tanımlamaları şu şekildedir (Şekil 9), (9,34,75);

1. Nasion noktası (N): Sutura frontonasalisin en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktası
2. Sella noktası (S): Sella turcica'nın merkezi
3. Menton (Me): Simfiz kontürünün en alt noktası
4. Orbita noktası (Or): Göz çukuru alt kenarının en derin noktası
5. Porion (P): Eksternal auditory meatus'un en üst noktası
6. Pterygo noktası (Pt): Foramen rotundumun alt dış kenarı ile pterygo maksiller fissürün arka dış kenarının kesiştiği nokta
7. Posterior Nasal Spine (PNS): Posterior nasal çıkıntının en uç noktası
8. Anterior Nasal Spine (ANS): Anterior nasal çıkıntının en uç noktası
9. A noktası (A): Üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası
10. Basion (Ba): Foramen magnumun ön kenarının en ön noktası
11. Antegonial notch noktası (Ag): Mandibulanın alt kenarındaki eğimin en üst noktası
12. Postgonial notch noktası (Ks): Mandibulanın arka kenarındaki eğimin en iç noktası
13. Gonion (Go): Mandibula korpusunun alt kenarı ile ramusun arka kenarının birleşim noktası
14. Kondil (Co): Kondilin en üst noktası
15. Artikülare (Ar): Alt çene kemiğinin artiküler çıkıntısının arka kenarı ile kafa kaidesi dış (alt) sınırının kesişme noktası
16. R3: Sigmoid notchun en derin noktası
17. R1: Ramusun ön kenarının en arka noktası
18. Üst birinci moların distal noktası A6
19. Üst birinci moların mezial noktası A6M
20. Üst birinci moların meziyobukkal tüberkül tepesi A6CM
21. Alt birinci moların distal noktası B6
22. Alt birinci moların mezial noktası B6M

23. Alt birinci moların meziyobukkal tüberkül tepesi B6CM
24. Üst kesici dişin kesici kenarı (UI)
25. Üst kesici dişin apeksi (UIR): Maksiller santral kesici dişin kök ucu
26. Alt kesici dişin kesici kenarı (LI)
27. Alt kesici dişin apeksi (LIR): Mandibular santral kesici dişin kök ucu
28. Oklüzal düzlemin arka noktası (OP)
29. Oklüzal düzlemin ön noktası (OA)
30. Pogonion (Pog): Kemik çene ucunun en ön noktası
31. Supra Pogonion (Pm): B noktası ile pogonion arasındaki kurvatürün konkavlıktan konveksliğe geçtiği nokta
32. B noktası (B): Alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası
33. Kondil arkası (Cop): Kondilin en arka noktası
34. Kondilin merkezi (DC): Nasion ve basion noktaları arasından geçen doğru üzerinde bulunan kondil merkez noktası
35. Gnathion (Gn): Kemik çene ucunun pogonion ve menton noktalarının arasında kalan kısmının orta noktası
36. Simfiz merkezi (D): Simfiz dairesel yapısının orta noktası
37. Infradentale (Id): Mandibular alveol kemiğin midsagittal düzlemde alt kesici dişlere temas ettiği en üst ve en ön nokta
38. Pterygomaksiller nokta (Ptm): Pterygomaksiller fissurun en alt noktası
39. Prosthion (Pr): Maksiller alveol kemiğin midsagittal düzlemde üst kesici dişlere temas ettiği en alt ve en ön nokta
40. R2: R1'in mandibula ramus arka kenarındaki karşıtı
41. Yumuşak doku pogonion (Pog'): Yumuşak doku çene ucunun en ön noktası
42. Servikal nokta (H): Boynun yumuşak doku kontürünün yatay yüzeyden dikey yüzeye döndüğü nokta
43. Yumuşak doku menton (Me'): Yumuşak doku çene ucunun en alt noktası
44. Yumuşak doku gnathion (Gn'): Yumuşak doku çene ucunun en alt en ön noktası
45. Alt dudak ön noktası (LL): Alt dudak arkının en ön noktası
46. ILS: Alt dudak kurvatürünün en geri noktası

47. Üst dudak ön noktası (UL): Yumuşak doku nasiondan üst dudağa teğet çizildiğinde değen nokta
48. SLS: Üst dudak kurvatürün en geri noktası
49. Stomion superior (Sts): Üst dudak vermilionunun en alt noktası
50. Stomion inferior (Sti): Alt dudak vermilionunun en üst noktası
51. Subnasale (Sn): Burun alt sınırının üst dudak dış kontürüyle buluştuğu nokta
52. Nasale Medium Columella (NM): Kolumellanın orta noktası
53. Pronasale (PRN): Burun ucu yumuşak doku kontürünün en ön noktası
54. Yumuşak doku Nasion (N'): Yumuşak doku burun kökünün kurvatüründeki en arka nokta
55. Yumuşak doku Glabella (G'): Burun ve alın arasında yer alan yumuşak doku kontürünün en dış noktası
56. Trichion (TRI): Saçlı derinin başladığı nokta



Şekil 9: Nemoceph NX programında işaretlenen noktalar

3.5 Programlarda kullanılan düzlemler

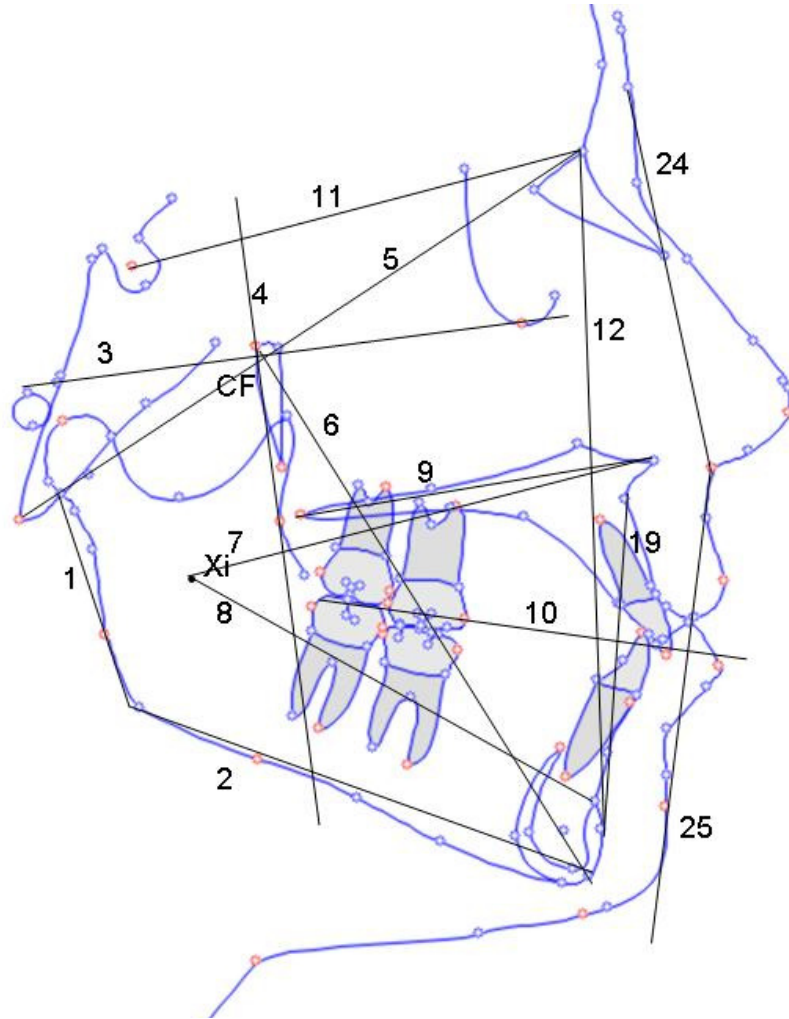
Programlarda belirlenen açısal ve lineer ölçümleri yapabilmek için kullanılan düzlemler şunlardır (Şekil 10, Şekil 11) (9,34,79):

1. Ar-Go düzlemi: Artikülar ve gonion noktalarından geçen düzlemdir.
2. Mandibular Düzlem: Gonion ve gnathion noktalarından geçen düzlemdir.
3. Frankfurt Horizontal düzlemi: Porion ve Orbita noktalarından geçen düzlemdir.
4. Pterygoid Vertikal Düzlem (PtV): Pterygomaksiller fissürün distal dış yüzeyinden Frankfurt Horizontal düzleme indirilen dik düzlemdir. Frankfurt

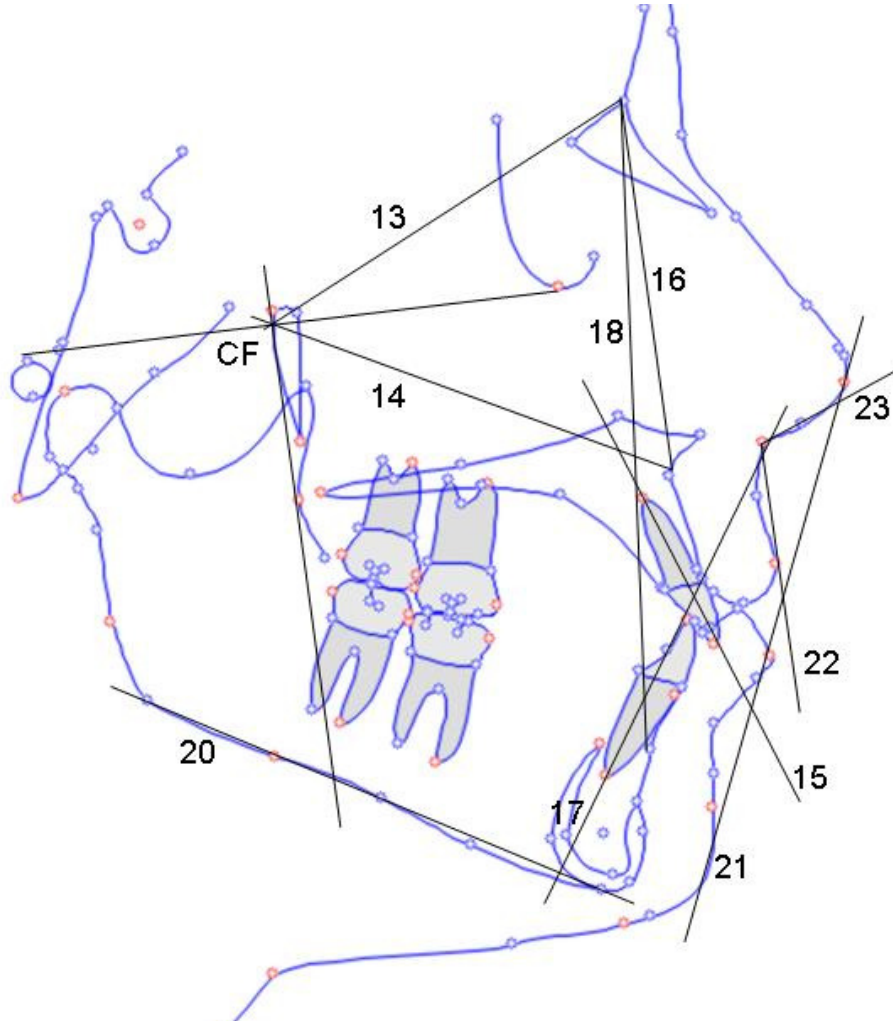
Horizontal Düzlem ile keşiştiği nokta CF noktası (Şekil 10) olarak adlandırılır. Bu düzlem başın ön ve arka bölümlerini birbirinden ayırır.

5. Kafa kaidesi düzlemi: Nasion ve basion noktalarından geçen düzlemdir. Yüz ve kraniumu birbirinden ayırır.
6. Yüz eksen: Pt ve Gn noktaları arasından geçen düzlemdir. Çene ucunun gelişim yönünü gösterir.
7. Ans-Xi düzlemi: Ans ve Xi noktalarından geçen düzlemdir.
Xi noktası (Şekil 12) ramusun geometrik merkezidir. Bu nokta PTV ve Frankfurt Horizontal düzlemleri ve R1,R2,R3,R4 noktaları kullanılarak bulunur. R1 ve R2'den PTV'ye, R3 ve R4'ten Frankfurt Horizontal düzleme paraleller çizilir. Elde edilen diktörtgenin köşegenlerinin kesişme noktası Xi noktasını verir.
8. Korpus eksen: Xi ve Pm noktalarından geçen düzlemdir.
9. Palatal Düzlem: Ans ve Pns noktalarından geçen düzlemdir.
10. Oklüzal Düzlem: Ön ve arka oklüzal düzlem noktalarından geçen düzlemdir.
11. Sella-Nasion düzlemi: Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.
12. Yüz düzlemi: Nasion ve pogonion noktaları arasında uzanan düzlemdir.
13. N-CF düzlemi: Nasion ve CF noktalarından geçen düzlemdir.
14. CF-A düzlemi: CF ve A noktalarından geçen düzlemdir.
15. Üst keser düzlemi: Üst kesici dişin kesici kenar ve kök ucunu birleştiren düzlemdir.
16. Nasion-A düzlemi: Nasion ve A noktasından geçen düzlemdir.
17. Alt keser düzlemi: Alt kesici dişin kesici kenar ve kök ucundan geçen düzlemdir.
18. Nasion-B düzlemi: Nasion ve B noktasından geçen düzlemdir.
19. A-Pogonion düzlemi: A noktasından pogoniona çizilen bu düzlem dental düzlem olarak da tanımlanır.
20. Go-Me düzlemi: Gonion ve menton noktalarından geçen düzlemdir.
21. Estetik düzlem (E düzlemi): Burun ucundan yumuşak doku pogoniona çizilen düzlemdir.
22. Subnasale-üst dudak düzlemi: Subnasale ve üst dudakın en ileri noktasından geçen düzlemdir

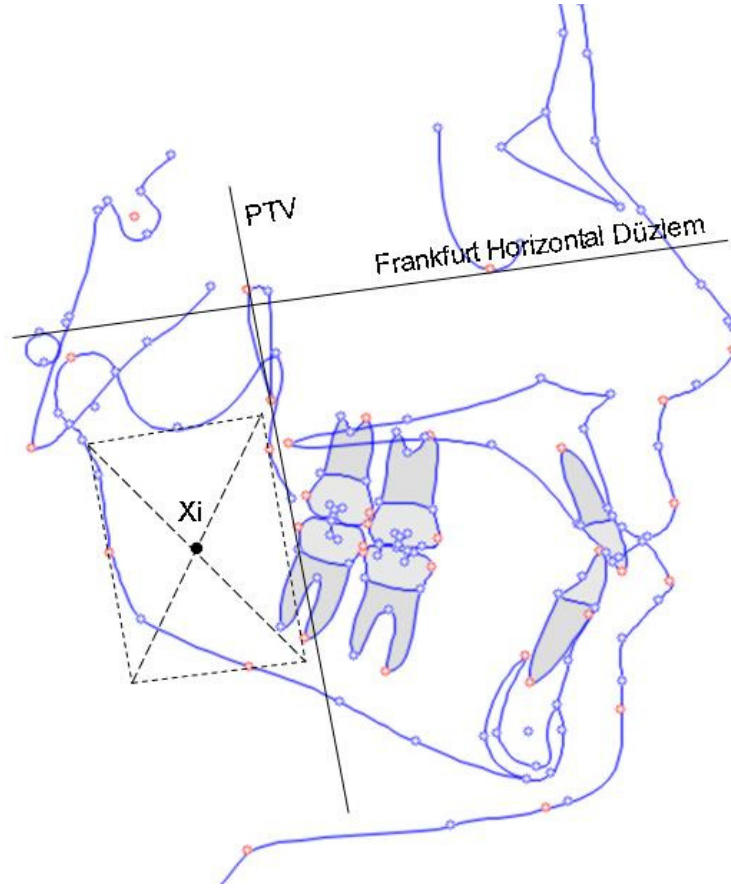
23. Subnasale-burun tabanı düzlemi: Subnasaleden burun tabanına teğet çizilen düzlemdir.
24. Yumuşak doku glabella-Subnasale düzlemi
25. Subnasale- yumuşak doku pogonion düzlemi



Şekil 10: Programlarda kullanılan düzlemler ve Xi, CF noktaları



Şekil 11: Programlarda kullanılan düzlemler (devam)



Şekil 12: Xi noktasının lokasyonunun belirlenmesi

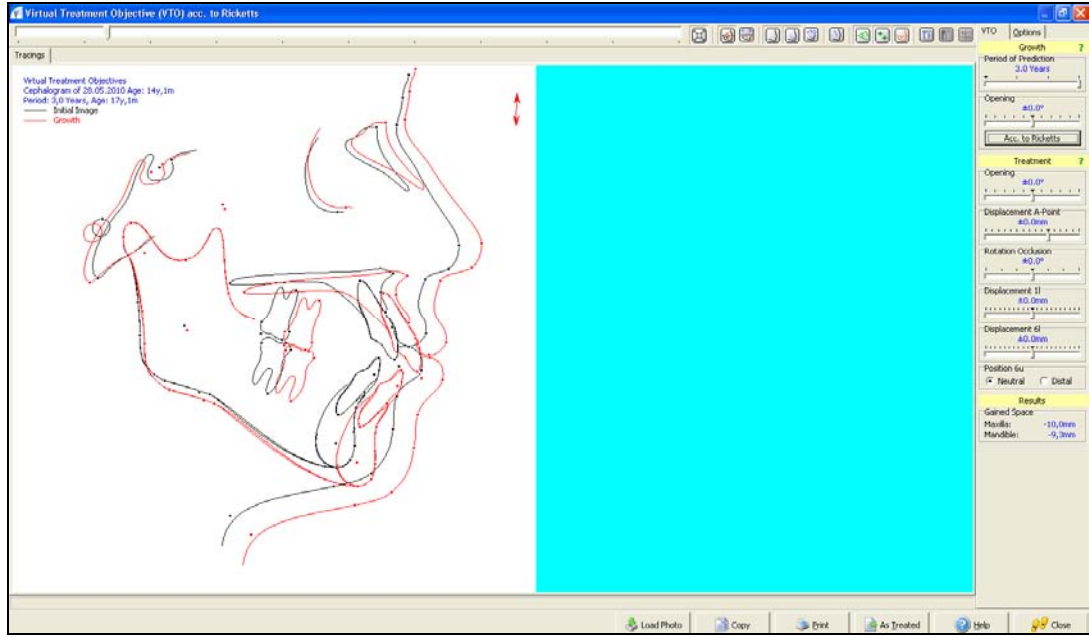
3.6 Büyüme Tahminin Yapım Aşaması

Her iki programda da birinci sefalometrik grafilerin çizimi yapıldıktan sonra bu filmlere 3 yıllık büyüme tahmini uygulandı.

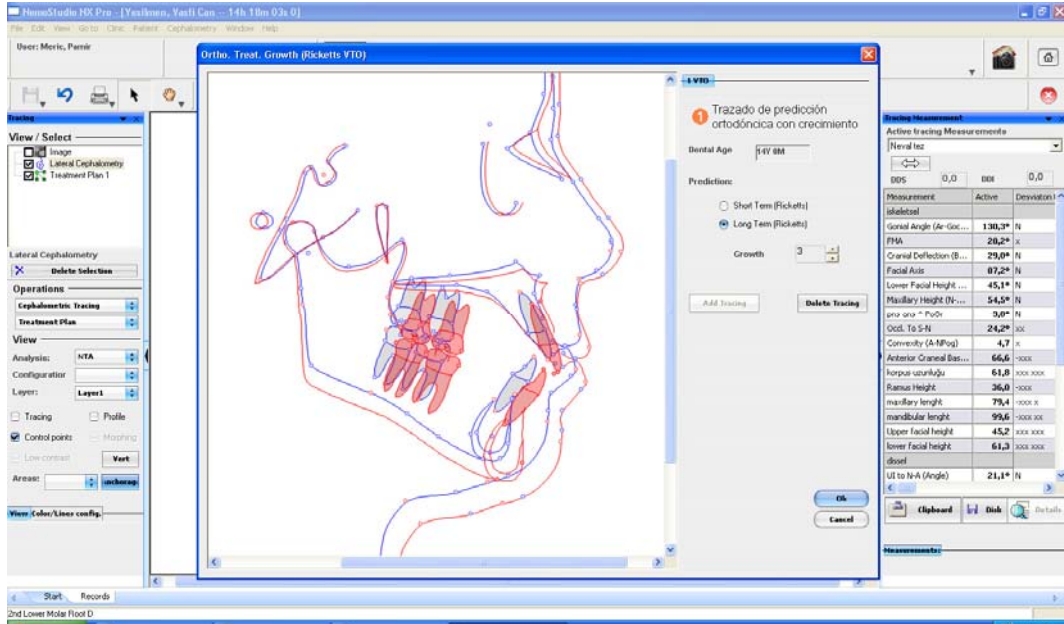
Vistadent OC programında sefalometrik grafi çizildikten sonra “Digitize” ekranından çıkıldı ve “VTO” ekranına girildi. Bu ekranda tahmini yapılacak grafi seçildikten sonra bu filme çıkan ekran (Şekil 13) üzerinde açılma (opening) miktarı “According to Ricketts” seçeneği işaretlenerek 3 yıllık tahmin yaptırıldı. Ölçüm sonuçları pdf dosyaları olarak kaydedildi.

Nemoceph NX programında ise sefalometrik grafilerin işaretlenmesinden sonra ‘New Treatment Plan’ seçeneğinden ‘Ortho. Treat. Growth (Ricketts VTO)’ seçildi ve çıkan ekranda (Şekil 14) büyüme tahmini yapıldı. Bu ekranda büyüme tahmini olarak 3 yıl girildi, kısa ve uzun dönem seçeneklerinden uzun dönem seçildi. Büyüme sonuçları yine Pdf dosyaları olarak kaydedildi.

Tahmin sonuçları elde edildikten sonra hastaların 3 yıl sonraki gerçek sefalometrik grafipleri hem Vistadent OC hem de Nemoceph NX programında çizildi. Bu çizimler sonucunda elde edilen veriler de Pdf dosyaları olarak kaydedildi.



Şekil 13: Vistadent OC programında büyüme tahmin ekranı



Şekil 14: Nemoceph NX programında büyüme tahmin ekranı

3.7 Programlarda yapılan açısal ve boyutsal ölçümler

Çalışmamızda kullanılan programların güvenilirliğini araştırmak amacıyla 14 adet açısal, 14 adet boyutsal ölçüm olmak üzere toplamda 28 ölçüm kullanılmıştır. Bu ölçümler (Şekil 15, Şekil 16) şunlardır:

- **İskeletsel Ölçümler**

- I1.** Gonial Açığı: Ar-go ve Go-me düzlemleri arasında kalan açı
- I2.** FMA: Frankfurt Horizontal düzlem ve mandibular düzlem arasındaki açı
- I3.** Kranial defleksiyon açısı: Frankfurt Horizontal düzlem ile Nasion-Basion düzlemi arasındaki açı
- I4.** Yüz eksenini açısı: Nasion-basion düzlemi ile Pt noktası-gnathion düzlemi arasında kalan açı
- I5.** Alt yüz yüksekliği: Anterior nasal spine-Xi ve Xi-Pm düzlemleri arasında kalan açı
- I6.** Maksiller yükseklik: Nasion-CF düzlemi ve CF-A noktası düzlemleri arasında kalan açı
- I7.** FH-Pd açısı: Frankfurt Horizontal ve Palatal düzlem arasındaki açı
- I8.** Od-SN açısı: Oklüzal düzlem ve SN düzlemi arasındaki açı
- I9.** Konveksite: A noktasının Nasion-Pog düzlemine uzaklığı
- I10.** Ön kafa kaidesi uzunluğu: Sella ve nasion noktaları arasındaki uzaklık
- I11.** Korpus uzunluğu: Gonion ve menton noktaları arasındaki uzaklık
- I12.** Ramus yüksekliği: Artikülare ve gonion noktaları arasındaki uzaklık
- I13.** Maksiller uzunluk: Kondil ve A noktaları arasındaki uzaklık
- I14.** Mandibular uzunluk: Kondil ve gnathion noktaları arasındaki uzaklık
- I15.** Üst yüz uzunluğu: Nasion ve anterior nasal spine noktaları arasındaki uzaklık
- I16.** Alt yüz uzunluğu: Anterior nasal spine ve menton noktaları arasındaki uzaklık

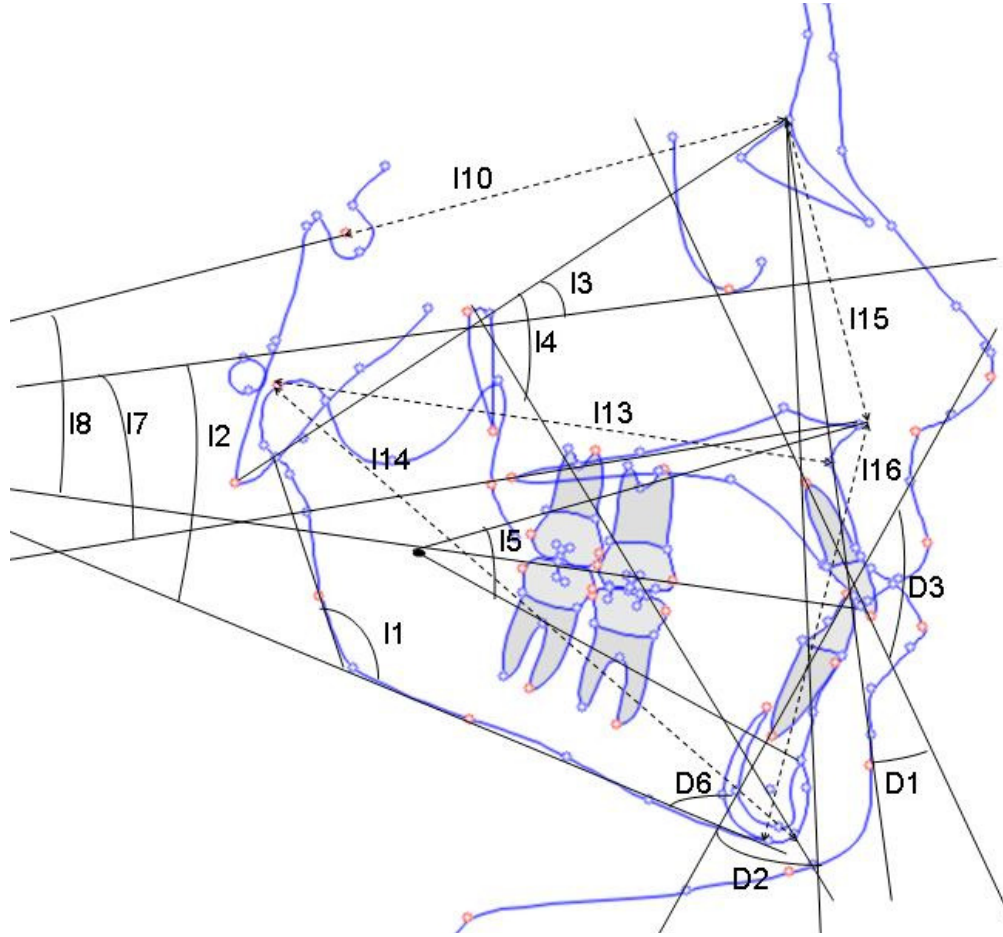
- **Dişsel Ölçümler**

- D1.** U1-NA: Üst kesici diş düzlemi ile Nasion-A noktası düzlemi arasında kalan açı

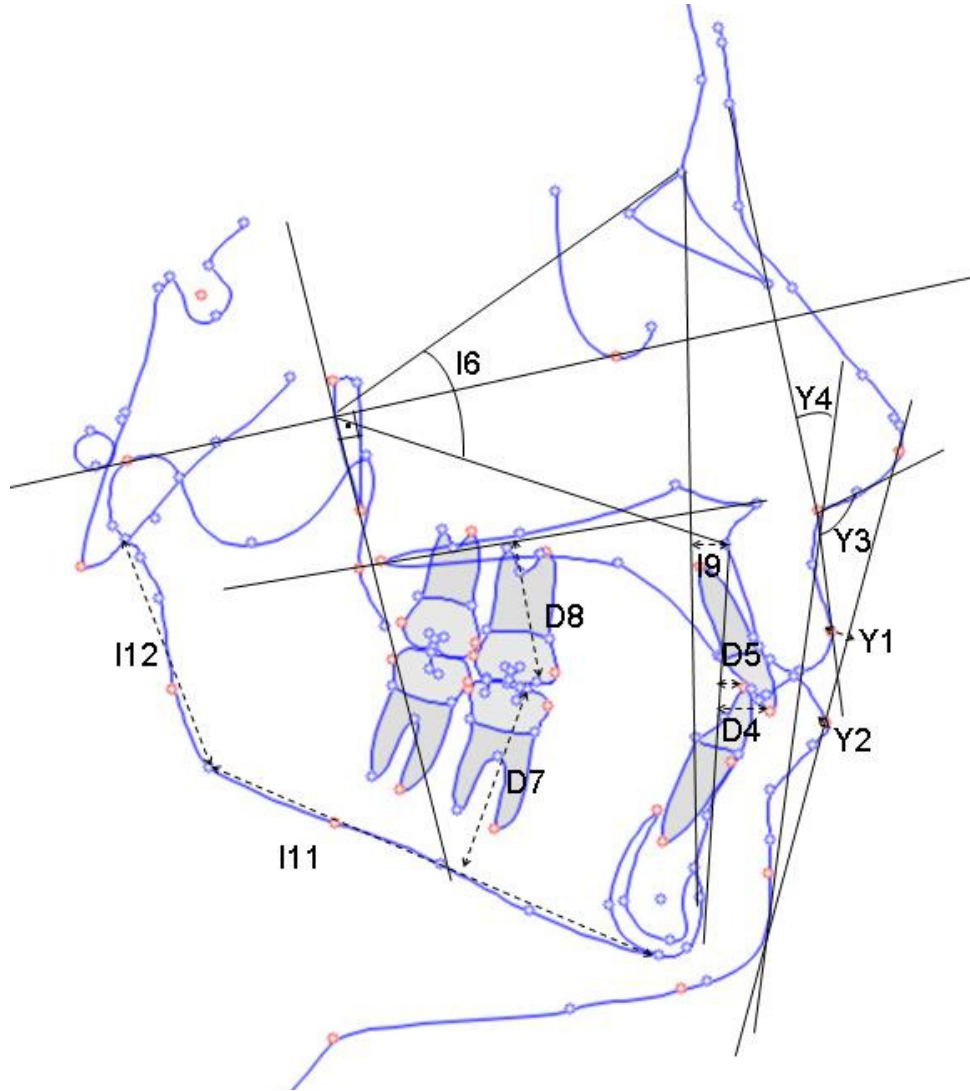
- D2.** L1-NB: Alt kesici diş düzlemi ile Nasion-B noktası düzlemi arasında kalan açı
- D3.** İnterinsizal açı: Alt ve üst kesici diş düzlemlerinin arasında kalan açı
- D4.** U1-APog: Üst kesici dişin A noktası-Pogonion düzlemine uzaklığı
- D5.** L1-Apog: Alt kesici dişin A noktası-Pogonion düzlemine uzaklığı
- D6.** IMPA: Alt kesici diş düzlemi ile mandibular düzlem arasında kalan açı
- D7.** L6-GoGn: Alt birinci molar dişin mandibular düzleme uzaklığı
- D8.** U6-Pp: Üst birinci molar dişin palatal düzleme uzaklığı

- **Yumuşak Doku Ölçümleri**

- Y1.** UL-E: Üst dudağın Estetik düzleme uzaklığı
- Y2.** LL-E: Alt dudağın Estetik düzleme uzaklığı
- Y3.** Nazolabial açı: Subnasale noktasından buruna ve üst dudağa çizilen teğet düzlemler arasında kalan açı
- Y4.** Yüz konveksite açısı: Yumuşak doku glabella-subnasale düzlemi ve subnasale-yumuşak doku pogonion düzlemi arasında kalan açıdır.



Şekil 15: Kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler-1



Şekil 16: Kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler-2

Çizimler sonucu elde edilen tüm tahmin verileri ve gerçek veriler hastalara sıra numarası verilerek her iki program için kız, erkek ve kız ve erkeklerin tümünden oluşan genel grup olarak sınıflandırıldı. Böylece tüm hastalar Vistadent OC kız, Vistadent OC erkek, Vistadent OC genel, Nemoceph NX kız, Nemoceph NX erkek ve Nemoceph NX genel dosyaları olmak üzere toplam 6 grup olarak kaydedildi. Her grupta 3 yıl sonraki tahmin ve 3 yıl sonraki gerçek ölçümler olmak üzere 2'şer adet alt grup oluşturuldu.

3.8. Metod Hatası

Araştırmamızda çizimler sonucunda oluşabilecek metod hatasını değerlendirmek amacıyla rastgele seçilen 15 sefalometrik grafi ilk çizimlerden bağımsız olarak her iki programda da tekrar çizilmiştir. Çizimler aynı araştırmacı tarafından ilk filmlerin çiziminden yaklaşık bir ay sonra tekrarlanmıştır.

Ölçülen parametrelere ait metod hatasının analizinde ‘sınıf içi korelasyon katsayısı’ kullanılmıştır. Tablo 2-4’te “r” korelasyon katsayısını, “p” ise önemlilik değerini göstermektedir.

3.9. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızda istatistiksel değerlendirmelerde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 10.0 for Windows programı kullanılmıştır.

Gerçek ölçümlerin Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarından elde edilen değerleri arasındaki ilişki ‘sınıf içi korelasyon katsayısı’ ile değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada her iki programa ait kız, erkek ve genel grupların tahmin verileri ile gerçek veriler arasındaki farklılıkların incelenmesi “Eşleştirilmiş T Testi” kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

‘X’ ortalamayı, ‘SD’ ortalama değerin standart deviasyonunu, ‘x’ ortalamalar arası farkı, ‘sd’ ortalamalar arası farkın standart deviasyonunu belirtmek amacıyla kullanıldı. İstatistiksel farkın önemliliğini belirtmek amacıyla “p” (Önemlilik düzeyi) kullanılmıştır. Önemlilik düzeyi (p) değerinin; $p > 0.05$ olduğu durumlar “önemsiz” (-), $p < 0.05$ olduğu durumlar “önemli” (*), $p < 0.01$ olduğu durumlar “çok önemli” (**), $p < 0.001$ olduğu durumlar ise “ileri düzeyde önemli” (***) olarak kabul edilmiştir.

3.10 Etik Kurul Değerlendirmesi

Materyal ve metodu anlatılan şekilde kurulan çalışmamız için Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı’ndan 27.06.2008 tarihli ve 2008/0006 sayı numaralı Etik Kurul Yönergesi Uygunluk Belgesi alınmıştır.

4.BULGULAR

4.1. Metod Hatası

Araştırmamızda gerçekleştirilen tüm ölçümlere ait metod hatasının belirlenebilmesi için araştırma kapsamında yer alan 100 bireye ait sefalometrik grafiler arasından rastgele seçilen 15 adet sefalometrik grafinin çizimi aynı araştırmacı tarafından bir ay sonra her iki program için de tekrarlanmıştır. İki ölçüm arasında oluşan farkların istatistiksel değerlendirmesi “Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı” ile değerlendirilmiş ve programlardan elde edilen sonuçlar Tablo 2-4’te gösterilmiştir. Tablolarda Nemoceph NX ve Vistadent OC programlarından elde edilen iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ölçümlerine ait sınıf içi korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri belirtilmiştir.

Vistadent OC programında 28 parametrenin 26’sında sınıf içi korelasyon sayısı 1.00 değerine yakın bulunmuştur. Kraniyel defleksiyon açısının ölçümünde korelasyon katsayısı 0.677 iken, en düşük korelasyon katsayısı ise 0.515 ile Maksiller yükseklik açısı ölçümünde görülmüştür.

Nemoceph NX programında ise 28 parametrenin 25’inde korelasyon katsayısı 1.00 değerine yakın bulunmuştur. Maksiller yükseklik açısının ölçümünde korelasyon katsayısı 0.677, Ramus yüksekliğinin ölçümünde korelasyon katsayısı 0.621 iken en düşük korelasyon katsayısı ise 0.515 ile Üst dudak-E düzlemi arasındaki mesafenin ölçümünde kaydedilmiştir.

Metod hatasını değerlendirmek üzere yapılan bu istatistiksel çalışmaya göre, kullanılan her iki programda da lateral sefalometrik grafi çizim ve ölçümleri ile elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak önemsiz bir hata ile tekrarlanabilir özelliktedirler.

Tablo 2: Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarında gerçekleştirilen iskeletsel ölçümlerle ilgili metod hatasının belirlenmesi

	Vistadent OC		Nemoceph NX	
	r	p	r	p
Gonial Açığı	0.983	***	0.813	***
FMA	0.869	***	0.881	***
Kraniyal Defleksiyon Açığı	0.677	**	0.761	***
Yüz Ekseni Açığı	0.933	***	0.894	***
Alt Yüz Yüksekliği Açığı	0.919	***	0.916	***
Maksiller Yükseklik Açığı	0.515	*	0.677	**
FH-Pd Açığı	0.780	***	0.851	***
Od-SN Açığı	0.869	***	0.863	***
Konveksite	0.957	***	0.960	***
Ön kafa kaidesi uzunluğu	0.892	***	0.870	***
Korpus uzunluğu	0.856	***	0.845	***
Ramus yüksekliği	0.852	***	0.621	*
Maksiller uzunluk	0.824	***	0.859	***
Mandibular uzunluk	0.878	***	0.761	***
Üst yüz uzunluğu	0.760	***	0.798	***
Alt yüz uzunluğu	0.964	***	0.953	***

r = korelasyon katsayısı, p = önemlilik düzeyi, (-) $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tablo 3: Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarında gerçekleştirilen dişsel ölçümlerle ilgili metod hatasının belirlenmesi

	Vistadent OC		Nemoceph NX	
	r	p	r	p
U1-NA	0.880	***	0.831	***
L1-NB	0.927	***	0.949	***
Interinsizal açığı	0.879	***	0.851	***
U1-APog	0.929	***	0.937	***
L1-Apog	0.952	***	0.974	***
IMPA	0.890	***	0.897	***
L6-Md	0.930	***	0.877	***
U6-Pd	0.928	***	0.797	***

r = korelasyon katsayısı, p = önemlilik düzeyi (-) $p>0.05$, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Tablo 4: Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarında gerçekleştirilen yumuşak doku ölçümleriyle ilgili metod hatasının belirlenmesi

	Vistadent OC		Nemoceph NX	
	r	p	r	p
UL-E	0.899	***	0.515	*
LL-E	0.956	***	0.901	***
Nazolabial açığı	0.961	***	0.917	***
Yüz konveksite açısı	0.967	***	0.922	***

r = korelasyon katsayısı, p = önemlilik düzeyi, (-) $p>0.05$, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

4.2 Tanımlayıcı Veriler

İkinci sefalometrik grafilerin Nemoceph NX ve Vistadent OC programlarında çizilmesiyle elde edilen gerçek büyüme verileri arasındaki ilişki sınıf içi korelasyon analizi ile incelendi. Nemoceph NX ve Vistadent OC programından elde edilen gerçek ölçümlerin arasındaki ilişkinin sınıf içi korelasyon katsayılarına göre incelenmesiyle, 28 parametrenin 27'sinde istatistiksel olarak ileri düzeyde ilişki ($p<0.001$) bulunurken, kraniyel defleksiyon parametresinde istatistiksel olarak çok önemli ilişki ($p<0.01$) tespit edildi. İki programdan elde edilen gerçek büyüme ölçümleri arasında ileri derecede uyum izlenmesi sebebiyle hastaların ikinci filmlerinden elde edilen gerçek verilere ait tek bir değer oluşturulmak istendi. Bu nedenle Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarından elde edilen gerçek ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması alınmıştır. Böylece her bir parametreye ait biri Vistadent OC, diğeri Nemoceph NX programından elde edilen 2 adet tahmini büyüme değeri ve 1 adet gerçek büyüme değeri elde edilmiştir.

Çalışmamızda yer alan kız, erkek ve genel grupların tahmin ve gerçek çizimlerinden elde edilen ölçümlerinin ortalama değerleri ve standart deviasyonları (tanımlayıcı veriler) Vistadent OC programı için Tablo 5-7 de, Nemoceph NX programı için ise Tablo 8-10'da verilmiştir.

Tablo 5: Vistadent OC programından elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama (X) ve standart deviasyonları (SD)

	Kızlar				Erkekler				Genel			
	Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
Gonial Açığı	126.37	5.50	124.12	7.21	126.43	6.28	124.32	7.24	126.40	5.87	124.22	7.19
FMA	30.62	7.64	28.28	5.84	30.31	6.54	28.37	5.33	30.47	7.08	28.33	5.56
Kraniyal Defleksiyon Açısı	26.71	3.96	27.40	2.74	26.51	2.41	27.86	2.08	26.61	3.26	27.62	2.43
Yüz Ekseni Açısı	86.94	6.3	86.50	4.97	87.04	5.48	85.43	3.98	86.99	5.88	85.96	4.51
Alt Yüz Yüksekliği Açısı	47.84	6.63	46.59	5.29	48.66	5.77	47.90	4.96	48.25	6.20	47.25	5.15
Maksiller Yükseklik Açısı	58.00	4.06	59.36	3.53	58.02	4.03	59.64	3.11	58.01	4.02	59.50	3.31
FH-Pd Açısı	1.04	5.52	0.96	3.23	0.42	4.79	0.73	3.52	0.73	5.15	0.84	3.37
Od-SN Açısı	21.54	5.95	18.91	4.14	21.20	5.20	18.26	3.56	21.37	5.56	18.59	3.86
Konveksite	2.94	2.99	1.95	3.33	3.08	2.87	2.58	3.37	3.01	2.92	2.27	3.35
Ön kafa kaidesi uzunluğu	67.82	4.26	64.34	3.83	70.78	2.95	66.86	3.06	69.30	3.94	65.61	3.67
Korpus uzunluğu	67.34	4.85	65.80	4.99	68.74	4.75	67.8	5.22	68.04	4.82	66.80	5.18
Ramus yüksekliği	41.92	2.94	41.59	3.77	43.80	3.45	43.57	4.46	42.86	3.32	42.59	4.23
Maksiller uzunluk	80.18	4.83	79.59	4.73	82.74	4.36	82.61	5.15	81.46	4.76	81.10	5.15
Mandibular uzunluk	107.78	5.55	105.30	6.06	110.88	5.48	109.11	7.42	109.33	5.70	107.21	7.01
Üst yüz uzunluğu	49.66	3.85	49.37	3.09	50.94	3.89	51.35	3.58	50.30	3.90	50.36	3.47
Alt yüz uzunluğu	64.06	6.58	62.28	5.11	67.12	6.54	66.29	6.08	65.59	6.70	64.28	5.93

Tablo 6: Vistadent OC programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama (X) ve standart deviasyonları (SD)

	Kızlar				Erkekler				Genel			
	Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
U1-NA	19.63	6.74	23.35	6.38	20.70	6.25	25.13	7.44	20.17	6.49	24.24	6.95
L1-NB	26.33	7.23	22.94	6.70	27.00	7.05	23.44	5.59	26.67	7.11	23.19	6.14
Interinsizal açı	130.79	10.14	130.81	9.96	129.12	9.82	128.01	9.44	129.95	9.96	129.41	9.76
U1-APog	7.36	3.33	5.65	3.25	8.16	3.41	6.86	3.11	7.76	3.38	6.26	3.22
L1-APog	3.44	2.50	1.88	2.37	3.72	2.73	1.94	2.65	3.58	2.61	1.91	2.50
IMPA	91.26	7.53	91.26	8.67	92.52	6.52	91.69	6.71	91.90	7.04	91.47	7.71
L6-Md	29.70	2.68	26.03	2.31	30.92	3.04	27.75	3.22	30.31	2.91	26.89	2.92
U6-Pd	20.48	2.53	19.51	2.09	21.92	2.61	21.45	3.17	21.20	2.66	20.48	2.85

Tablo 7: Vistadent OC programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama (X) ve standart deviasyonları (SD)

	Kızlar				Erkekler				Genel			
	Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
UL-E	-3.38	3.00	-4.17	2.95	-2.14	2.78	-2.70	2.45	-2.76	2.94	-3.44	2.80
LL-E	-1.12	3.17	-1.70	3.03	-0.24	2.54	-0.73	2.51	-0.68	2.89	-1.21	2.81
Nazolabial açı	104.12	8.27	107.64	9.97	103.92	10.08	106.77	11.13	104.02	9.17	107.21	10.52
Yüz konveksite açısı	14.88	6.38	15.53	6.76	16.00	6.88	18.40	7.46	15.44	6.63	16.97	7.23

Tablo 8: Nemoceph NX programında elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama (X) ve standart deviasyonları (SD)

	Kızlar				Erkekler				Genel			
	Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
Gonial Açığı	124.98	5.87	124.12	7.21	124.77	6.88	124.32	7.24	124.88	6.37	124.22	7.19
FMA	29.91	5.14	28.29	5.84	29.83	5.51	28.37	5.33	29.87	5.30	28.33	5.56
Kraniyal Defleksiyon Açısı	27.08	3.14	27.40	2.74	26.77	3.16	27.86	2.08	26.92	3.14	27.63	2.43
Yüz Ekseni Açısı	85.59	4.83	86.50	4.97	85.52	3.88	85.43	3.98	85.56	4.36	85.96	4.51
Alt Yüz Yüksekliği Açısı	41.13	5.29	46.60	5.29	48.58	4.40	47.90	4.96	47.86	4.90	47.25	5.15
Maksiller Yükseklik Açısı	59.34	3.41	59.36	3.53	58.85	2.77	59.64	3.11	59.10	3.10	59.50	3.31
FH-Pd Açısı	2.34	3.39	0.96	3.24	1.26	4.31	0.73	3.54	1.80	3.90	0.84	3.37
Od-SN Açısı	21.01	4.23	18.91	4.14	20.40	4.02	18.27	3.56	20.70	4.12	18.59	3.86
Konveksite	1.78	2.91	1.95	3.33	1.89	3.48	2.58	3.37	1.83	3.19	2.27	3.35
Ön kafa kaidesi uzunluğu	64.76	3.35	64.35	3.83	67.36	2.92	66.87	3.06	66.06	3.39	65.61	3.67
Korpus uzunluğu	65.96	5.02	65.80	4.99	67.36	4.70	67.80	5.22	66.66	4.89	66.80	5.18
Ramus yüksekliği	41.14	3.62	41.60	3.78	42.79	4.22	43.58	4.46	41.96	4.00	42.59	4.23
Maksiller uzunluk	78.20	4.44	79.59	4.73	80.75	4.84	82.62	5.15	79.47	4.79	81.10	5.15
Mandibular uzunluk	105.04	5.91	105.30	6.06	108.51	6.40	109.11	7.42	106.77	6.37	107.21	7.01
Üst yüz uzunluğu	49.73	3.51	49.37	3.09	50.13	3.20	51.35	3.58	49.93	3.35	50.36	3.47
Alt yüz uzunluğu	62.59	5.59	62.28	5.11	66.25	5.73	66.29	6.08	64.42	5.92	64.28	5.94

Tablo 9: Nemoceph NX programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama (X) ve standart deviasyonları (SD)

	Kızlar				Erkekler				Genel			
	Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
U1-NA	20.74	6.75	23.35	6.38	22.76	6.61	25.13	7.44	21.75	6.72	24.24	6.95
L1-NB	23.06	6.01	22.94	6.70	22.71	5.38	23.44	5.59	22.89	5.68	23.19	6.14
Interinsizal açı	133.26	9.40	130.81	9.96	131.59	9.42	128.01	9.44	132.42	9.40	129.41	9.76
U1-APog	5.27	3.13	5.66	3.25	6.33	3.08	6.86	3.11	5.80	3.14	6.26	3.22
L1-Apog	1.61	2.41	1.88	2.37	1.85	2.68	1.94	2.65	1.73	2.54	1.91	2.50
IMPA	90.14	6.73	91.26	8.67	90.12	5.67	91.69	6.71	90.13	6.19	91.47	7.71
L6-Md	24.72	2.09	26.03	2.31	25.85	2.64	27.76	3.23	25.28	2.43	26.89	2.92
U6-Pd	18.75	2.39	19.51	2.09	20.51	2.88	21.45	3.18	19.63	2.77	20.48	2.85

Tablo 10: Nemoceph NX programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin ortalama (X) ve standart deviasyonları (SD)

	Kızlar				Erkekler				Genel			
	Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek		Tahmin		Gerçek	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
UL-E	-3.29	3.02	-4.17	2.95	-2.04	2.87	-2.70	2.45	-2.67	3.00	-3.44	2.80
LL-E	-1.80	3.22	-1.70	3.03	-0.93	2.48	-0.73	2.51	-1.36	2.89	-1.21	2.81
Nazolabial açı	102.94	10.95	107.64	9.97	104.12	10.03	106.77	11.13	103.53	10.46	107.21	10.52
Yüz konveksite açısı	11.58	6.04	15.53	6.76	12.01	6.75	18.40	7.46	11.79	6.37	16.97	7.23

4.3. Tahmin Ölçümleri ve Gerçek Ölçümler Arasındaki Farkların Değerlendirilmesi

4.3.1. İskeletsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Tahmin ve gerçek iskeletsel ölçümleri arasındaki ortalama farklar, bu farkların standart deviasyonları ve önemlilik düzeyleri Vistadent OC için Tablo 11’de, Nemoceph NX için Tablo 12’te kız grubu, erkek grubu ve genel grup için ayrı ayrı gösterilmiştir.

➤ *Gonial Açının Değerlendirilmesi*

Gonial açının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 2.25°, 2.10° ve 2.18°’lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak her üç grup için de ileri derecede önemli ($p < 0.001$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmin ve gerçek gonial açı ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 0.86°, 0.45°, 0.65°’lik fark bulundu. Ancak bu farklar her üç grup için de istatistiksel olarak anlamsız ($p > 0.05$) idi. Elde edilen bulgulara göre Nemoceph NX programı gonial açının tahmininde başarılı sonuçlar vermiştir.

➤ *Frankfurt Horizontal - Mandibular Düzlem Açısının Değerlendirilmesi*

FMA açısının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ölçümleri ve gerçek ölçümler arasındaki farklar incelendiğinde kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 2.34°, 1.93°, 2.14°’lik fark tespit edilmiştir. Bu farklar kız grubunda istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$), erkek ve genel gruplarda ise ileri derecede önemli ($p < 0.001$) idi. Bu bulgulara göre Vistadent OC programı FMA açısının tahmininde başarısız olmuştur.

FMA açısının Nemoceph NX programından elde edilen tahmin ölçümleri ile gerçek ölçümleri karşılaştırıldığında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 1.63°, 1.45°, 1.54°’lik fark tespit edilmiştir. Bu farklar kız ve erkek grubunda istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$), genel gruplarda ise ileri derecede önemli

($p < 0.001$) idi. Elde edilen bulgulara göre bu programda da FMA açısının tahmin verileri her üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ ***Kraniyel Defleksiyon Açısının Değerlendirilmesi***

Kraniyel defleksiyon açısının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ölçümleri ve gerçek ölçümler arasındaki farklar incelendiğinde kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -0.69° , -1.35° , -1.01° lik fark tespit edilmiştir. Bu farklar kız grubunda istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) iken, erkek grubunda ileri derecede önemli ($p < 0.001$), genel grupta ise çok önemli ($p < 0.01$) idi. Bu bulgulara göre Vistadent OC programından elde edilen kraniyel defleksiyon açısının tahmin ölçümleri kız grubu için başarılı sonuçlar verirken, erkek grubu ve genel grupta başarısız olmuştur.

Bu açının Nemoceph NX programından elde edilen tahmin değerleri ile gerçek değerler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -0.33° , -1.09° , -0.71° idi. Bu farklar kız grubu için istatistiksel olarak önemsiz iken ($p > 0.05$), erkek grubu ve genel grup için önemli ($p < 0.05$) idi. Bu bulgulara göre erkek grubu ve genel grupta Nemoceph NX programı ile gerçekleştirilen kraniyel defleksiyon açısı tahmini başarısız sonuçlar verirken kız grubunda başarılı olmuştur.

➤ ***Yüz Ekseni Açısının Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programında yüz ekseni açısının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 0.44° , 1.61° , 1.03° idi. Bu farklar kız grubu için istatistiksel olarak önemsiz iken ($p > 0.05$), erkek grubu için ileri derecede önemli ($p < 0.001$), genel grup için ise çok önemli ($p < 0.01$) idi. Program bu açının tahmininde kız grubunda başarılı olurken, erkek ve genel grupta doğru tahminler yapamamıştır.

Nemoceph NX programında bu açının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -0.91° , 0.09° , -0.41° idi. Bu farklar kız grubu için istatistiksel olarak önemli iken ($p < 0.05$), erkek grubu ve genel grupta farklar önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Nemoceph NX programı kızların tahmininde başarısız sonuçlar verirken, erkeklerde ve genel grupta başarılı olmuştur.

➤ ***Alt Yüz Yüksekliği Açısının Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programından elde edilen tahmin ölçümleri ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 1.25°, 0.76°, 1.00° idi. Bu farklar erkek grubu için istatistiksel olarak önemsiz iken ($p>0.05$), kız grubu için çok önemli ($p<0.01$), genel grup için ise ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmininde erkek grubunda başarılı olurken, kız grubu ve genel grupta başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmini ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.54°, 0.68°, 0.61° idi. Bu farklar kız ve erkek grupları için istatistiksel olarak anlamsız ($p>0.05$) iken, genel grupta ise çok önemli ($p<0.01$) fark tespit edildi. Nemoceph NX programı bu parametrenin tahmininde kızlarda ve erkeklerde başarılı iken genel grupta başarısız olmuştur.

➤ ***Maksiller Yükseklik Açısının Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programında maksiller yükseklik açısının tahmin ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız, erkek ve genel gruplar için sırasıyla -1.36°, -1.61° ve -1.49° idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu için çok önemli ($p<0.01$) iken erkek grubu ve genel grup için ise ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmini açısından tüm gruplarda başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programında bu açının tahmin değerleri ile gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -0.02°, -0.78°, -0.40° idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için anlamsız ($p>0.05$) iken, erkek grubu için çok önemli ($p<0.01$) idi. Program kız grubu ve genel grupta başarılı sonuçlar verirken, erkek grubunda başarılı olamamıştır.

➤ ***FH-Pd Açısının Değerlendirilmesi***

Kız grubu, erkek grubu ve genel gruba ait Vistadent OC programından elde edilen tahmin değerleri ve gerçek değerler arasındaki farklar sırasıyla 0.08°, -0.31°, -0.11° idi. Her üç grupta da bu farklar istatistiksel olarak anlamsız ($p>0.05$) idi.

Vistadent OC programı her üç grubun da FH-Pd açısının tahmininde başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 1.38° , 0.53° , 0.96° idi. Bu farklar erkek grubu için istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) iken, kız grubu için önemli ($p<0.01$), genel grup için ise çok önemli ($p<0.01$) idi. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde erkek grubunda başarılı olurken, kız grubu ve genel grupta başarısız olmuştur.

➤ ***Od-SN Açısının Değerlendirilmesi***

Oklüzal Düzlem ve Sella-Nasion Düzlemi arasındaki açının Vistadent OC programından elde edilen tahmin değerleri ve gerçek değerler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 2.63° , 2.94° , 2.78° idi. Bu farklar üç grup için de istatistiksel olarak ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Vistadent OC programı Od-SN açısının tahmininde başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen Od-SN açısının tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 2.11° , 2.13° , 2.12° idi. Bu farklar istatistiksel olarak üç grup için de ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ ***Konveksite Boyutunun Değerlendirilmesi***

Konveksite boyutunun Vistadent OC programından elde edilen tahmin değerleri ve gerçek değerler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 0.99 mm, 0.50 mm, 0.74 mm idi. Bu farklar erkek grubunda istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) iken, kız grubu ve genel grupta ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Bu program konveksitenin tahmininde erkek grubunda başarılı olurken, kız grubu ve genel grupta başarısız olmuştur.

Konveksite boyutunun Nemoceph NX programından elde edilen tahmin değerleri ve gerçek değerler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -0.18 mm, -0.69 mm, -0.44 mm idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubunda önemsiz ($p>0.05$) iken, erkek ve genel grupta çok önemli ($p<0.01$) idi.

Nemoceph NX programı konveksite boyutunun tahmininde kız grubunda başarılı olurken, erkek grubu ve genel grupta başarısız olmuştur.

➤ ***Ön Kafa Kaidesi Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

Bu uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen tahmin değerleri ve gerçek değerler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 3.48 mm, 3.92 mm, 3.70 mm idi. Bu farklar üç grup için de istatistiksel olarak ileri derecede önemli ($p < 0.001$) idi. Vistadent OC programı ön kafa kaidesi uzunluğunun tahmininde başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen ön kafa kaidesi uzunluğu tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.42 mm, 0.49 mm, 0.46 mm idi. Bu farklar istatistiksel olarak üç grup için de anlamsız ($p > 0.05$) idi. Nemoceph NX programı bu uzunluğun tahmininde üç grupta da başarılı olmuştur.

➤ ***Korpus Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programında korpus uzunluğunun tahmin değerleri ile gerçek değerler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 1.54 mm, 0.94 mm, 1.24 mm idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için ileri derecede önemli ($p < 0.001$) iken, erkek grubu için çok önemli ($p < 0.01$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmini açısından tüm gruplarda başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programında bu uzunluğun tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.17 mm, -0.44 mm, -0.14 mm idi. Bu farklar tüm gruplar için istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) idi. Nemoceph NX programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarılı olmuştur.

➤ ***Ramus Yüksekliğinin Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programından elde edilen tahmin ölçümleri ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.32 mm, 0.23 mm, 0.27 mm idi. Bu farklar tüm gruplar için istatistiksel olarak önemsiz

($p>0.05$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmininde her üç grupta da başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmin ölçümleri ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -0.46 mm, -0.79 mm, -0.62 mm idi. Bu farklar tüm gruplar için istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) idi. Nemoceph NX programı bu parametrenin tahmininde her üç grupta da başarılı olmuştur.

➤ ***Maksiller Uzunluğun Değerlendirilmesi***

Maksiller uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.59 mm, 0.12 mm, 0.36 mm idi. Bu farklar istatistiksel olarak tüm gruplar için önemsiz ($p>0.05$) idi. Vistadent OC programı bu uzunluğun tahmini açısından tüm gruplarda başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programında bu uzunluğun tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -1.39 mm, -1.87 mm, -1.63 mm idi. Bu farklar kız ve erkek grupları için istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) iken, genel grup için ise ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Program bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ ***Mandibular Uzunluğun Değerlendirilmesi***

Mandibular uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen tahmini ve gerçek ölçümlerin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 2.48 mm, 1.77 mm, 2.12 mm'lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için ileri derecede önemli ($p<0.001$) iken, erkek grubu için önemli ($p<0.05$) idi. Vistadent OC programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmini ve gerçek mandibular uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -0.27 mm, -0.61 mm, -0.44 mm'lik fark bulundu. Ancak bu farklar her üç grup için de istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) idi. Elde edilen bulgulara göre

Nemoceph NX programı mandibular uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarılı sonuçlar vermiştir.

➤ ***Üst Yüz Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programından elde edilen tahmin ölçümleri ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.29 mm, -0.41 mm, -0.05 mm idi. Bu farklar tüm gruplar için istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) idi. Vistadent OC programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmin ölçümleri ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.36 mm, -1.22 mm, -0.43 mm idi. Bu farklar kız grubu ve genel grup için istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) iken erkek grubunda çok önemli ($p<0.01$) idi. Nemoceph NX programı bu parametrenin tahmininde kız grubunda ve genel grupta başarılı olurken, erkek grubunda başarısız olmuştur.

➤ ***Alt Yüz Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programından elde edilen alt yüz uzunluğunun tahmin ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 1.78 mm, 0.83 mm, 1.31 mm idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için ileri derecede önemli ($p<0.001$) iken erkek grubu için önemsiz ($p>0.05$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmini açısından kız grubu ve genel grupta başarısız olurken, erkek grubunda başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programında bu uzunluğun tahmin ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.31 mm, -0.03 mm, 0.14 mm idi. Bu farklar tüm gruplar için istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) idi. Nemoceph NX bilgisayar programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarılı olmuştur.

Tablo 11: Vistadent OC programında elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar (x), ortalama farkların standart deviasyonları (sd) ve önem düzeyleri

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek		
	x	sd	p	x	sd	p	x	sd	p
Gonial Açığı	2.25	3.77	***	2.10	4.27	***	2.18	4.01	***
FMA	2.34	5.49	**	1.93	3.98	***	2.14	4.78	***
Kraniyal Defleksiyon Açısı	-0.69	4.11	-	-1.35	2.73	***	-1.01	3.49	**
Yüz Ekseni Açısı	0.44	3.38	-	1.61	3.01	***	1.03	3.24	**
Alt Yüz Yüksekliği Açısı	1.25	2.77	**	0.76	3.06	-	1.00	2.92	***
Maksiller Yükseklik Açısı	-1.36	2.94	**	-1.61	3.07	***	-1.49	2.99	***
FH-Pd Açısı	0.08	5.19	-	-0.31	4.21	-	-0.11	4.70	-
Od-SN Açısı	2.63	4.52	***	2.94	3.44	***	2.78	4.00	***
Konveksite	0.99	1.44	***	0.50	1.78	-	0.74	1.63	***
Ön kafa kaidesi uzunluğu	3.48	3.18	***	3.92	2.78	***	3.70	2.98	***
Korpus uzunluğu	1.54	3.15	***	0.94	3.10	**	1.24	3.12	***
Ramus yüksekliği	0.32	2.89	-	0.23	2.98	-	0.27	2.92	-
Maksiller uzunluk	0.59	3.06	-	0.12	4.02	-	0.36	3.56	-
Mandibular uzunluk	2.48	3.67	***	1.77	4.80	*	2.12	4.26	***
Üst yüz uzunluğu	0.29	2.79	-	-0.41	2.91	-	-0.05	2.86	-
Alt yüz uzunluğu	1.78	3.46	***	0.83	3.72	-	1.31	3.61	***

(-) $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tablo 12: Nemoceph NX programında elde edilen iskeletsel tahmin ve gerçek ölçümler arasındaki ortalama farklar (x), ortalama farkların standart deviasyonları (sd) ve önem düzeyleri

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek		
	x	sd	p	x	sd	p	x	sd	p
Gonial Açısı	0.86	4.82	-	0.45	4.38	-	0.65	4.59	-
FMA	1.63	4.16	**	1.45	3.40	**	1.54	3.78	***
Kraniyal Defleksiyon Açısı	-0.33	3.53	-	-1.09	3.30	*	-0.71	3.42	*
Yüz Ekseni Açısı	-0.91	2.45	*	0.09	2.65	-	-0.41	2.59	-
Alt Yüz Yüksekliği Açısı	0.54	1.99	-	0.68	2.42	-	0.61	2.20	**
Maksiller Yükseklik Açısı	-0.02	2.79	-	-0.78	2.59	*	-0.40	2.71	-
FH-Pd Açısı	1.38	3.92	*	0.53	3.22	-	0.96	3.59	**
Od-SN Açısı	2.11	3.25	***	2.13	2.70	***	2.12	2.97	***
Konveksite	-0.18	1.52	-	-0.69	1.71	**	-0.44	1.63	**
Ön kafa kaidesi uzunluğu	0.42	1.94	-	0.49	2.94	-	0.46	2.48	-
Korpus uzunluğu	0.17	2.57	-	-0.44	3.04	-	-0.14	2.82	-
Ramus yüksekliği	-0.46	2.94	-	-0.79	3.40	-	-0.62	3.17	-
Maksiller uzunluk	-1.39	3.18	**	-1.87	4.36	**	-1.63	3.86	***
Mandibular uzunluk	-0.27	3.47	-	-0.61	4.91	-	-0.44	4.23	-
Üst yüz uzunluğu	0.36	2.56	-	-1.22	2.95	**	-0.43	2.86	-
Alt yüz uzunluğu	0.31	2.64	-	-0.03	3.34	-	0.14	3.00	-

(-) $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

4.3.2. Dişsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Dişsel ölçümlere ait tahmin değerleri ve gerçek değerler arasındaki ortalama farklar, bu farkların standart deviasyonları ve önemlilik düzeyleri Vistadent OC için Tablo 13’de, Nemoceph NX için Tablo 14’te kız grubu, erkek grubu ve genel grup için ayrı ayrı gösterilmiştir.

➤ U1-NA Açısının Değerlendirilmesi

Vistadent OC programında U1-NA açısının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -3.72° , -4.43° , -4.07° idi. Bu farklar her üç grup için de istatistiksel olarak ileri derecede önemli ($p < 0.001$) idi. Program bu açının tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programında bu açının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -2.60° , -2.37° , -2.48° idi. Bu farklar her üç grup için de istatistiksel olarak ileri derecede önemli ($p < 0.001$) idi. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ L1-NB Açısının Değerlendirilmesi

Vistadent OC programında L1-NB açısının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 3.39° , 3.56° , 3.48° idi. Bu farklar her üç grup için de istatistiksel olarak ileri derecede önemli ($p < 0.001$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programında bu açının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 0.13° , -0.74° , -0.30° idi. Bu farklar her üç grup için de istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) idi. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde her üç grupta da başarılı olmuştur.

➤ ***İnterinsizal Açının Değerlendirilmesi***

Bu açının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -0.01° , 1.10° , 0.54° idi. Bu farklar üç grup için de istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) idi. Vistadent OC programı interinsizal açının tahmininde başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen interinsizal açının tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 2.45° , 3.58° , 3.01° idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu için çok önemli ($p<0.01$) iken, erkek grubu ve genel grup için ise ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ ***U1-APog Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

Bu uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 1.71 mm, 1.30 mm, 1.50 mm'lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak her üç grup için de ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Vistadent OC programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmini ve gerçek U1-APog uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -0.38 mm, -0.53 mm, -0.46 mm'lik fark bulundu. Bu farklar kız grubu için istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$), erkek grubu için önemli ($p<0.05$), genel grup için ise çok önemli ($p<0.01$) idi. Elde edilen bulgulara göre Nemoceph NX programı U1-APog uzunluk tahmininde kız grubunda başarılı olurken, erkek ve genel grupta başarısız olmuştur.

➤ ***L1-APog Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

Bu uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 1.56 mm, 1.78 mm, 1.67 mm idi. Bu farklar üç grup için de istatistiksel olarak ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Vistadent OC programı L1-APog uzunluğunun tahmininde başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen L1-APog uzunluğu tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -0.27 mm, -0.09 mm, -0.19 mm idi. Bu farklar istatistiksel olarak üç grup için de önemsiz ($p>0.05$) idi. Nemoceph NX programı bu uzunluğun tahmininde üç grupta da başarılı olmuştur.

➤ ***IMPA'nın Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programında bu açının tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.001° , 0.83° , 0.42° idi. Bu farklar istatistiksel olarak üç grup için de önemsiz ($p>0.05$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmini açısından tüm gruplarda başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programında IMPA'nın tahmin değerleri ile gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -1.12° , -1.57° , -1.35° idi. Bu farklar kız grubu için istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$), erkek grubu için çok önemli ($p<0.01$) ve genel grup için ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. . Nemoceph NX bu uzunluğun tahmininde kız grubunda başarılı olurken, erkek grubunda ve genel grupta başarısız olmuştur.

➤ ***L6-Md Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

L6-Mandibular Düzlem uzunluğunun Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 3.67 mm, 3.17 mm, 3.42 mm'lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak her üç grup için de ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Vistadent OC programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmini ve gerçek mandibular uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -1.31 mm, -1.90 mm, -1.61 mm'lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak her üç grup için de ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Nemoceph NX programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ ***U6-Pd Uzunluğunun Değerlendirilmesi***

Bu uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 0.97 mm, 0.47 mm, 0.72 mm'lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için ileri derecede önemli ($p < 0.001$) iken, erkek grubu için önemsiz ($p > 0.05$) idi. Vistadent OC programı bu uzunluğun tahmininde kız grubu ve genel grupta başarısız olurken, erkek grubunda başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmin ve gerçek U6-Pd uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -0.76 mm, -0.94 mm, -0.85 mm'lik fark bulundu. Bu farklar kız ve erkek grubu için istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$) iken, genel grup için ise için ileri derecede önemli ($p < 0.001$) idi. Elde edilen bulgulara göre Nemoceph NX programı U6-Palatal Düzlem uzunluk tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Tablo 13: Vistadent OC programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümleri arasındaki ortalama farklar (x), ortalama farkların standart deviasyonları (sd) ve önem düzeyleri

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek		
	x	sd	p	x	sd	p	x	sd	p
U1-NA	-3.72	4.25	***	-4.43	5.52	***	-4.07	4.91	***
L1-NB	3.39	3.99	***	3.56	4.78	***	3.48	4.38	***
Interinsizal açı	-0.01	6.29	-	1.10	6.51	-	0.54	6.39	-
U1-APog	1.71	1.58	***	1.30	1.77	***	1.50	1.68	***
L1-Apog	1.56	1.34	***	1.78	1.50	***	1.67	1.42	***
IMPA	0.00	4.03	-	0.83	4.72	-	0.42	4.39	-
L6-Md	3.67	1.92	***	3.17	1.88	***	3.42	1.91	***
U6-Pd	0.97	1.90	***	0.47	2.42	-	0.72	2.18	***

(-) $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tablo 14: Nemoceph NX programında elde edilen dişsel tahmin ve gerçek ölçümleri arasındaki ortalama farklar (x), ortalama farkların standart deviasyonları (sd) ve önem düzeyleri

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek		
	x	sd	p	X	Sd	p	x	Sd	p
U1-NA	-2.60	4.52	***	-2.37	4.43	***	-2.48	4.46	***
L1-NB	0.13	3.84	-	-0.74	3.34	-	-0.30	3.60	-
İnterinsizal açığı	2.45	5.93	**	3.58	5.93	***	3.01	5.93	***
U1-APog	-0.38	1.58	-	-0.53	1.43	*	-0.46	1.50	**
L1-Apog	-0.27	1.21	-	-0.09	1.46	-	-0.19	1.33	-
IMPA	-1.12	3.97	-	-1.57	3.54	**	-1.35	3.75	***
L6-Md	-1.31	1.49	***	-1.90	1.84	***	-1.61	1.69	***
U6-Pd	-0.76	1.77	**	-0.94	2.06	**	-0.85	1.91	***

(-) $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

4.3.2. Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Yumuşak doku ölçümlerine ait tahmin değerleri ve gerçek değerler arasındaki ortalama farklar, bu farkların standart deviasyonları ve önemlilik düzeyleri Vistadent OC için Tablo 15’te, Nemoceph NX için Tablo 16’da kız grubu, erkek grubu ve genel grup için ayrı ayrı gösterilmiştir.

➤ UL-E Düzlemi Uzunluğunun Değerlendirilmesi

Bu uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 0.79 mm, 0.56 mm, 0.68 mm’lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için ileri derecede önemli ($p<0.001$) iken, erkek grubu için önemli ($p<0.05$) idi. Vistadent OC programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen tahmin ve gerçek üst dudak-E düzlemi arasındaki uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması ile kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla 0.88 mm, 0.66 mm, 0.77 mm’lik fark bulundu. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için ileri derecede önemli ($p<0.001$) iken, erkek grubu için önemli ($p<0.05$) idi. Elde edilen bulgulara göre Nemoceph NX programı bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ LL- E Düzlemi Uzunluğunun Değerlendirilmesi

Vistadent OC programından elde edilen alt dudak ve E düzlemi arasındaki uzunluğun tahmin değerleri ile gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.58 mm, 0.49 mm, 0.53 mm idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu için önemli ($p<0.05$), erkek grubu için önemsiz ($p>0.05$), genel grup için ise çok önemli ($p<0.01$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmini açısından kız grubu ve genel grupta başarısız olurken, erkek grubunda başarılı olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen bu uzunluğun tahmin değerleri ile gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla 0.09 mm, -0.20 mm, -0.15 mm idi. Bu farklar tüm gruplar için

istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) idi. Nemoceph NX bu uzunluğun tahmininde her üç grupta da başarılı olmuştur.

➤ ***Nazolabial Açının Değerlendirilmesi***

Nazolabial açının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -3.52° , -2.85° , -3.19° idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu için çok önemli ($p<0.01$), erkek grubu için önemli ($p<0.05$), genel grup için ise ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Vistadent OC programı bu açının tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programından elde edilen nazolabial açının tahmini ve gerçek değerleri arasındaki ortalama farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için sırasıyla -4.70° , -2.65° , -3.67° idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu ve genel grup için ileri derecede önemli ($p<0.001$), erkek grubu için ise önemli ($p<0.05$) idi. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde üç grupta da başarısız olmuştur.

➤ ***Yüz Konveksite Açısının Değerlendirilmesi***

Vistadent OC programında yüz konveksite açısının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -0.65° , -2.40° , -1.53° idi. Bu farklar istatistiksel olarak kız grubu için önemsiz ($p>0.05$), erkek grubu ve genel grup için ise ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Program bu açının tahmininde kız grubunda başarılı olurken, erkek grubu ve genel grupta başarısız olmuştur.

Nemoceph NX programında bu açının ölçülmesiyle elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta sırasıyla -3.95° , -6.40° , -5.18° idi. Bu farklar her üç grup için de istatistiksel olarak ileri derecede önemli ($p<0.001$) idi. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde her üç grupta da başarısız olmuştur.

Tablo 15: Vistadent OC programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin arasındaki ortalama farklar (x), ortalama farkların standart deviasyonları (sd) ve önem düzeyleri

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek		
	x	sd	p	x	sd	p	x	sd	p
UL-E	0.79	1.53	***	0.56	1.89	*	0.68	1.71	***
LL-E	0.58	1.74	*	0.49	1.93	-	0.53	1.83	**
Nazolabial açı	-3.52	7.57	**	-2.85	8.46	*	-3.19	7.99	***
Yüz konveksite açısı	-0.65	3.83	-	-2.40	3.31	***	-1.53	3.67	***

(-) $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tablo 16: Nemoceph NX programında elde edilen yumuşak doku tahmin ve gerçek ölçümlerinin arasındaki ortalama farklar (x), ortalama farkların standart deviasyonları (sd) ve önem düzeyleri

	Kızlar			Erkekler			Genel		
	Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek			Tahmin-Gerçek		
	x	sd	p	x	sd	p	x	sd	p
UL-E	0.88	1.62	***	0.66	1.96	*	0.77	1.79	***
LL-E	0.09	1.80	-	-0.20	1.85	-	-0.15	1.82	-
Nazolabial açı	-4.70	8.19	***	-2.65	9.11	*	-3.67	8.68	***
Yüz konveksite açısı	-3.95	3.92	***	-6.40	4.33	***	-5.18	4.29	***

(-) $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

5. TARTIŞMA

Kraniyofasiyel bölgede yer alan yapıların ileride kazanacağı boyutlar, bu yapıların birbiri ile gelecekteki ilişkileri, büyüme olaylarının meydana geleceği zaman, büyüme yönleri ve büyüme miktarları ortodontistlerin tedavi planlamalarını etkileyen önemli noktalar (80). Bunlara açıklık kazandırabilmek için yıllardır çeşitli büyüme tahmin çalışmaları yapılmaktadır. Ricketts'in büyüme tahmini tanıtılmadan önce geliştirilen tahmin yöntemlerinin hepsinde, bütün bireylere aynı miktarda ve yönde büyüme uygulanıyordu. Ricketts'in geliştirdiği büyüme tahmin yöntemi kişinin kendi yüz paternine bağlı olarak yapılmaktaydı (3). Kişisel özellikleri temel alarak oluşturulan Ricketts'in büyüme tahmin yöntemi en popüler ve en yaygın kullanıma sahip yöntem olarak diğerlerinin arasından sıyrılmıştır (39,80).

Ricketts (36) manuel olarak yapılan büyüme tahmin yöntemini tanımladıktan kısa bir süre sonra, büyüme tahmini de yapabilen bilgisayarlı sefalometrik sistemleri (62,63) tanıtmıştır. Ricketts tarafından tanıtılan bilgisayarlı büyüme tahmin sistemleri tanıtıldığı günden itibaren hızla yaygınlaşmıştır. Bilgisayarlı büyüme tahmini ile mandibulanın arkiyal büyümesi temel alınarak mandibula, maksilla ve kraniyel kaidenin tahmini bireysel büyüme eğrileri kullanılarak yapılmaktadır (3). Bilgisayarlı büyüme tahminlerinin yaygınlaşmasında bu sistemlerin zaman kazandırması, bilgiyi organize edebilmesi ve sınıflayabilmesi, istenildiği anda bu bilgiye tekrar kolaylıkla ulaşılabilme imkanını vermesi gibi avantajları çok etkili olmuştur (62,63).

Çalışmamızın amacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi çocuklarının lateral sefalometrik grafipleri kullanılarak Ricketts'in arkiyal büyümesini temel alarak geliştirilen Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarından elde edilen büyüme tahminlerini değerlendirmektir.

Çalışmamızda kullanılan programları tercih etmemizdeki etken bu programların literatürde sıkça kullanılıyor olmaları idi (16,24,70,81-87). Diğer bir tercih nedenimiz ise ülkemizde de rutin kullandığımız bu iki programın büyüme tahmin geçerliliklerinin test etmektir. Ayrıca literatürde daha önceden bu iki programın büyüme tahmin geçerliliğini karşılaştıran herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışma kapsamında 50 kız ve 50 erkek bireye ait toplam 100 birey için her iki programda da 3 yıllık büyüme tahmini yapıldı ve bunlar hastaların gerçek verileriyle karşılaştırıldı. Birinci sefalometrik kayıtların alındığı dönemde kızların yaş ortalaması 9.8, erkeklerin yaş ortalaması 10.7, genel yaş ortalaması ise 10.2 idi. Ricketts (44) mandibulanın arkiyel büyümesinin kızlarda 14.5, erkeklerde ise 19 yaşına kadar devam ettiğini bildirmiştir. Bu sebeple, 3 yıllık değerlendirmeyi içeren çalışmamızda, başlangıç sefalometrik grafileri seçilirken kızlarda 11.5, erkeklerde ise 16 yaşından küçük hastalar araştırmaya dahil edildi.

Bilgisayarlı sefalometri çizim programlarının kullanılması esnasında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Radyograflerin doğal baş pozisyonunda alınmış olması (28), sefalometrik grafilerin iyi kalitede olması, anatomik noktaların net görünümü (31), çözünürlüğünün yeterli olması (26) ve hekimin deneyimi (33) doğru nokta tayini yapabilmek ve daha sonrasında doğru bir öngörü oluşturmak açısından çok önemlidir. Bu çalışmada bahsedilen etkenleri dikkate alarak araştırmacı (ND) uygun çizim ortamını hazırladı ve gerekli eğitimi aldı. Ayrıca yapılan araştırmalar, bazı anatomik noktaların tayini esnasında araştırmacılar arasında farklılıklar görüldüğünü belirtmiştir (88,89). Çalışmamızda ise tüm ölçümler aynı kişi tarafından yapıldığı için interoperatör farklılık oluşmamıştır.

Materyal sayısı ve değerlendirilen parametre sayısı fazla olan çalışmaların genel olarak daha güvenilir sonuçlar vereceği düşüncesiyle çalışmamızda 100 bireye ait başlangıç ve 3 yıl sonraki olmak üzere toplamda 200 sefalometrik grafi kullandık ve büyüme tahminlerini 28 ayrı parametre ile değerlendirdik. Erdem ve arkadaşlarının (55) Ricketts'in kısa süreli büyüme tahminini değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmalarında 40 bireye ait grafler kullanılmıştır ve çalışmalarını 17 parametre ile değerlendirmişlerdir. Kocadereli ve Telli (57) Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmin yöntemini değerlendirdikleri çalışmalarında, 20 kız, 20 erkek olmak üzere 40 hastanın materyalini kullanmışlardır ve çalışmalarını 9 boyutsal, 12 açısız olmak üzere toplam 21 parametre ile değerlendirmişlerdir. Kızıldağ'ın (70) Ricketts'in bilgisayarlı büyüme öngörüsünü değerlendirdiği çalışmasında 30 bireye ait lateral sefalometrik grafler kullanılmış ve 24 parametre değerlendirilmiştir.

Kraniyofasiyel bölgedeki yapılar kızlarda ve erkeklerde farklı boyutlardadır. Bu yapılar arasında farklı oranlar olur ve farklı büyüme dönemleri gösterirler

(1,44,90-92). Biz de çalışmamızda cinsiyete bağlı farklılıkları inceleyebilmek için bireyleri her iki programda da kız, erkek ve genel (kız+erkek) olmak üzere gruplandırdık.

5.1. İskeletsel Parametrelerin Değerlendirmesi

Bilindiği gibi yüz yapılarının büyüme yönü öne ve aşağıya doğrudur. Vertikal yöndeki yüz yapılarının büyümesi ve molarların alveolar büyümelerinin, kondilin vertikal büyümesi ile paralel geliştiği durumlarda birey normal büyüme paternini sürdürür. Bu eşitliğin bozulduğu durumlarda ortodontik maloklüzyonlar oluşabilir (93-95).

Nanda ve Ghosh'un (96) çenelerin sagittal ilişkilerini longitudinal olarak değerlendirdiği bir çalışmada mandibulanın öne doğru büyümesinin 6-24 yaşları arası dönemde maksillanın öne doğru büyümesinden daha fazla olduğu ve bunun kızlarda 6-12, erkeklerde 12-18 yaşları arasında daha hızlı olduğu belirtilmiştir.

Çalışmamızda değerlendirilen 16 iskeletsel parametrenin tahmininde, kızlar ve erkeklerin yer aldığı genel grupta Vistadent OC programı bu parametrelerin %25'inde (4 parametre) başarı gösterirken, Nemoceph NX programı %56'sında (9 parametre) başarı göstermiştir. Tahmini ve gerçek veriler arasındaki farkların kız ve erkek gruplarında ayrı ayrı incelenmesi ile birçok parametrede farklılıklar tespit edilmiştir. Bu parametreleri tek tek inceleyecek olursak;

➤ Gonial Açı

Vistadent OC programında bu açının tahmini ile gerçek verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Program, gonial açı tahminlerinde daha yüksek değerler verme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise bu açının tahmini ve gerçek verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Nemoceph NX programı bu açının tahmininde her üç grupta da gerçeğe çok yakın sonuçlar vermiştir. Gonial açının tahmininde kız ve erkek grupları arasında herhangi bir fark görülmemiş ve Nemoceph NX programı bu açının tahmininde Vistadent OC programına göre daha başarılı olmuştur.

Erdem ve Arkadaşlarının (55) Ricketts'in kısa süreli büyüme öngörümünü değerlendirdikleri çalışmalarında, gonial açı için tahmin verileri ve gerçek veriler arasında korelasyon ($r=0.58$) olduğu belirtilmiştir. Gündüz Arslan'ın (58) 5 yıllık büyüme tahminini manuel olarak yaptığı çalışmasında gonial açının gerçek ve tahmin verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grup için yüksek korelasyon bulunmuştur. Bu çalışmaların sonuçları Nemoceph NX programından elde edilen tahmin sonuçlarımız ile uyumludur.

Kızıldağ'ın (70), Vistadent AT programı kullanarak yaptığı ve 2 yıllık büyüme tahminini değerlendirdiği çalışmasında, gonial açının gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasındaki fark (-0.2 ± 0.6) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu çalışmada gonial açının elde edilen tahmin değeri gerçeğe oldukça yakın olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, bizim kullandığımız ve Vistadent AT'nin bir üst versiyonu olan Vistadent OC programı ile elde ettiğimiz tahmin ve gerçek değerlendirmelerimizle uyumsuzdur. Kızıldağ'ın (70) çalışması ülkemizin Akdeniz Bölgesi çocuklarının sefalometrik grafileri kullanılarak yapılmıştır. Vistadent OC programı ile bölgemiz çocuklarının grafilerinden elde edilen tahmin değerleri, gerçek değerlerden daha yüksek idi. Her iki çalışma açısından düşündüğümüzde, kullanılan programların aynı olması nedeniyle elde edilen sonuçların birbiriyle uyumlu olması gerekmektedir. Bu iki çalışma sonuçlarının uyumsuz olması, araştırmacılara ait hata payları çok düşük olduğuna göre, bölgemizde yetişen çocukların Akdeniz Bölgesi'nde yaşayan çocuklara göre daha yavaş büyümeleri ile açıklanabilir. Büyüme ve gelişim hız ve miktarlarında bölgesel farklılık söz konusu olabilir. Bilindiği gibi büyüme ve gelişim genetik faktörler, beslenme ve sosyoekonomik düzeyden etkilenmektedir (97). Meredith (98) kendi toplumunda farklı sosyoekonomik düzeye sahip bireylerin boy, ağırlık ve diğer bazı vücut ölçümlerini değerlendirmiş ve düşük sosyoekonomik düzeye sahip olan çocukların boy ve ağırlık yönünden de geri kaldığını belirtmiştir. Meredith (98)'in bu çalışmasından yola çıkarak, ülkemizde de bölgeler arasında yer alan gelir farklılıklarının büyüme hızı üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. 2006, 2007 ve 2008 yıllarında açıklanan istatistiki bilgilere göre, Akdeniz bölgesinin ortalama gelir düzeyinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi halkının ortalama gelir düzeyinin yaklaşık iki katı olduğunu düşünürsek, bölgemizdeki bireylerin bir miktar gelişim geriliğinin

olması kaçınılmazdır (99). Kavak'ın (100), Diyarbakır merkez ve kırsalında yaşayan çocukların boy ve ağırlıklarını değerlendirdiği çalışmasında, Diyarbakır merkezde büyüyen çocukların Trabzon merkezde yaşayanlara göre ve Diyarbakır'ın kırsalında büyüyen çocukların ise Gemlik ilçesinde yaşayan çocuklara göre boylarının daha kısa, ağırlıklarının ise daha az olduğu belirtilmiştir. Ortalama gelir düzeylerinin araştırıldığı çalışmada, Doğu Marmara ve Doğu Karadeniz Bölgeleri'nin ortalama gelir düzeyleri yine Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin ortalama gelir düzeyinin yaklaşık iki katı olarak belirtilmiştir (99). Bu çalışmanın sonuçları da bölgeler arası büyüme ve gelişim hız ve miktarında farklılık olabileceği görüşünü destekler niteliktedir.

Ricketts (44) mandibulanın arkiyel büyümesini tanımlarken, gonial açının da mandibulanın büyüme miktarının yarısı kadar arkaya gittiğini belirtmiştir. Dorier ve Ciamosoni (101) ise bu açının değerinin bütün yaşlarda sabit olduğunu belirtmişlerdir.

➤ *FMA Açısı*

FMA açısının tahmin ve gerçek verileri arasında her iki program için de tüm gruplarda anlamlı farklılık bulundu. Her iki programda gerçek verilerden daha yüksek tahminler verme eğilimindedir. Hem Vistadent OC hem de Nemoceph NX programları FMA açısının tahmininde başarısız olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57), Ricketts'in büyüme öngörüsünü değerlendirdiği 7 yıllık çalışmalarında, FMA açısının tahmin ve gerçek verileri arasında genel grupta ve kız grubunda yüksek korelasyon ($r=0.81$, $r=0.90$) bulunurken, erkek grubunda ($r=0.43$) istatistiksel olarak anlamsız korelasyon tespit edilmiştir. Bu çalışmanın verileri ile bizim çalışmamız kısmen uyumludur. Kocadereli ve Telli (57) çalışmalarında Ricketts'in manuel büyüme tahmin yöntemini kullanmış iken, bizim çalışmamızda bilgisayarlı büyüme tahmin yöntemi kullanılmıştır. Çalışmalar arasındaki farklılığın kullanılan yöntemlerden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Literatürde Ricketts'in manuel ve bilgisayarlı büyüme tahminlerinin karşılaştırmasını yapan güncel herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmalar genellikle sadece manuel yada sadece bilgisayarlı tahmin yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Manuel tahmini değerlendiren birçok çalışma bu yöntemin başarısından bahsederken

(4,57,58), bilgisayarlı büyüme tahminlerinde ise daha çelişkili sonuçlar (70,71) elde edilmiştir.

Kızıldağ'ın (70) yaptığı çalışmada, herhangi bir cinsiyet ayrımının olmadığı grupta FMA açısının gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasındaki fark (0.0 ± 0.8) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Sonuçlarımız bu çalışmanın sonuçları ile uymamaktadır. Bizim çalışmamızda daha önce gonial açının değerlendirmesinde de bahsettiğimiz gibi tahmin değerlerimiz gerçek değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Bu uyumsuzluğun da bölgesel büyüme farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *Kraniyel Defleksiyon Açısı*

Kraniyel defleksiyon açısının tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar her iki programda da kız grubunda istatistiksel olarak anlamsız iken, erkek grubu ve genel grupta ise istatistiksel olarak anlamlı idi. Her iki programda kraniyel defleksiyon açısının tahmininde kız grubunda başarılı olmuştur ancak erkek grubu ve genel grupta bu açıyı gerçek değerinden daha düşük tahmin etmiştir.

Kocadereli ve Telli'nin (57) Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmininin değerlendirildiği bir çalışmada kraniyel defleksiyon açısının, tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamsız bir korelasyon ($r=-0.27$, $r=0.24$, $r=-0.12$) belirtilmişlerdir. Yine Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmininin değerlendirildiği diğer bir çalışmada kraniyel defleksiyon açısının tahmin ve gerçek değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon ($r=0.52$, $r=0.72$, $r=0.61$) belirtilmiştir (58). Araştırmamız bu çalışmalar ile kısmen uyum içindedir. Bu farklılığın çalışmalardan birinin manuel diğerinin ise bilgisayarlı yöntem kullanılarak yapılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *Yüz Ekseni Açısı*

Yüz ekseni açısının, Vistadent OC programından elde edilen tahmin verileri ile gerçek veriler arasındaki farklar kız grubunda istatistiksel olarak anlamsız, erkek grubu ve genel grupta ise anlamlı olarak tespit edilmiştir. Program kız grubunu doğru tahmin ederken, erkek grubu ve genel grupta daha yüksek tahmin etme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise bu açının tahmin ve gerçek verileri arasında kız

grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken, erkek grubunda ve genel grupta fark anlamsız bulunmuştur. Program kız grubunu gerçek değerlerinden daha düşük tahmin etme eğilimindeyken, erkek grubunu ve genel grubu doğru tahmin etmiştir. Vistadent OC programı kız grubunun büyüme tahmininde başarılı, Nemoceph NX programı ise erkek grubu ve genel grupta başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) Ricketts'in uzun süreli büyüme tahminini değerlendirmek için yaptığı çalışma sonucunda, yüz ekseni açısının tahmininde kız grubu, erkek grubu ve genel grupta anlamlı korelasyon ($r = 0.85$, $r = 0.73$, $r = 0.79$) izlenmiştir. Bu çalışma ile bizim araştırmamız kısmen uyumludur. Çalışmalarda kullanılan yöntem farklılığından (manuel-bilgisayarlı) ötürü tam bir uyumun yakalanamadığını düşünmekteyiz.

Kızıldağ'ın (70) yaptığı çalışmada Vistadent AT programından elde edilen bu açının gerçek büyüme verileri ile tahmini büyüme verileri arasındaki fark (0.0 ± 0.5) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu sonuçlar bizim çalışmamız ile uyumsuzdur. Çalışmamızda cinsiyet ayrımının yapılmadığı grupta tahmin değerleri gerçek değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu farkın daha önceki bazı parametrelerde de bahsettiğimiz gibi bölgesel büyüme farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *Alt Yüz Yüksekliği Açısı*

Alt yüz yüksekliği açısının Vistadent OC programından elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar kız grubu ve genel grup için istatistiksel olarak anlamlı, erkek grubu için ise anlamsız olarak bulundu. Nemoceph NX programında ise bu farklar kız ve erkek grubunda istatistiksel olarak anlamsız, genel grupta ise anlamlı olarak bulundu. Vistadent OC erkek, Nemoceph NX kız ve Nemoceph NX erkek gruplarında doğru tahminler yapılırken, diğer gruplardaki tahminler gerçek değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Her iki programda genel grupta başarılı olamamış ancak Nemoceph NX programı cinsiyetlerin ayrı ayrı incelenmesinde başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) yaptığı çalışmada; kız grubu, erkek grubu ve genel grupta tahmin verileri ve gerçek veriler arasında korelasyon ($r=0.81$, $r=0.71$, $r=0.77$) olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma bizim çalışmamızın Vistadent OC erkek,

Nemoceph NX kız ve Nemoceph NX erkek gruplarıyla paralellik göstermektedir. Kızıldağ'ın (70) çalışmasında ise, bu açının Vistadent AT programından elde edilen gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasındaki fark (-0.0 ± 0.7) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile bizim çalışmamızın Vistadent OC gruplarından elde edilen sonuçlar ile uyuşmamaktadır. Bizim çalışmamızda, yine diğer parametrelerde izlendiği gibi Vistadent OC programı ile gerçek değerlerden daha yüksek tahminler yapılmıştır. Buradan da yine Kızıldağ'ın (70) çalışma yaptığı bölgede çocukların bizim bölgemizde yetişen çocuklara göre daha hızlı büyüdüğü kanısına varılabılır.

➤ *Maksiller Yükseklik Açısı*

Maksiller yükseklik açısının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar her üç grup için de istatistiksel olarak anlamlı idi. Nemoceph NX programında ise kız grubu ve genel grupta elde edilen farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunurken, erkek grubunda bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Nemoceph NX erkek grubunda da Vistadent OC programında olduğu gibi tahmin verileri gerçek değerlerden daha düşük bulunmuştur. Nemoceph NX programı kız grubu ve genel grupta Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli (57) kız grubu ve genel grupta tahmin ve gerçek verilerinin korelasyon katsayıları ($r=0.35$, $r=0.14$) arasında bir ilişki bulamazken, erkek grubunda bu veriler arasında ($r=0.56$) düşük ilişki bulunmuştur. Bu çalışmanın verileri bizim çalışmamız ile kısmen benzerlik göstermektedir. Gündüz Arslan'ın (58) çalışmasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta tahmin ve gerçek verileri arasında ($r=0.67$, $r=0.85$, $r=0.80$) yüksek korelasyon izlenmiştir. Bu çalışmamın sonuçları bizim çalışmamızın Nemoceph NX kız ve genel grupları ile paralellik gösterirken diğer gruplarda uyum yoktur. Bu çalışma manuel olarak yapılmıştır. Farklılığın bilgisayarlı ve manuel metodlarının farkından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Turchetta ve arkadaşlarının (5) Ricketts, Johnston ve Fishman'ın büyüme tahmin yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Ricketts büyüme tahminin yapıldığı kız grubu, erkek grubu ve genel grupta bu açının tahmin verileri ve gerçek

veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu çalışma Vistadent OC grubumuzla paralellik gösterirken, Nemoceph NX grubumuz kısmen uyum içindedir.

➤ *FH-Pd Açısı*

Vistadent OC programından elde edilen Frankfurt horizontal düzlem-palatal düzlem açısının tahmini ile gerçek verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız idi. Program bu açığı her üç grupta da doğru tahmin etmektedir. Nemoceph NX programında ise bu açının tahmini ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı iken, erkek grubunda fark anlamsız olarak bulunmuştur. Bu program kız grubu ve genel grupta açığı daha yüksek değerlerde tahmin etme eğilimindedir. Vistadent OC programı bu açının tahmininde Nemoceph NX programından daha başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) çalışmasında kız grubu ve genel grupta bu açının tahmini ve gerçek verileri arasında yüksek korelasyon ($r=0.84$, $r=0.81$) bulunurken, erkek grubunda korelasyon katsayıları ($r=0.08$) arasında ilişki bulunamamıştır. Bu bulgular çalışmamızın Nemoceph NX gruplarıyla tamamen zıt iken, Vistadent OC gruplarıyla kısmen uyumludur. Bunun metod farklılığından (manuel-bilgisayarlı) kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *Od-SN Açısı*

Oklüzal düzlem-SN düzlemi açısının tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar her iki programda da bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Programlar bu açının tahmin değerini gerçek değerinden daha yüksek tahmin etme eğilimindedirler. Her iki program da bu açının tahmininde başarısız olmuştur. Ricketts (36,44) büyüme tahmin yöntemini kendi toplumunda yaptığı araştırmalar üzerine geliştirmiştir. Yöntem çok tercih edilmesine rağmen, bir ırka özgü geliştirilmiş olması en büyük soru işareti olmuştur (80). Bu parametrenin her iki programda da doğru tahmin edilememesinin bu ırksal farklılıktan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *Konveksite*

Vistadent OC programından elde edilen konveksite değerinin tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, erkek grubunda bu farklar anlamsız olarak tespit edildi. Program kız grubu ve genel grupta bu değeri gerçek değerlerden daha yüksek tahmin etme eğilimindeyken, erkek grubunda gerçeğe çok yakın tahmin etmiştir. Nemoceph NX programında ise bu değer tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubunda anlamsız bulunurken, erkek grubu ve genel grupta anlamlı bulunmuştur. Program kız grubunun tahminlerini gerçeğe çok yakın yaparken, erkek grubu ve genel grupta daha düşük tahmin etme eğilimindedir.

Kocadereli ve Telli'nin (57) çalışmasında bu değer tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu ve genel grupta yüksek korelasyon ($r=0.85$, $r=0.62$) ilişkisi bulunurken, erkek grubunda ise korelasyon ilişkisi ($r=0.45$) bulunamamıştır. Bu çalışma Vistadent OC grubumuz ile uyum göstermezken, Nemoceph NX grubuyla kısmen uyum göstermektedir. Kızıldağ'ın (70) çalışmasında ise kız ve erkek bireylerin birlikte yer aldığı genel grupta bu değer gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasındaki fark (0.4 ± 0.7) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucu, bizim çalışmamızın Vistadent OC genel grubu ile paralellik göstermektedir.

➤ *Ön Kafa Kaidesi Uzunluğu*

Vistadent OC programından elde edilen ön kafa kaidesi uzunluğunun tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar her üç grup için de istatistiksel olarak anlamlı idi. Program bu uzunluğun tahminini gerçek değerlerden daha yüksek verme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise, bu uzunluğun tahmin ve gerçek değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Program bu açının tahminini doğru bir şekilde yapmıştır. Nemoceph NX programı ön kafa kaidesi boyutunun tahmininde Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Sinclair ve Little (102) çalışmalarında bu uzunluğun 12-13 yaş döneminde arttığını belirtmişlerdir.

Vistadent AT ile yapılan diğerk bir çalışmada, bu uzunluğun gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasındaki fark (-0.1 ± 0.5) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (70). Çalışmamızın sonuçları bu çalışma ile uyumsuzdur. Bizim alışmamızda elde edilen tahmin değerleri gerçek değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu uyumsuzluğun da yine bölgesel büyüme farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *Korpus Uzunluğu*

Korpus uzunluğunun Vistadent OC programından elde edilen tahmin verileri ile gerçek veriler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı idi, program her üç grupta da bu değeri gerçek değerinden daha yüksek tahmin etme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise her üç grupta da tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur, program bu uzunluğu üç grupta da doğru tahmin etmiştir. Nemoceph NX programı korpus uzunluğunun tahmininde Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) yaptığı çalışmada korpus uzunluğunun tahmin ve gerçek verileri arasında genel grupta yüksek korelasyon ilişkisi ($r=0.53$) belirtilirken, kız ve erkek gruplarında korelasyon ilişkisi ($r=0.06$, $r=0.32$) bulunamamıştır. Bu alışma Vistadent OC kız, Vistadent OC erkek ve Nemoceph NX genel gruplarımızla paralellik göstermektedir. Kızıldağ'ın (70) alışmasında ise Vistadent AT programından elde ettiği korpus uzunluğunun gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasındaki fark (-0.2 ± 0.8) istatistiksel olarak anlamsız idi. Çalışmamızın Vistadent OC grubu bu çalışma ile uyum göstermemektedir. Bu uyumsuzluğun bölgesel büyüme farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bölgemiz çocuklarının tahmin verileri gerçek verilerinden daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç da bölgemiz çocuklarının daha geç büyüdüğünü göstermektedir. Gündüz Arslan'ın (58) alışmasında ise korpus uzunluğunun tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta yüksek korelasyon ilişkisi bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları Nemoceph NX gruplarımızla uyum içindedir.

➤ **Ramus Yüksekliği**

Ramus yüksekliğinin tahmin verileri ile gerçek veriler arasındaki farklar hem Vistadent OC programının bütün gruplarında hem de Nemoceph NX programının bütün gruplarında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur, bu yükseklik bütün gruplarda doğru tahmin edilmiştir. Her iki programda ramus yüksekliğinin tahmininde başarılı olmuştur.

Gündüz Arslan'ın (58) çalışmasında bu yüksekliğin tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta yüksek korelasyon ilişkisi ($r=0.85$, $r=0.80$, $r=0.83$) bulunmuştur. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla uyum içindedir. Kocadereli ve Telli'nin (57) yaptığı çalışmada ise ramus yüksekliğin tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu ve genel grupta korelasyon ilişkisi ($r=0.80$, $r=0.61$) belirtilirken, erkek grubunda korelasyon ilişkisi ($r=0.36$) bulunamamıştır. Bu sonuçlar çalışmamız ile kısmen uyumludur.

➤ **Maksiller Uzunluk**

Maksiller uzunluğun Vistadent OC programından elde edilen verileri ile gerçek veriler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Program kız grubu, erkek grubu ve genel grupta başarılı olmuştur. Ancak Nemoceph NX programında bu uzunluğun tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Program her üç grupta da bu uzunluğu daha düşük tahmin etme eğilimindedir. Vistadent OC programı maksiller uzunluğun tahmininde Nemoceph NX programından daha başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) çalışmasında maksiller uzunluğun tahmini ve gerçek verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta yüksek korelasyon ($r=0.72$, $r=0.70$, $r=0.70$) bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları Vistadent OC grubumuz ile uyum içindedir.

➤ **Mandibular Uzunluk**

Vistadent OC programından elde edilen mandibular uzunluk tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Program bu uzunluğu kız grubu, erkek grubu ve genel grupta gerçek değerinden daha yüksek

tahmin etme eğilimindedir. Nemoceph NX programı için ise her üç grupta da istatistiksel olarak anlamsız farklar bulunmuştur. Nemoceph NX programı mandibular uzunluğu kız grubu, erkek grubu ve genel grupta doğru tahmin etmiştir. Mandibular uzunluğun tahmininde Nemoceph NX programı Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) çalışmasında mandibular uzunluğun tahmini ve gerçek verileri arasında kız grubunda korelasyon ilişkisi ($r=0.58$) bulunurken, erkek grubu ve genel grupta korelasyon ilişkisi ($r=0.27$, $r=0.10$) bulunamamıştır. Bu çalışmamın kız grubu Nemoceph NX kız grubumuzla uyum içindeyken, erkek grubu ve genel grup ise Vistadent OC erkek ve Vistadent OC genel gruplarımızla uyum içindedir. Bu farklılığın sebebinin kullanılan metod farkından (manuel-bilgisayarlı) kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *Üst Yüz Uzunluğu*

Vistadent OC programından elde edilen üst yüz uzunluğu tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Program bu uzunluğun tahminini kız grubu, erkek grubu ve genel grupta gerçeğe çok yakın bir şekilde yapmıştır. Nemoceph NX programında ise kız grubu ve genel grupta elde edilen farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunurken, erkek grubundaki fark anlamlı bulunmuştur. Nemoceph NX programı üst yüz uzunluğunu kız grubu ve genel grupta doğru tahmin ederken, erkek grubunda daha düşük değerler verme eğilimindedir. Üst yüz uzunluğunun tahmininde Vistadent OC programı Nemoceph NX programından daha başarılı olmuştur.

Erdem ve arkadaşlarının (55) yaptığı çalışmada üst yüz uzunluğunun tahmin ve gerçek verileri arasında korelasyon ilişkisi ($r=0.71$) bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızdaki her iki genel grup ile uyum içindedir.

Sinclair ve Little (102) çalışmalarında 9-10 ve 12-13 yaşlarında erkek çocuklarının üst yüz uzunluğunda önemli artış tespit etmişlerdir. Yaş ortalaması 10.2 olan çalışmamızda bu artışlar her iki programın genel grubunda da başarıyla tahmin edilmiştir.

➤ *Alt Yüz Uzunluğu*

Alt yüz uzunluğunun Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, erkek grubunda istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Vistadent OC programı erkek grubunda doğru tahminler yaparken, kız grubu ve genel grupta gerçek verilerden daha yüksek değerler verme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise bu farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ve program kız grubu, erkek grubu ve genel grupta doğru tahminler yapmıştır. Nemoceph NX programı alt yüz uzunluğunun tahmininde Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Erdem ve arkadaşlarının (55) yaptığı çalışmada alt yüz yüksekliğinin tahmin ve gerçek verileri arasında korelasyon ilişkisi ($r=0.84$) bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları Nemoceph NX genel grubumuzla uyum içindedir.

Sinclair ve Little (102) çalışmalarında 12-13 yaşındaki erkek çocukların alt yüz uzunluğunda önemli artış tespit etmişlerdir.

5.2. Dişsel Parametrelerin Değerlendirmesi

Björk ve Skieller'in (103) fasiyel gelişim ve diş sürmesi arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptıkları implant çalışmasında, yüzün büyüme ve gelişimi sırasında dişlerin sürme yollarının dengeleyici olduğu belirtilmiştir. Bu dengenin aksaması ile de anomalilerin oluştuğunu eklemiştir.

Çalışmamızda değerlendirilen 8 dişsel parametrenin tahmininde kızlar ve erkeklerin yer aldığı genel grupta Vistadent OC ve Nemoceph NX programları 2'şer parametreyi doğru tahmin ederek %25 başarı göstermiştir. Tahmin ve gerçek veriler arasındaki farkların kız ve erkek gruplarında ayrı ayrı incelenmesi ile birçok parametrede farklılıklar tespit edildi. Bu parametreleri tek tek inceleyecek olursak;

➤ *U1-NA Açısı*

Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarından elde edilen U1-NA açısının tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grup için istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Her iki program da tüm gruplarda bu açıyı

gerçek değerinden daha düşük tahmin etme eğilimindedir. Hem Vistadent OC hem de Nemoceph NX programı U1-NA açısının tahmininde başarısız olmuştur.

Kızıldağ'ın (70) çalışmasında bu değer Vistadent AT programından elde edilen gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasındaki farklar (0.5 ± 4.1) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bizim çalışmamız bu sonucu desteklememektedir. Bu parametredeki uyumsuzluğun da bölgesel büyüme farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

➤ *L1-NB Açısı*

Vistadent OC programından elde edilen L1-NB açısının tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Vistadent OC programı her üç grupta da bu açıyı gerçek değerinden daha yüksek tahmin etme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise bu açının tahmini ve gerçek değerleri arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Program her üç grupta da L1-NB açısını doğru tahmin etmiştir. Nemoceph NX programı L1-NB açısının tahmininde Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Kızıldağ'ın (70) çalışmasında, L1-NB açısının Vistadent AT programından elde edilen gerçek büyüme verileri ile tahmini büyüme verileri arasındaki farklar (-0.4 ± 0.7) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bizim çalışmamız da bu sonucu desteklemektedir.

➤ *İnterinsizal Açısı*

İnterinsizal açının Vistadent OC programından elde edilen tahmini ve gerçek değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Vistadent OC programı bu açıyı kız grubu, erkek grubu ve genel grupta doğru bir şekilde tahmin etmiştir. Nemoceph NX programında ise bu açının tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Program kız grubu, erkek grubu ve genel grupta bu açıyı gerçek değerlerinden daha yüksek tahmin etme eğilimindedir. Vistadent OC programı bu açının tahmininde Nemoceph NX programından daha başarılı olmuştur.

Gazilerli'nin (104) Türk çocuklarında interinsizal açığı değerlendirdiği çalışmasında erkeklerde, bu açının yaşa bağlı olarak önemli olmayan düzeyde artış gösterdiği belirtilmiştir. Vistadent OC programıyla erkek çocuklarındaki bu artış başarıyla tahmin edilmiştir.

Vistadent AT programı kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada interinsizal açının gerçek büyüme verileri ve tahmini büyüme verileri arasında istatistiksel olarak anlamsız fark (-0.4 ± 0.7) bulunmuştur (70). Bizim çalışmamızın bu çalışmanın sonucu ile uyum içindedir.

➤ *U1-APog*

Üst kesici dişin A noktası ve pogoniondan geçen düzleme olan uzaklığının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. Vistadent OC programı bu değeri üç grupta da gerçek verilerden daha yüksek tahmin etme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise U1-APog mesafesinin tahmin verileri ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubunda istatistiksel olarak anlamsız iken, erkek grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı idi. Nemoceph NX programı bu değeri kız grubunda doğru tahmin ederken, erkek grubu ve genel grupta daha düşük tahmin etme eğilimindedir.

Kızıldağ'ın (70), Vistadent AT programından elde ettiği U1-APog mesafesinin tahmin ve gerçek verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık (0.5 ± 1.0) bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucu bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

➤ *L1-Apog*

Alt kesici dişin A noktası ve pogoniondan geçen düzleme olan uzaklığının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. Vistadent OC programı üç grupta da bu değeri gerçek verilerden daha yüksek tahmin etme eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise L1-APog boyutunun tahmin verileri ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamsız idi.

Program her üç grupta da doğru tahminlerde bulunmuştur. Nemoceph NX programı L1-APog boyutunun tahmininde Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Kızıldağ'ın (70), Vistadent AT programından elde ettiği L1-APog mesafesinin tahmini büyüme verileri ve gerçek büyüme verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık (-0.6 ± 0.6) bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucu bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

➤ *IMPA*

Vistadent OC programından elde edilen IMPA açısının tahmini ve gerçek verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Program kız grubu, erkek grubu ve genel grupta IMPA açısını doğru tahmin etmiştir. Nemoceph NX programından elde edilen tahmin verileri ve gerçek veriler arasında ise kız grubunda istatistiksel olarak anlamsız fark, erkek grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi. Nemoceph NX programı kız grubunda doğru tahminde bulunurken, erkek grubu ve genel grupta daha düşük tahmin etme eğilimindedir. Vistadent OC programı IMPA açısının tahmininde Nemoceph NX programından daha başarılı olmuştur.

IMPA açısının Vistadent AT programıyla elde edilen tahmini büyüme verilerinin ve gerçek büyüme verileri ile karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada, bu veriler arasındaki farklar (-0.3 ± 0.9) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (70). Bu çalışmanın sonuçları Vistadent OC grubumuzla uyum içindedir.

Bishara ve arkadaşları (105), alt kesicinin mandibular düzleme yaptığı açının mandibulanın ve kondillerin gelişim yönüyle ve mandibulanın rotasyonu ile değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda Vistadent OC programı ile bu açıda meydana gelecek değişim başarıyla tahmin edilmiştir.

➤ *L6-Md*

Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarından elde edilen alt birinci moların mandibular düzleme uzaklığının tahmin verileri ve gerçek verileri arasındaki farklar bütün gruplar için istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Vistadent OC programı bu değeri gerçek değerlerden daha yüksek, Nemoceph NX programı ise daha düşük

tahmin etme eğilimdedir. Her iki program da bu açının tahmininde başarısız olmuştur.

➤ *U6-Pp*

Üst birinci moların palatal düzleme uzaklığının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, erkek grubunda anlamsız bulunmuştur. Vistadent OC programı U6-Pp mesafesini kız grubu ve genel grupta gerçek değerlerinden daha yüksek tahmin ederken, erkek grubunda doğru tahmin etmektedir. Nemoceph NX programında ise tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Nemoceph NX programı bu değeri gerçek verilerden daha düşük tahmin etme eğilimindedir.

5.3. Yumuşak Doku Parametrelerinin Değerlendirmesi

Yumuşak doku konturu arkasında yer alan yüzün ön iskelet yapılarını %50 oranında taklit eder. Nazal kemik konturunun ve keser dişlerin kesici kenarlarının içinde bulunduğu bu ön iskelet yapı gelecekteki yumuşak doku görünümünü belirlemede önemli bir etkidir (106).

Büyümekte olan bireylerde alt dudak ve üst dudağın E düzlemine göre ilişkisi (107), nazolabial açı (91) ve yüz konveksite açısı (90) cinsiyete bağlı olarak farklılıklar gösterirler. Ricketts (38), 1000 bireyin sefalometrik verilerini inceleyerek alt ve üst dudağın büyümeyle E düzleminin gerisine çekildiğini belirtmiştir. Bu düzlemin büyüme gelişim dönemindeki Türk çocuklarında değerlendirilmesi ile aynı sonuca varılmıştır ve alt dudaktaki gerilemenin önemsiz olduğu bildirilmiştir (108).

Çalışmamızda değerlendirilen yumuşak dokuya ait 4 parametrenin tahmininde kızlar ve erkeklerin yer aldığı genel grupta Vistadent OC programında hiçbir parametre doğru tahmin edilemezken, Nemoceph NX programı %25 başarı göstermiştir. Tahmin ve gerçek veriler arasındaki farkların kız ve erkek gruplarında ayrı ayrı incelenmesi ile birçok parametrede farklılıklar tespit edildi. Bu parametreleri tek tek inceleyecek olursak;

➤ *UL-E*

Üst dudak ve Estetik düzlem arasındaki mesafelerin Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Programlar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta bu değeri gerçek değerinden daha yüksek tahmin etme eğilimindedir. Her iki program da bu boyutu doğru tahmin edememiştir.

Gündüz Arslan'ın (58) çalışmasında üst dudak ve Estetik düzlem arasındaki mesafenin tahmin ve gerçek verileri arasında yüksek korelasyon ilişkisi ($r=0.72$, $r=0.76$, $r=0.73$) bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları bizim çalışmamız ile uyumsuzdur. Bu çalışmalar arasındaki uyumsuzluğun farklı büyüme tahmin süreleri (5 yıl&3 yıl) ile alakalı olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmada (58) yer alan bireyler bu iki yıllık farkın olduğu dönemde daha fazla büyüme atılımı gerçekleştirip tahminle uyumlu sonuçların elde edilmesini sağlamış olabilir. Ayrıca bu farklılık çalışmalarda kullanılan farklı metodlardan da (manuel-bilgisayarlı) kaynaklanıyor olabilir.

5 ve 45 yaş arası bireylerin yumuşak dokularının değerlendirildiği bir çalışmada kızlarda üst dudak ve E düzlemi arasındaki uzaklığın en hızlı arttığı dönem olarak 5-15 yaş aralığı gösterilmiştir, erkeklerde ise bu dönemde bu uzaklık artış hızının kızlara göre daha az olduğu bildirilmiştir (109). Çalışmamızda bu dönemde değerlendirilen çocukların üst dudak-E düzlemi boyutu her iki programda da doğru tahmin edilememiştir.

➤ *LL-E*

Vistadent OC programından elde edilen alt dudak ve Estetik düzlem arasındaki mesafenin tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu ve genel grupta istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunurken, erkek grubunda fark anlamsız bulunmuştur. Vistadent OC programı bu parametreyi kız grubu ve genel grupta gerçek değerinden daha yüksek tahmin etme eğilimindedir, erkek grubunda ise doğru tahmin etmiştir. Nemoceph NX programında ise her üç grupta da istatistiksel olarak anlamsız farklar bulunmuştur. Program bu parametreyi kız grubu, erkek grubu ve genel grupta doğru tahmin etmiştir. Nemoceph NX programı alt dudak ve E düzlemi arasındaki mesafenin tahmininde Vistadent OC programından daha başarılı olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) yaptığı çalışmada alt dudak ve estetik düzlem arasındaki mesafenin tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta korelasyon ilişkisi ($r=0.58$, $r=0.70$, $r=0.67$) bulundu. Gündüz Arslan'ın (58) çalışmasında da bu değer tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubu, erkek grubu ve genel grupta korelasyon ilişkisi ($r=0.82$, $r=0.54$, $r=0.72$) bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızın Nemoceph NX grupları ile uyumludur. Kızıldağ'ın (70) çalışmasında Vistadent OC programından elde edilen gerçek büyüme verileri ile tahmini büyüme verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu sonuç Vistadent OC erkek grubumuzla uyum gösterirken, Vistadent OC genel ve Vistadent OC kız grubumuzla uyumsuzdur. Bu uyumsuzluğun çocukların büyümesi esnasında meydana gelen bölgesel büyüme farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

5 ve 45 yaş arası bireylerin yumuşak dokularının değerlendirildiği bir çalışmada kızlarda alt dudak ve E düzlemi arasındaki uzaklığın en hızlı arttığı dönem olarak 5-15 yaş aralığı gösterilmiştir, erkeklerde ise bu dönemde bu uzaklık artış hızının kızlara göre daha az olduğu bildirilmiştir (109). Bu parametrenin artışı erkekler için her iki programda da doğru tahmin edilirken, kızlar için Nemoceph NX programında başarı sağlanmıştır.

➤ *Nazolabial açı*

Nazolabial açının Vistadent OC ve Nemoceph NX programlarından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Programlar kız grubu, erkek grubu ve genel grupta bu değeri gerçek değerinden daha düşük tahmin etme eğilimindedir. Her iki program da nazolabial açının tahmininde başarısız olmuştur.

Kocadereli ve Telli'nin (57) çalışmasında nazolabial açının tahmin ve gerçek verileri arasında kız grubunda korelasyon ilişkisi ($r=0.57$) tespit edilirken, erkek grubu ve genel grupta korelasyon ilişkisi ($r=0.12$, $r=0.33$) bulunamamıştır. Bu çalışmanın sonuçları erkek ve genel gruplarımız ile uyumluyken, kız grubumuz ile uyumsuzdur. Kocadereli ve Telli (57) çalışmalarını 7 yıllık bir takiple yapmışlardır. Yaş ortalamaları 9.2 olan bu çalışmadaki kız grubu belki de ilk 3 yılda meydana gelen büyüme hızından daha düşük bir hızla 4 yıl daha büyümeye devam

etmiş ve tahmin verileriyle uyumlu bir sonuç yakalanmıştır. Bizim çalışmamızda ise kız çocuklarının 3 yıllık tahmini ile gerçek değerinden daha fazla bir büyüme kaydedilmiştir. Schulhof ve Bagha da (3), çalışmalarında kısa süreli büyüme tahminlerinin uzun süreli büyüme tahminlerine göre daha az avantaja sahip olduğunu belirtmişlerdir.

➤ *Yüz konveksite açısı*

Yüz konveksite açısının Vistadent OC programından elde edilen tahmin ve gerçek verileri arasındaki farklar kız grubunda istatistiksel olarak anlamsız iken, erkek grubu ve genel grupta anlamlı idi. Vistadent OC programı yüz konveksite açısını kız grubunda doğru tahmin ederken, erkek grubu ve genel grupta gerçek değerlerinden daha düşük tahminler yapma eğilimindedir. Nemoceph NX programında ise bu açının tahmin değerleri ve gerçek değerleri arasındaki farklar üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Nemoceph NX programı bu açıyı kız grubu, erkek grubu ve genel grupta gerçek değerinden daha düşük tahmin etme eğilimindedir.

Yapılan longitudinal çalışmalar ile yüz konveksite açısının 6 yaşından sonra stabil kaldığı belirtilmiştir (90,110,111). Tahmini değerler gerçek değerlerden her iki programda da daha küçük bulunmuştur. Bu da bize yüz konveksite açısındaki artışın 6 yaşından sonra da devam ettiğini göstermektedir. Mauchamp ve Sassouni (90), 51 hastaya ait sefalogramlar üzerinde büyümeyi ve büyüme tahminini değerlendirdikleri çalışmalarında iskeletsel konveksitedeki değişimlerin yumuşak dokuda meydana gelen değişimlerden daha tahmin edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Ricketts'in büyüme tahmin yöntemleri yıllardır birçok araştırmaya konu olmuştur. Bu tahmin yöntemlerinin başarılı olduğunu savunan çalışmaların yanında (3,57,58), yöntemin başarısız ve geliştirilmesi gereken yönleri olduğunu savunan çalışmalar da (55,60,70,71) mevcuttur. Ayrıca farklı büyüme tahmin yöntemlerini karşılaştıran bir çalışmada da Ricketts'in büyüme tahmin yöntemini diğerlerinden daha az başarılı bulunmuştur (5).

Büyüme tahmin yöntemleri kullanılırken dikkat edilmesi gereken bir faktörde bireyin etnik kökenidir. Her toplumun büyüme ve gelişimi etnik farklılık gösterir. Ricketts (36,44) büyüme tahmin yöntemini kendi ırkında yaptığı çalışmalar üzerine

geliştirmiştir. Yöntem çok popüler olmasına rağmen bir topluma yönelik olarak geliştirilmiş olması yöntemin en önemli soru işareti olmuştur (80). Ülkemizde de Ricketts'in büyüme tahmin yöntemi çeşitli araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir (55,57,58,69,70). Çalışmalarını uzun takip ile değerlendiren bazı araştırmacılar, Ricketts'in büyüme tahmin yönteminin ülkemiz bireylerinin büyüme verileri ile uyumlu olduğunu savunurken (57,58,69), bazı araştırmacılarda bu tahmin yöntemi ile toplumumuzda yeteri kadar uyum yakalanamadığını belirtmişlerdir (55,70). Bizim çalışmamızın da sonuçları Ricketts'in büyüme tahmin yönteminin toplumumuza uyumsuz olduğunu ve ülkemizdeki bireylere göre uyarlanması gerektiğini savunan araştırmacıların sonuçlarını desteklemektedir.

Schulhof ve Bagha (3), Ricketts ve Johnston büyüme tahmin yöntemlerini karşılaştırmak amacıyla tedavi görmemiş 50 hastanın 10 yıllık takip verileri değerlendirilmiştir. Çalışmada büyüme tahmininde 4 ayrı metod kullanılmıştır: Johnston grid metodu, Sella-Nasion ortalama artış metodu, Ricketts'in kısa süreli tahmin yöntemi ve RMDS bilgisayar programı yöntemi. Çalışmada en başarılı yöntem RMDS bilgisayar programı yöntemi olmuştur.

Erdem ve arkadaşları (55), 40 bireye ait lateral sefalogramları kullanarak yaptıkları çalışmada Ricketts'in kısa süreli büyüme tahminini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda mandibular rotasyon yönünün longitudinal materyal üzerinde belirlenmiş bireylerde Ricketts kısa süreli öngörü yöntemiyle yapılan tahminlerin gerçek değerler ile uyumlu olmadığını belirtmişlerdir.

Kocadereli ve Telli'nin (57) Ricketts'in uzun süreli tahmin yöntemini Türk çocuklarında değerlendirdikleri çalışmalarında, yaş ortalaması 9.25 yıl olan 40 bireye ait başlangıç ve 7 yıl sonraki sefalogramlar kullanılmıştır. Kızların büyüme tahminlerinde daha yüksek korelasyon bulmuşlardır. Parametreler ayrı ayrı incelendiğinde ise, erkeklerin maksiller ve mandibular tahminleri ve gerçek değerleri arasında daha yüksek korelasyon bulmuşlar ve Ricketts uzun süreli büyüme tahmininin tedavi planlaması aşamasında yardımcı olabileceğini eklemişlerdir.

Gündüz Arslan'ın (58) Ricketts'in uzun süreli tahmin yönteminin değerlendirildiği çalışmasında 46 bireye ait 5 yıl ara ile alınmış sefalometrik grafipler kullanılmıştır. Dişsel, iskeletsel ve yumuşak dokuya ait tahminlerin gerçek değerleri ile karşılaştırılması sonucunda yüksek oranda korelasyon ilişkisi bulunmuştur.

Araştırmacı Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmin yönteminin tüm gruplarda oldukça başarılı olduğunu belirtmiştir.

Walker (60), Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmin yönteminin kraniyofasiyel bölgede doğruluğunu değerlendirmek amacıyla, 7.8 ve 14.5 yaşları arasındaki 33 Avustralyalı bireyin lateral sefalogramlarını kullanmıştır. Kızlarda tahmin 14.5 yaşına kadar yapılırken, erkeklerde 18 yaşına kadar yapılmıştır. Ortalama tahmin süresi ise 6.03 yıl olarak belirtilmiştir. Çalışma sonunda, lateral sefalometrik grafiplerin kullanarak büyüme tahmininin yapılmasının doğru bir uygulama olmadığı çünkü kraniyofasiyel büyümenin pratik limitlerin dışında multifaktöriyel bir tahmin yöntemini gerektirdiği vurgulanmıştır.

Kızıldağ'ın (70), Vistadent AT programını kullanarak yaptığı iki yıllık büyüme tahmin yönteminin değerlendirildiği çalışmada, 30 bireye ait lateral sefalometrik grafipler kullanılmıştır. Çalışmada cinsiyetler arasında bir farklılık bulunmadığı belirtilerek araştırma kız ve erkeklerin birlikte bulunduğu bir genel grupta yürütülmüştür. Ayrıca sagittal ilişkiler de dikkate alınarak Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gruplar da ilk gruptan ayrı olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda genel grupta parametrelerin %54.1'inde, iskeletsel sınıflamanın yapıldığı grupta ise her üç grupta da parametrelerin %75'inde başarı sağlamışlardır. Araştırmacı bilgisayar programlarının geliştirilerek ortodonti pratiğinde yaygınlaşması gerektiğini savunmuştur.

Turchetta ve arkadaşlarının (5) 3 ayrı büyüme tahmin yöntemini uzun ve kısa periyotlarda değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, tedavi görmeyen 50 hastanın lateral sefalogramlarını ve el-bilek filmlerini kullanmışlardır. Ricketts analizi, Johnston analizi ve Fishman analizini karşılaştırmışlardır. Maturasyonu temel alarak tahmin yapan Fishman analizinin, kronolojik temellere dayanan Ricketts ve Johnston analizinden kısa ve uzun dönemde daha başarılı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Foley ve arkadaşlarının (71), Dolphin Imaging bilgisayar sistemini kullanarak yaptıkları bir çalışmada Ricketts ve Bolton-Broadbent büyüme tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Programda 36 hastaya (20 kız, 16 erkek) ait sefalometrik kayıtlara 2, 3 ve 4 yıllık büyüme tahminleri uygulanmış ve kontrol gruplarıyla karşılaştırılmıştır. Değerlendirmelerini 62 parametre ile yapmışlardır.

Bolton-Broadbent algoritmi tahminleri X&Y düzlemlerindeki değişimlerin tahmininde erkeklerde %73-84, kızlarda %45-53 başarılı olmuştur. Ricketts algoritmi ise herhangi bir grupta %50 den daha başarılı olamamıştır. Sonuçta yazarlar sefalometrik parametrelerin tahmininde her iki yöntemin de başarısız olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda değerlendirilen 28 parametreden 8 tanesi her iki programda da cinsiyet farkı gözetilen grupların herhangi birinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç verirken bir diğerinde anlamsız sonuç vermiştir. Kız ve erkek tahminleri arasında tam bir uyum izlenememiştir. Çalışmamızdan elde edilen kraniyofasiyel parametrelerin değişim miktar ve zamanlamasının, kız ve erkek bireyler arasında değişkenlik gösterebildiği sonucu birçok çalışmayla uyum göstermektedir (57,90,102,105).

Kız ve erkek bireylerin karışık bulunduğu genel grubumuzun Vistadent OC programından elde edilen 3 yıllık tahmin verileri ile gerçek veriler arasında % 21'lik bir doğruluk sağlanırken, Nemoceph NX programından elde edilen tahmin verileriyle gerçek veriler arasında ise %43'lük doğruluk sağlandı. Ricketts'in arkiyel büyüme teoremini temel alarak büyüme tahminini gerçekleştiren Vistadent OC ve Nemoceph NX programları bireysel büyüme tahminlerini gerçekleştirmede başarısız olmuştur. Sonuçlarımız, Foley ve arkadaşlarının (71) Dolphin Imaging bilgisayar sistemi ile yaptıkları çalışma ve diğer bazı Ricketts'in büyüme yöntemini değerlendiren çalışmaların (55,60) sonuçları ile uyumluyken, birçok çalışma (57,58,70) ile de uymamaktadır. Bu tahmin yönteminin başarılı bulunduğu çalışmaların birçoğunda değerlendirmeler istatistiksel olarak Sınıf içi korelasyon katsayıları incelenerek yapılmıştır (55,57,58). Ancak korelasyon analizlerinin medikal çalışmalarda bu tarz karşılaştırma amacıyla kullanımının doğru bir uygulama olmadığını belirten çalışmalar vardır (112,113). Bu çalışmalardan yola çıkarak, araştırmamızın istatistiksel değerlendirme aşamasında eşleştirilmiş t-testini kullandık.

Ayrıca bireysel büyüme tahminlerinin kronolojik yaşa göre değil de maturasyonel gelişimin göz önüne alınarak yapılmasının aynı kronolojik yaştaki çocukların arasında varolan bireysel fizyolojik farklılıkları belirgin şekilde azaltacağını belirten çalışmalar mevcuttur (5,114,115). Ricketts'in bilgisayarlı büyüme tahmin sistemlerinde dikkate alınan faktör hastanın kronolojik yaşıdır. Her

bireyin büyüme hızı kronolojik yaşı ile paralel devam etmeyebilir. Belki de bilgisayar programlarına hastanın kronolojik yaşı yerine el-bilek grafilerinden okunan maturasyonel yaşının tanıtılması ile daha başarılı sonuçlar elde edilebilir.

Her iki programında Ricketts'in arkiyel büyüme teoremini temel alarak kurulmuş olması ve analiz sonuçlarının hem gerçekte, hem de birbirlerine uymaması programların bu büyüme tahmin yöntemini tam olarak yansıtmadığının ve bu yönteme bağlı kalmadığının bir göstergesidir. Bu durumda, daha önceden yapılmış çalışmaların ışığında, manuel olarak yapılan büyüme tahminlerinin daha sağlıklı sonuçlar verdiği söylenebilir. Kurulacak olan yeni bilgisayarlı tahmin programlarında veya varolan programların güncel versiyonlarında Ricketts'in büyüme tahmini kurallarına birebir uyulması zorunludur.

6. Sonuçlar ve neriler

6.1. Sonuçlar

1. Vistadent OC genel grubunda 28 ölümün 6'sında başarılı tahmin yapılırken, 22 tanesi doğru tahmin edilememiştir.
2. Nemoceph NX genel grubunda 28 ölümün 12'sinde başarılı tahmin yapılırken, 16 tanesi doğru tahmin edilememiştir.
3. Kız ve erkeklerin tahmin geçerlilikleri birbirleriyle tam bir uyum göstermemiştir.
4. Vistadent OC genel grubunda iskeletsel parametrelerin tahmin edilebilirlik oranı %25 ve dişsel parametrelerin tahmin edilebilirlik oranı %25 iken, yumuşak doku parametrelerinin hiçbiri doğru tahmin edilememiştir. Nemoceph NX genel grubunda iskeletsel parametrelerin tahmin edilebilirlik oranı %56 iken, dişsel parametrelerin tahmin edilebilirlik oranı %25 ve yumuşak doku parametrelerinin tahmin edilebilirlik oranı %25 olmuştur.
5. Nemoceph NX'in başarı oranı (%43) Vistadent OC programına (%21) göre daha üstün olmuştur.
6. Her iki programda da göz önüne alınan parametrelerin çoğunluğunda başarılı tahminler elde edilememiştir.

6.2. neriler

Bilgisayarlı büyüme tahmin yöntemlerini değerlendiren çalışmaların ivedilikle artırılması ve bu sistemlerin hatalarının tespiti ile birlikte daha geliştirilmiş yeni versiyonlarının piyasaya sürülmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bishara SE. Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. *The Angle Orthod* 2000;70:471-483.
2. Kraus BS, Wise WJ, Frei RH. Heredity and the craniofacial complex. *Am J Orthod* 1959;45:172-217.
3. Schulhof RJ, Bagha L. A statistical evaluation of the Ricketts and Johnston growth forecasting methods. *Am J Orthod* 1975;67:258-276.
4. Mitchell DL, Jordan JF, Ricketts RM. Archial growth with metallic implants in mandibular growth prediction. *Am J Orthod* 1975;68:655-659.
5. Turchetta BJ, Fishman LS, Subtelny JD. Facial growth prediction: A comparison of methodologies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:439-449.
6. Brodie AG, Downs WB, Goldstein A, Myer E. Cephalometric appraisal of orthodontic results: a preliminary report. *Angle Orthod* 1938;8:261-265.
7. Proskauer K, Witt E: *Bildgeschichte der Zahnheilkunde*, Verlag M. Du Mont Schauberg, Köln, 1962,216. Alınmıştır: Uzel İ, Enacar A.: *Ortodontide sefalometri*, 2. Baskı, Ankara, 2000 Çukurova Üniversitesi Basımevi, 3-18.
8. Raper HR. Notes on early history of radioodontia. *Oral Surg.* 1953;6:70-81. Alınmıştır: Uzel İ, Enacar A.: *Ortodontide sefalometri*, 2. Baskı, Ankara, 2000 Çukurova Üniversitesi Basımevi, 3-18.
9. Uzel İ, Enacar A.: *Ortodontide sefalometri*, 2. Baskı, Ankara, 2000 Çukurova Üniversitesi Basımevi, 3-18, 194-198, 126-159.
10. Allen WI. Historical aspects of roentgenographic cephalometry. *Am J Orthod.* 1963;49:451-459.
11. Carrea J. Radiofacies delinee en Orthodontometrie. *Semaine Dent.* 1924;412-419. Alınmıştır: Uzel İ, Enacar A: *Ortodontide sefalometri*, 2. Baskı, Ankara, 2000 Çukurova Üniversitesi Basımevi, 3-18.
12. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *The Angle Orthod* 1931;1:45-66.
13. Mouyen F, Benz C, Sonnabend E, Lodter JP. Presentation and physical evaluation of Radiovisiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989;68:238-242.
14. Jacobson A, Jacobson RL.: *Radiographic cephalometry from basics to 3-D Imaging*, 2nd ed, Chicago, 2006 Quintessence Pub, Alınmıştır: İşman O. İki farklı sefalometri

- çizim ve analiz tekniğinin sert ve yumuşak doku analiz sonuçlarının karşılaştırılması, Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010.
15. Swennen GRJ, Schutyser F, Hausamen JE. Three-Dimensional Cephalometry. A colour atlas and manual. Berlin, 2006 Heidelberg Springer, VIII-XIV.
 16. Çelik E. Konvansiyonel teknik ve bilgisayar ile yapılmış sefalometrik analizlerin güvenilirlik açısından karşılaştırılması, Doktora Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
 17. Baumrind S, Miller D. Computer-aided head film analysis: The University of California San Francisco method. *Am J Orthod* 1980;81:41-65.
 18. Houston WJB, Maher RE, McElroy D, Sherriff M. Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *Eur J Orthod* 1986;8:149-151.
 19. Shin JW, Choi HM, Heo MS, Lee SS, Choi HB, Choi SC. Reproducibility of lateral cephalometric landmarks on conventional radiographs and spatial frequency-processed digital images. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2002;32:213-219.
 20. Held CL, Ferguson DJ, Gallo MW. Cephalometric digitization: a determination of the minimum scanner settings necessary for precise landmark identification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:472-481.
 21. Naslund EB, Kruger M, Petersson A, Hanson K. Analysis of low dose digital lateral cephalometric radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27:136-139.
 22. Sayınsu K, Isik F, Trakyalı G, Arun T. An evaluation of the errors in cephalometric measurements on scanned cephalometric images and conventional tracings. *Eur J Orthod* 2007;29:105-108
 23. Thurzo A, Javorka V, Stanko P et al. Digital and manual cephalometric analysis. *Bratisl Lek Listy* 2010;111:97-100.
 24. El Abdallah F. Quickceph ve Vistadent öngörü programları etkinliğinin karşılaştırmalı incelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009.
 25. Collins J, Shah A, McCarthy C, Sandler J. Comparison of measurements from photographed lateral cephalograms and scanned cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:830-833.
 26. Ongkosuwito EM, Katsaros C, van't Hof MA, Bodegom JC, Kuipers-Jagtman AM. The reproducibility of cephalometric measurements: a comparison of analogue and digital methods. *Eur J Orthod* 2002;24:655-665.
 27. Bruntz LQ, Palomo MJ, Baden S, Hans GM. A comparison of scanned lateral cephalograms with corresponding original radiographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2006;130:340-348

28. Downs WB. Analysis of dentofacial profile. *Angle Orthod* 1956;26:191-212.
29. Döler W, Steinhofel N, Jäger A. Digital image processing techniques for cephalometric analysis. *Comput Biol Med* 1991;21:23-33.
30. Goldberg MA, Pivovarov M, Mayo-Smith WW et al. Application of wavelet compression to digital radiographs. *Am J Roentgenol* 1994;163:463-468.
31. Sarver DM, Johnston MW, Matukas VJ. Videoimaging for planning and counseling in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46:939-945. Alınmıştır: Ünlüer Süsal ZU. Ortognatik cerrahi tedavi sonuçlarının bilgisayarlı öngörüsünde Quickceph programının güvenilirliğinin incelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,2008.
32. Wang J, Langer S. A brief review of human perception factors in digital displays for picture archiving and communications systems. *J Digit Imaging* 1997;10:158-168.
33. Björk A, Solow B. Measurements on radiographs. *J Dent Res* 1961;41:672-683.
34. Athanasiou AE. *Orthodontic Cephalometry*. London, England 1995: Mosby-Wolfe; 125-141,271-272.
35. Thames TL, Sinclair PM, Alexander RG. The accuracy of computerized growth prediction in Class II high angle cases. *Am J Orthod* 1985;87:398-405.
36. Ricketts RM. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod* 1957;27:14-37.
37. Tweed CH. Treatment planning and therapy in the mixed dentition. *Am J Orthod* 1963;49:881-906.
38. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod* 1960;46:330-357.
39. Ricketts RM. Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod* 1961;31:141-56.
40. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res* 1963;42:400-411.
41. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969;55:585-598.
42. Moorrees CFA, Le Bret L. The mesh diagram and cephalometrics. *Angle Orthod* 1962;32:214-231.
43. Johnston LE. A simplified approach to prediction. *Am J Orthod* 1975;67:252-257.
44. Ricketts RM. A principle of arcial growth of the mandible. *Angle Orthod* 1972;42:368-386.
45. Popovich F, Thompson GW. Craniofacial templates for orthodontic case analysis. *Am J Orthod* 1977;71:406-420.

46. Burstone CJ. Process of maturation and growth prediction. *Am J Orthod* 1963;49:907-919.
47. Hixon EH. Prediction of facial growth. *Trans Eur Orthod Soc* 1968;44:127-139.
Alınmıştır: Nakasima A, Ichinose M. Role of parental variables in predicting facial growth after treatment of anterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986;90:492-500.
48. Ricketts RM. Cephalometric synthesis, an exercise in stating objectives and planning treatment with tracing of head roentgenograms. *Am J Orthod* 1960;46:647-673.
49. Ricketts RM. Analysis-The İnterim 1970;40:129-137.
50. Suzuki A, Takahama Y. Parental data used to predict growth of craniofacial form. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;99:107-121.
51. Houston WJB, Brown WAB. Family likeness as a basis for facial growth prediction. *Eur J Orthod* 1980;2:13-8.
52. Uzel İ. Ortodontik tedavilerde Ricketts büyüme tahmin yönteminin değerlendirilmesi. Doçentlik Tezi, Ankara 1981. Alınmıştır: Gündüz Arslan S. Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmin yönteminin değerlendirilmesi (Longitudinal araştırma). Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2000.
53. Ari-Viro A, Wisth PJ. An evaluation of the method of structural growth prediction. *Eur J Orthod* 1983;5:199-207.
54. Aran İ, Enacar A, Erverdi N. Ortodontik tedavi hedeflerinin belirlenmesinde Ricketts ve Holdaway büyüme tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması. *HÜ Diş Hek Fak Derg.* 1985;9:131-138.
55. Erdem D, Özdiler E, Uysal M, Erdoğan B, Okul A. Longitudinal materyalde Ricketts kısa süreli öngörü yönteminin değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 1992;5:158-163.
56. Kyung SH, Ryu YK. A study on the mandibular growth prediction and size of frontal sinus. *Korean J Orthod* 1997;27:473-479.
57. Kocadereli İ, Telli AE. Evaluation of Ricketts' long-range growth prediction in Turkish children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;115:515-520.
58. Gündüz Arslan S. Ricketts'in uzun süreli büyüme tahmin yönteminin değerlendirilmesi (Longitudinal araştırma). Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2000.
59. Son WS, Kang EH, Jung MR, Sung JH. Evaluation of craniofacial growth prediction method on class III malocclusion patients. *Korean J Orthod* 2003;33:31-39.

60. Walker LCA. Analysis of Ricketts' long-range growth prediction in untreated human dentofacial structure over 27 years. Doctoral Thesis, University of Queensland Institute of Health Sciences, 2003.
61. Chvatal BA, Behrents RG, Ceen RF, Buschang PH. Development and testing of multilevel models for longitudinal craniofacial growth prediction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:45-56.
62. Ricketts RM, Bench RW, Hilgers JJ, Schulhof R. An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod* 1972;61:1-28.
63. Ricketts RM. The value of cephalometrics and computerized technology. *Angle Orthod* 1972;49:179-199.
64. Greenberg LA, Johnston LE. Computerized prediction: The accuracy of a contemporary long-range forecast. *Am J Orthod* 1975;67:243-52. Alınmıştır: Bishara SE. Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. *The Angle Orthod.* 2000;70:471-483.
65. Schulhof RJ, Nakamura S, Williamson WV. Prediction of abnormal growth in Class III malocclusions. *Am J Orthod* 1977;71:421-430.
66. Cangialosi TJ, Chung JM, Elliott DF, Meistrell ME Jr. Reliability of computer-generated prediction tracing. *Angle Orthod* 1995;65:277-284.
67. Sample LB, Sadowsky PL, Bradley E. An evaluation of two VTO methods. *Angle Orthod.* 1998;68(5):401-408.
68. Toepel-Sievers C, Fischer-Brandies H. Validity of computer-assisted cephalometric growth prognosis VTO (Virtual Treatment Objective) according to Ricketts. *J Orofac Orthop* 1999;60:185-194.
69. Doğan U. Türk çocuklarında Ricketts ve Johnston büyüme tahmini yöntemlerinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1999.
70. Kızıldağ Ö. Vistadent (Ver 8.51) bilgisayar programı ile yapılan kısa süreli büyüme öngörümünün güvenilirliği. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2003.
71. Foley JH, Gonzales-Infantes R, Kusnoto B, Viana G et al. Enhancing bioprogressive dentofacial-skeletal complex growth prediction utilizing digital datamining. July 4, IADR 86th General Session&Exhibition Toronto, 2008.
72. Vistadent OC Image Management System Technocenter. 2006, Birmingham, GAC International Inc (Catalog). Alınmıştır: El Abdallah F. Quickceph ve Vistadent öngörü

- programları etkinliğinin karşılaştırmalı incelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009.
73. Dunham C. Vistadent bilgisayar programı tanıtım toplantısı. Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Toplantı Salonu, İstanbul, 11 Mart 2010.
74. Dentsply GAC Tecnocenter, Vistadent OC 4.2 manual. Birmingham, 2007.
75. Dentsply GAC Tecnocenter, Vistadent OC 4.3 manual. Birmingham, 2009.
76. Visiodent Company, Nemotec Software, NemoCeph Studio-User's Guide. Spain, 2009.
77. Visiodent Company, Nemotec Software, Nemoceph NX 2004 brochure (www.visiodent.com).
78. Cohen JM. Comparing digital and conventional cephalometric radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:157-160.
79. Jacobson A. Radiographic cephalometry from basics to videoimaging. Chicago, 1995 Quintessence Publishing 87-96.
80. Hirschfeld W, Moyers R. Prediction of craniofacial growth: the state of the art. *Am J Orthod* 1975;67:243-252.
81. İşman O. İki farklı sefalometri çizim ve analiz tekniğinin sert ve yumuşak doku analiz sonuçlarının karşılaştırılması, Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010.
82. Celik E, Polat Ozsoy O, Toygar Memikoglu TU. Comparison of cephalometric measurements with digital versus conventional cephalometric analysis. *Eur J Orthod* 2009;31:241-246.
83. Polat Ozsoy O, Gokcelik A, Toygar Memikoglu TU. Differences in cephalometric measurements: a comparison of digital versus hand-tracing methods. *Eur J Orthod* 2009;31:254-259.
84. Smith JD, Thomas PM, Proffit WR. A comparison of current prediction imaging programs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:527-536.
85. Obloj B, Fudalej P, Dudkiewicz Z. Cephalometric standards for Polish 10-year-olds with normal occlusion. *Angle Orthod* 2008;78:262-9.
86. Alio JJ, Lorenzo J, Iglesias C. Cranial base growth in patients with Down syndrome: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:729-37.
87. Sherwood RJ, Duren DL, Havil LM et al. A genomewide linkage scan for quantitative trait loci influencing the craniofacial complex in baboons (*Papio hamadryas* spp.). *Genetics* 2008;180:619-628.

88. Savage AW, Showfety JK, Yancey J. Repeated measurements of geometrically constructed and determined cephalometric points. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;76:295-299.
89. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. *Am J Orthod* 1971;60:111-127.
90. Mauchamp O, Sassouni V. Growth and prediction of the skeletal and soft tissue profiles. *Am J Orthod* 1973;64:83-94.
91. Prah-Andersen B, Ligthelm-Bakker ASWMR, Wattel E, Nanda R. Adolescent growth changes in soft tissue profile. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:476-483.
92. Ülgen M.: Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul, 2000 Yeditepe Üniversitesi Yayınları, 50-51.
93. Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod* 1964;34:75-93.
94. Creekmore TD. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. *Angle Orthod* 1967;37:285-297.
95. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod* 1971;41:219-229.
96. Nanda RS, Ghosh J. Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:79-90.
97. Aygar H. "Büyüme gelişme geriliği". <http://www.hayriyeaygar.com/> 08.06.2010
98. Meredith HV. Relation between socioeconomic status and body size in boys seven to ten years of age. *Am J Dis Child*. 1951;82,702-709. Alınmıştır: Kavak V. Diyarbakır merkez ve kırsal alanlarında 7-11 yaş grubu ilkokul çocuklarının boy-ağırlık ölçümleri ve karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1989.
99. Türkiye İstatistik Kurumu Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması. <http://www.tuik.gov.tr/> 10.06.2010
100. Kavak V. Diyarbakır merkez ve kırsal alanlarında 7-11 yaş grubu ilkokul çocuklarının boy-ağırlık ölçümleri ve karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1989.
101. Dorier M, Ciamasoni G. Variations de l'angle gonioaque et des diedres condyliens mandibularaires en fonction de l'abrasion dentaire et de la perte des dents, *Rev. mens. suisse. Odont-Stomatol* 1965;75;201-207. Alınmıştır: Thompson GW,

- Popowich F. Static and dynamic analysis of gonial angle size. *Angle Orthod.* 1974;44:227-234.
102. Sinclair P, Little RM. Dentofacial maturation of untreated normals. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985;88:146-156.
103. Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption: An implant study at age of puberty. *Am J Orthod* 1972;62:339-383.
104. Gazilerli Ü. İdeal kapanış gösteren değişik yaş ve cinslerdeki bireylerde keserler arası açının dağılımı. *AÜ Diş Hek Fak Der* 1980;7:75-82.
105. Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984;85:238-252.
106. Halazonetis DJ. Morphometric correlation between facial soft-tissue profile shape and skeletal pattern in children and adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:450-457.
107. Bishara SE, Hession TJ, Peterson LC. Longitudinal soft tissue profile changes: a study of three analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985;88:209-223.
108. Giray B. Profil yüz yapısı ve E düzlemi. *HÜ Diş Hek Fak Der* 1985;9:155-163.
109. Bishara SE, Jakobsen JR, Hession TJ, Treder JE. Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:698-706.
110. 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.
111. Chaconas SJ, Bartroff JD. Prediction of normal soft tissue facial changes. *Am J Orthod* 1975;45:12-25.
112. Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *The Statistician* 1983;32:307-317.
113. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;i:307-10.
114. Flores-Mir C, Nebbe B, Major PW. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthod* 2004;74:118-124.
115. Fishman LS. Chronologic versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod* 1979;49:181-189.

Özgeçmiş

1980 yılında Diyarbakır'da doğdum. 1999 yılında Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nde eğitim görmeye başladım. 2005 yılında yüksek lisans eğitimimi tamamladım, aynı yıl Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora programına başladım. Evliyim ve bir çocuk annesiyim.