

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**



**TÜRK POPÜLASYONUNDA FASİYAL YÜZEY
MORFOLOJİSİNİN 3 BOYUTLU ANALİZİ VE YAŞLARA
GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI**

Arş. Gör. Dt. Hatice ADEMOĞLU

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN

Tez No: 109

ISPARTA-2014


KABUL VE ONAY

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Ortodonti Anabilim Dalı** **Doktora Programı** çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 26.11.2014

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hakan Türkkahraman 
Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti
AD.

Üye : Prof. Dr. Sıddık Malkoç 
İnönü Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD.

Üye : Doç. Dr. Elçin Esenlik 
Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti
AD.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Derya Yıldırım 
Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş
ve Çene Radyolojisi AD.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Alkış 
Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti
AD.

ONAY: Bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Nejdet ADANIR
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYAN

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

Çalışmamız esnasında kullanılan malzemeleri sağlayan ve/veya üreten herhangi bir firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

“Türk Popülasyonunda Fasiyal Yüzey Morfolojisinin 3 Boyutlu Analizi ve Yaşlara Göre Karşılaştırılması” adlı doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Hatice ADEMOĞLU

İmza

Danışman

Prof. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN

İmza

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince her konuda desteğini benden esirgemeyen, bana özveriyle yol gösteren, çalışmalarımız sırasında pratikliği ve bilgi birikimiyle ufku açan çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Hakan Türkkahraman'a,

Eğitimim süresince bilgilerinden ve tecrübelerinden istifade ettiğim Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyeleri Doç. Dr. Elçin Esenlik, Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru Uydaş Şenışık, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Alkış'a,

Fakültelerinin imkanlarını benden esirgemeyen, tez materyalimin toplanmasında yardımcı olan İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Sıddık Malkoç ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa Ersöz'e,

Tez projemin oluşturulmasında, 3 boyutlu görüntülerin işlenmesinde ve analiz kısmında bilgi ve deneyimleriyle bana yardımcı olan ve arkadaşlığı ile güç veren Abdülkadir Yazıcı'ya,

İstatistik değerlendirmedeki katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı başkanı Doç. Dr. Hikmet Orhan'a,

Doktora eğitimim süresinde maddi ve manevi desteklerinden dolayı Süleyman Demirel Sağlık Bilimleri Enstitüsüne, Enstitü başkanı Doç.Dr.Nejdet Adanır'a ve tüm enstitü çalışanlarına,

Doktora eğitimim süresince hep yanımda olan ve desteklerini benden esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarım Fatma Gülhan, Şule Kocabaş, Sanaz Sadry ve tüm asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalı çalışanlarına,

Tez projeme maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne (Proje No: 3538-D2-13),

Doktora eğitimim süresince sağladığı yurtiçi burs olanağı için Tübitak Bilim İnsan Destekleme Daire Başkanlığı'na,

Tezimin her aşamasında beni destekleyen ve güç veren arkadaşım Gözde Kaymaz'a, nişanlım Kürşat Aladağ'a ve bugünlere gelmemi sağlayan, bana her zaman güvenerek, sonsuz desteklerini benden esirgemeyen canım annem Hafize Ademoğlu, sevgili babam Fikret Ademoğlu ve abim Mehmet Ademoğlu'na,

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Hatice ADEMOĞLU

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
TABLolar DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Ortodontide Görüntüleme.....	2
2.1.1. Tarihçe	2
2.2. Üç Boyutlu Yüzey Görüntüleme	4
2.2.1. Üç Boyutlu Yüzey Görüntülemede Genel Kavramlar	5
2.2.2. Üç Boyutlu Yüzey Görüntüleme Teknikleri.....	6
2.2.2.1. Stereofotogrametri.....	6
2.2.2.2. Lazer Taraması.....	7
2.2.2.3. Yapısal Işık Tekniği	7
2.2.2.4. Bilgisayarlı Tomografi	8
2.2.2.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi.....	8
2.2.2.6. Manyetik Rezonans Görüntüleme.....	9
2.2.2.7. Üç Boyutlu Ultrasonografi.....	9
2.2.2.8. Titreşimli Holografi	9
2.2.3. Üç Boyutlu Yüzey Görüntülemenin Avantajları	10
2.3. Ortalama Yüz Modelleri.....	10
2.3.1. Ortalama Fasiyal Modellerin Tarihsel Açıdan Önemi.....	11
2.3.2. Ortalama Fasiyal Modellerin Günümüz Perspektifinden Önemi	12
2.3.3. Ortalama Yüzler Neden Çekicidir ?	13
2.3.4. Küreselleşmenin Ortalama Yüz Üzerine Etkileri	14
2.3.5. Dijital Teknolojinin Ortalama Yüz Üzerine Etkileri	14
2.3.6. Üç Boyutlu Fasiyal Yüzey Görüntülerinden Ortalama Fasiyal Modelin Oluşturulması.....	15
2.3.6.1. Z koordinatında Ortalama	15

2.3.6.2. Silindirik Radyal Yönde Ortalama.....	16
2.3.6.3. Küresel Radyal Yönde Ortalama	16
2.3.7. Ortalama Yüz Modellerinin Kullanım Alanları.....	16
2.3.7.1. Cinsiyet Analizleri	17
2.3.7.2. Kraniofasiyal Anomalilerin Değerlendirilmesi.....	17
2.3.7.3. Fasiyal Büyümenin Değerlendirilmesi.....	18
2.3.7.4. Etnik Farklılıkların Tespiti.....	19
2.3.7.5. Ortognatik Cerrahi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	20
2.3.7.6. Ortodontik Tedavi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	21
2.4. Üç Boyutlu Yüz Modellerinde Kullanılan Ölçüm Yöntemleri.....	21
2.4.1. Landmark Temelli Analizler	21
2.4.2. Geometrik Morfometri	22
2.4.3. Temel Bileşenler Analizi.....	23
2.4.4. Fasiyal Ortalamalar	23
3. MATERYAL METOD	25
3.1. Örneklem Grubunun Oluşturulması ve Verilerin Toplanması	25
3.2. Üç Boyutlu Görüntüleme Sistemi	27
3.3. Yaş Gruplarına ve Cinsiyete Özgü Ortalama Yüzlerin Oluşturulması	28
3.4. Analiz İçin Kullanılan Metod ve Parametreler.....	31
3.4.1. Tolerans Değerinin Hesaplanması	31
3.4.2. Kesitsel Büyüme Verisinin 3 Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi	32
3.4.3. Kesitsel Büyüme Verisinde Yapılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler	33
3.4.3.1. Üç Boyutlu Yüz Verilerinde İşaretlenen Noktalar.....	33
3.4.3.2. Üç Boyutlu Yüz Verilerinde Yapılan Ölçümler.....	34
3.5. İstatistiksel Analiz	39
4. BULGULAR	41
4.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi	41
4.2. Kız Bireylerde Yaş Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi.....	42
4.3. Erkek Bireylerde Yaş Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi.....	42
4.4. Kız ve Erkek Bireylerin Açısal ve Doğrusal Ölçümleri Arasındaki Farkların İncelenmesi	42
4.4.1. 7-9 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi	42
4.4.2. 10-12 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi	42
4.4.3. 13-15 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi	46

4.4.4. 16-30 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi	47
4.5. Kesitsel Büyüme Verisinin 3 Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi	48
4.5.1. Yaş Gruplarına Göre Kız Bireylerin Ortalama Yüzlerinin Karşılaştırılması	48
4.5.2. Yaş Gruplarına Göre Erkek Bireylerin Ortalama Yüzlerinin Karşılaştırılması	51
4.5.3. Kız ve Erkek Bireylerin Ortalama Yüzlerinin Karşılaştırılması.....	54
5. TARTIŞMA	58
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	75
ÖZET.....	76
ABSTRACT	77
KAYNAKLAR	78
ÖZGEÇMİŞ.....	91
EKLER.....	92
EK-1. ETİK KURUL ONAYI.....	92
EK-2. ARAŞTIRMA İZİNİ.....	93
EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU.....	94

KISALTMALAR

BT	: Bilgisayarlı Tomografi
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
yy.	: Yüzyıl
\bar{X}	: Ortalama
S	: Standart sapma
N	: Kişi sayısı
ms	: Milisaniye

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Çalışmamızda yer alan bireylerin gruplara göre dağılımı ve kronolojik yaşlarına ait tanımlayıcı istatistik değerleri.....	27
Tablo 2. Ölçümlere ait tekrarlanabilirlik ölçüm katsayıları	41
Tablo 3. Kız bireylerde yaş grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel değerlendirilmeleri	43
Tablo 4. Erkek bireylerde yaş grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel değerlendirilmeleri	44
Tablo 5. 7-9 yaş gruplarında cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi	45
Tablo 6. 10-12 yaş grubunda cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi	46
Tablo 7. 13-15 yaş grubunda cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi	47
Tablo 8. 16-30 yaş grubunda cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi	48
Tablo 9. Kız bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait doğrusal ölçümler	49
Tablo 10. Kız bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait renk histogram ölçümleri	49
Tablo 11. Erkek bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait doğrusal ölçümler	51
Tablo 12. Erkek bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait renk histogram ölçümleri	52
Tablo 13. Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait doğrusal ölçümler	54
Tablo 14. Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait renk histogramı ölçümleri.....	55

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. 3dMD yüz sistemi ile görüntü alınması.....	28
Resim 2. 3dMD görüntülerinin yazılıma yüklenmesi.....	29
Resim 3. X koordinatında -2, y koordinatında -5 ve z koordinatında -2 derece hareket ettirilerek düzeltilmiş olan 3 boyutlu yüz verisi.....	30
Resim 4. Kesme işlemi sonrası elde edilen 3 boyutlu veri.....	30
Resim 5. Best fit metodu ile sıralama öncesi 3 boyutlu yüz verileri.....	30
Resim 6. Best fit metodu ile sıralanan veriler.....	31
Resim 7. Best fit metodu ile birbiriyle minimum uzaklığa sahip olacak şekilde sıralanmış veriler.....	31
Resim 8. 16-30 erkek yaş grubuna ait ortalama yüz.....	31
Resim 9. 3 boyutlu yüz verisinde işaretlenen noktalar.....	34
Resim 10. Açısal ölçümler 1: Nazofrontal açı, 2: Nazolabial açı, 3: Labiomenta açı.....	36
Resim 11. Açısal ölçümler 4: Yumuşak doku konveksite açısı, 5: Total yüz konveksite açısı 6: H açısı.....	37
Resim 12. Doğrusal ölçümler 3: Burun genişliği, 4: Sağ ve sol dış kantallar arası genişlik, 7: Dudak genişliği, 12: Yüz genişliği.....	38
Resim 13. Doğrusal ölçümler 1: Üst dudak uzunluğu, 2: Alt dudak uzunluğu, 5: Burun uzunluğu, 6: Nazal projeksiyon, 8: Anterior yüz yüksekliği, 9: Üst yüz yüksekliği, 10: Alt yüz yüksekliği, 11: Çene uzunluğu.....	39

1. GİRİŞ

Ortodontinin ilk yıllarından itibaren, başarılı bir tedaviye ulaşmada anahtar rol oynayan doğru teşhis için maloklüzyonlar, farklı yöntemlerle ayırt edilmeye çalışılmıştır. Angle, ortodontik tedavilerde yumuşak dokunun ve fasiyal estetiğin önemine vurgu yapmış, yüzdeki dengenin ve uyumun büyük ölçüde oral yapıların form ve güzelliğine bağlı olduğuna inanmıştır (1). Broadbent'in 1931 yılında sefalometriyi sunmasıyla birlikte, yalnızca klinik gözlemlerle yapılabilen çeneler arası ilişkinin saptanması metodu terk edilmiş, artık daha nicel verilere sahip sefalometrik analizler kullanılmaya başlanmıştır (2). Günümüzde, bireylerin estetik görünümüne verdikleri önemin artmasının yanında, teknolojik gelişmelere paralel olarak, ortodontik mekaniklerin de daha etkin hale gelmesi, teşhis ve tedavi sırasında yumuşak dokuya daha çok önem verilmesine neden olmuştur (3). Bu amaçla günümüze kadar birçok araştırmacı (4-9) ideal yumuşak doku ilişkisinin nasıl olması gerektiğini araştırmışlar ve farklı yumuşak doku analizlerini bizlerin kullanımına sunmuşlardır. Günümüze kadar kullanılan yumuşak doku analizleri, genelde, magnifikasyona ve distorsiyona uğrayan 2 boyutlu radyografiler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Görüntüleme teknolojilerinde son yıllarda gerçekleşen gelişmelerle, artık bireylerin 3 boyutlu yüzey morfolojilerinin elde edilmesi ve magnifikasyona, distorsiyona maruz kalmayan bu 3 boyutlu verilerle birebir ölçümler yapılması mümkün hale gelmiştir. Ayrıca, nokta ve açıya indirgenerek yapılan değerlendirmelerin yanında, fasiyal yüzey üzerindeki tüm noktaları göz önünde bulundurarak değerlendirme yapılmasına olanak sağlayan ortalama yüz modelleri de kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüze kadar, Türk popülasyonunda da çeşitli fasiyal yumuşak doku çalışmaları yapılmıştır (3,10-19). Ancak bildiğimiz kadarıyla, Türk popülasyonunda fasiyal yüz morfolojisini yaşlara ve cinsiyetlere göre 3 boyutlu analiz eden bir çalışma bulunmamaktadır. Tezimizin amacı, Türk popülasyonunda yaşa ve cinsiyete göre görülen fasiyal yüzey değişimlerini, 3 boyutlu fasiyal modellerde yapılan ölçümler ve yaş gruplarına ve cinsiyete özgü olarak oluşturulan ortalama yüz modelleri üzerinde incelemektir. Başlangıç hipotezimiz "Yaşla birlikte ve cinsiyete göre fasiyal yüzeyde bir değişiklik olmamaktadır" şeklindedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ortodontide Görüntüleme

Ortodontide, kraniyofasiyal yapıların form ve boyutlarının kaydı ve ölçümü için görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır (20-23). Günümüzde çok çeşitli görüntüleme tekniklerinin bulunması, görüntüleme standardizasyonunun belirlenmesini ihtiyaç haline getirmiştir. Standardizasyon, umulan fayda, maliyet ve risk arasındaki dengeleme çabası ile belirlenmiştir. Ortodontistler, bu faktörleri gözönüne alarak, üç boyutlu olan baş boyun bölgesinin anatomisini kaydetmek için genellikle statik iki boyutlu görüntüleme tekniklerinden yararlanmaktadırlar (20).

Ortodontide, teşhis amacıyla kullanılan diş modelleri, fotoğraflar, periapikal, panoramik ve sefalometrik radyografiler ile anatomik yapı detaylandırılarak, bir bütünü temsil eden farklı görüntü parçaları bir araya getirilmeye çalışılmaktadır. Bu anatomik segmentasyon, klinisyenin gerçek anatomik yapıyı zihninde yeniden oluşturması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır (20,24-28).

İdeal görüntüleme yöntemi, maksimum bilgiyi ve detayı, minimum fizyolojik risk ve maliyetle vermelidir. İdeal görüntülemenin temel prensibi, 3 boyutlu anatomik yapıların, boyut, form ve istenilen yapılarla ilişkileri açısından uzaysal oryantasyonda tespitidir. Bu da anatominin, uzayın 3 düzleminde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Çünkü kraniyofasiyal yapı, 3 boyutlu olarak tanımlanmıştır ve 3 boyutlu bir görüntü 2 boyuta indirildiğinde önemli ve temel bilgiler kaybedilebilmektedir (20).

2.1.1. Tarihçe

Ondokuzuncu yüzyılın (yy.) sonlarına kadar, anatomist ve antropolojistler, kafatasının 3 boyutlu ölçümünü, günümüzde de bilinen birçok iskeletsel noktaları ve düzlemleri kullanarak kuru kafatasları üzerinde yapmaktaydı (29). Roentgen tarafından X ışınlarının bulunması, tıp ve dişhekimliğinde bir devrim yaratmıştır. Yaklaşık 36 yıl sonra Broadbent (2) tarafından röntgenografik sefalometri olarak tanımlanan geleneksel sefalometri, dental uygulamalara kazandırılmış ve pek fazla değişmeden günümüze kadar kullanılagelmiştir. Kraniostat adını verdiği sefalostatın

tanıtımı ile Broadbent, kraniyofasiyal iskeletin distorsiyona uğramadan tanımlanabilmesi için lateral ve posteroanterior sefalometrik filmlerin koordinasyonunun sağlanması gerektiğini vurgulamıştır (2).

Birbirlerine 90°lik açı ile yerleştirilen lateral ve posteroanterior filmlerin eş zamanlı alınması ile distorsiyonun ve magnifikasyonun eşit olacağı ve sefalometrik noktaların kalibrasyona gerek kalmadan çakıştırılabileceği düşünülerek 3 boyutlu sefalometrinin ilk adımı atılmıştır (20,29). Ancak, 1940 ve 1950'lerde ortodontistler, teşhis ve tedavi planlamasını 2 boyuta hapseden lateral sefalometrik radyograflara bağımlı kalmışlardır (24,30). Ricketts, 3 boyutlu anatominin önemini vurgulayarak, frontal sefalometrik analizi teşhiste yardımcı araç olarak tanımlamıştır (31-32).

Kraniyofasiyal morfolojinin değerlendirilmesi her zaman 3 boyutlu yaklaşıma ihtiyaç duymasına rağmen, 1970'li yıllara kadar mevcut teknikler (biplanar sefalometri, koplana stereo-sefalometri, multiplanar sefalometri, stereofotogrametri) yalnızca 2 boyutlu radyograf ve fotoğraflardan elde edilen verilerin kullanılabilmesi ile sınırlı kalmıştır (29,33-36). Ancak, 2 boyutlu görüntülerin geometrik, rotasyonel ve baş pozisyonu kaynaklı hataları nedeniyle anatomik yapı tam anlamıyla tasvir edilememekte, bazı yapılar görülememekte ve görüntünün kalibre edilmesi önemli bir sorun teşkil etmektedir (20,24,37). Bilgisayarlı tomografiler, çok yüksek radyasyon, aşırı maliyet, kesit kalınlığının fazla olması, görüntü kalitesinin düşüklüğü gibi nedenlerle ilk zamanlarda rutin ortodontik teşhiste kullanılmamıştır; ancak teknolojinin gelişmesine paralel olarak, 1980'li yıllarda, öncelikle kraniyofasiyal deformitelerin 3 boyutlu görüntülenmeleri olmak üzere değişik araştırmalarda sıklıkla kullanılmaya başlanmışlardır (29,38,39). 1970 ve 1980'li yıllarda, Baumrind ve ark., 3 boyutlu landmarkların belirlenmesi için yaptıkları çalışmalarla, 3 boyutlu fasiyal formun daha iyi anlaşılmasına öncülük etmişlerdir (40). İngiltere'de Moss, yüzün ve diğer vücut parçalarının, bilgisayarlı tomografi ve lazer tarayıcı yardımıyla, 3 boyutlu olarak rekonstrüksiyonu konusunda çok kapsamlı ve önemli çalışmalara imza atmıştır (28). Amerika'da Grayson ve ark., anatomik gerçeğe uygun 3 boyutlu analizin temellerinin oluşturulmasına yardımcı olmuşlardır (33,41). Ortodontik tanı ve tedavide rutin olarak kullanılan diş modelleri, uzun yıllar boyunca tek gerçek üç boyutlu inceleme aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda diş arklarının sayısallaştırılması yönünde de kapsamlı çalışmalar ve

uygulamalar görülmektedir (23,42-43). Özellikle son 20 yılda, değişik tarama teknikleri (lazer tarayıcılar, yapısal ışık tarayıcılar, kesit tarayıcılar, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrason) ile elde edilen görüntülerin birleştirme ve işlenmesinde kullanılan kapsamlı bilgisayar yazılımları, ortodontik görüntülemenin son derece ileri noktalara ulaşmasını sağlamıştır.

2.2. Üç Boyutlu Yüzey Görüntüleme

Geçmişte, fasiyal iskeletsel yapılar ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen, yumuşak doku morfolojisinin ve büyümesinin analizine odaklanan araştırmalar, oral ve maksillofasiyal literatürde oldukça sınırlıdır. Yumuşak doku profili, insanların ve klinisyenlerin ilk dikkatini çeken, sosyal çevrede ilk izlenimi oluşturan en önemli yapıdır. Modern çağda, sert ve yumuşak doku arasındaki dengeye verilen önem gittikçe artmaktadır. Bu nedenle, eksternal yumuşak doku profili ile ilgili güvenilir veri elde edilmesi çok önemlidir (44).

Ortodontistler günümüze kadar, tanı ve tedavi planlarını geleneksel olarak iki boyutlu radyografiler ve fotoğraflardan yararlanarak gerçekleştirmişlerdir. Çünkü, konvansiyonel üç boyutlu görüntüleme cihazlarının hastayı zararlı ışınlarla maruz bırakmaları, pahalı olmaları ve kompleks yapıları kullanımlarını sınırlandırmıştır. Son beş yılda teknolojiye gerçekleşen değişimler, bu dezavantajları ortadan kaldırmış ve üç boyutlu insan verisinin elde edilmesini üç boyutlu fiziksel obje verisi kadar kolay ve doğru bir hale getirmiştir. Dahası, bazı uygulamalar ve görüntüleme yazılımları, bu güvenilir üç boyutlu veri formatlarını verimli bir şekilde ele almak ve analiz etmek amacıyla yeniden yapılandırılmıştır (45).

Üç boyutlu yüzey görüntüleme verilerinin, tanı ve tedavi planını değiştirebilme potansiyeli, bu teknolojinin gelişmesinin arkasındaki en önemli itici faktördür. Geleneksel lateral ve frontal fotoğraflar, üç boyutlu bir görüntüyü iki boyutlu bir düzleme kaydetmesi nedeniyle bilinen bir çok dezavantajlara sahiptir (45). Görünüş olarak aynı iki fotoğrafı karşılaştırırken, kamera ve nesne arasındaki uzaklık, kamera açısı, baş pozisyonu ve fotoğraf protokolündeki tutarsızlıklar gibi çeşitli değişkenler uyumsuzluklara sebep olabilir (45).

Analiz amacıyla hastanın lateral fotoğrafinin, lateral sefalometrik görüntü ile kombine edilmesinde bu problemler katlanır. Tüm bu değişkenler göz önünde bulundurulduğunda, bu iki görüntü arasında tekrarlanabilir ve güvenilebilir bir karşılaştırma mümkün değildir (45).

2.2.1. Üç Boyutlu Yüzey Görüntülemeye Genel Kavramlar

İki boyutlu fotoğraflarda veya radyograflarda, iki adet eksen bulunurken (x ve y eksenleri), 3 boyutlu kartezyen koordinat sistemlerinde x, y ve z eksenini olmak üzere 3 eksen bulunmaktadır (22).

Üç boyutlu görüntünün avantajlarından tam olarak yararlanabilmek için, oluşturduğumuz modelin düzgün ve gerçeğe uygun olması gerekmektedir. Üç boyutlu modeli elde etmek için iki temel işlem vardır. Bunlardan birincisi, yüzeyin geometrik bilgisini elde etmek, ikincisi ise elde edilen yüzeyi renklendirmektir. Matematiksel açıdan bakıldığında, yüzeyin geometrik bilgisi demek, hedef nesnedeki yüzeyi oluşturan noktaların üç boyutlu bir düzlemde x, y ve z koordinatlarının hesaplanması demektir. Dikkat edilmesi gereken nokta, burada standart bir x, y ve z koordinatından bahsetmenin mümkün olmamasıdır. Her sistem, referans olarak belirli bir noktayı (0,0,0) noktası olarak kabul etmektedir ve diğer noktaların, bu referans noktasına göre konumlarını hesaplamaktadır. Elde edilen noktalar kümesi, bilgisayar programı aracılığıyla yüzeye dönüştürülmektedir. Ne kadar çok nokta elde edilirse, oluşan model o kadar detaylı olmaktadır. Ancak, detaylı model oluşturmak süre ve işlemlerin kompleksliği açısından daha zordur. Günümüzde kullanılan hiçbir sistem, tek seferde bütün bir yüz modelini oluşturamamaktadır. Onun yerine farklı açılardan alınan görüntülerden elde edilen veriler birleştirilerek yüzey oluşturulmaktadır. Bu amaçla yaygın olarak iki teknik kullanılmaktadır. Birinci teknikte, farklı açılardan alınmış görüntülerden elde edilen verilerin her birinin üç boyutlu noktaları hesaplanmakta ve bunlar birbiriyle birleştirilmektedir. Bu teknik, hareket eden nesnelere hatalara yol açmaktadır. İkinci teknikte ise, görüntüler farklı açılardan aynı anda alınarak birleştirilmektedir; bu işlem çok daha kısa sürmesine rağmen daha karmaşıktır. Günümüzde kullanılan tekniklerin hemen hemen hiçbirinde saçların modeli oluşturulamamaktadır. Çünkü saçlar çok ince ve fazla olduğu için çok fazla detaya sahiptirler. Yapısı gereği ışığı normal yüzeylerden daha

farklı şekillerde kırmaktadırlar ve bu da noktaların yerini belirlemeyi zorlaştırmaktadır. Ortodontide saçların görüntüsü çok gerekli olmadığı için, çoğu ortodontist çekimlerden önce hastanın saçlarını arkaya doğru toplamasını istemektedir (45).

Geometrik yüzey oluşturulduktan sonra ikinci işlem, oluşturulan yüzeyin renklendirilmesidir. Renklendirme, her noktanın renk değerinin hesaplanması ve bilgisayar programı aracılığıyla geometrik yüzeye işlenmesiyle oluşturulmaktadır. Renklendirme işlemi, tedavinin gerekliliğinden çok, hastaya daha estetik görüntülerin gösterimi için kullanıldığından, bazı durumlarda hekimler tarafından istenmemektedir. Asıl yüzeyi görmek, tedavi planlamasının daha net yapılabilmesine olanak sağlayabilmektedir (45).

2.2.2. Üç Boyutlu Yüzey Görüntüleme Teknikleri

2.2.2.1. Stereofotogrametri

Fotogrametri, fotoğraf ölçüm bilimidir. İki veya üç boyutlu fotoğrafik ürünlerin ölçümlerini oluşturmaktadır. Tıp ve diş hekimliği alanlarında 1940'lı yıllardan beri kullanılmaktadır (44).

Stereofotogrametri ise, fasiyal morfolojinin üç boyutlu koordinatlarını elde etmek amacıyla, iki veya daha fazla kameranın kullanıldığı bir tekniktir. Bu teknikte, 3 boyutlu görüntü oluşturmak amacıyla bir çok fotoğraf kombine edilmektedir (46). Aynı nesnenin, farklı açılardan aynı zamanda çekilmiş iki görüntüsünün alınmasıyla uygulanmaktadır (47). Bütün kameraların pozisyonlarının ve bakış açılarının bilinmesi durumunda, birden fazla görüntüde belirlenen bir noktanın uzaydaki koordinatları, görüntülerdeki noktaların kesiştirilmesiyle hesaplanabilmektedir (48).

Stereofotogrametride, taranacak yüzey alanı sınırlandırılabilir. Ayrıca, kayıt sırasında çekilen fotoğrafların sayısı, yeteri kadar fazla olmak zorundadır. Kameraların görüş açısında olmayan noktalar artefakt oluşturmaktadır. Bu artefaktlar, genellikle burun ve gözlerde gözlenmektedir (47).

Stereofotogrametride, nesne veya kameranın sabit olması gerekmektedir. Kameranın sabit olması, tıp alanında kullanım açısından daha avantajlıdır. Kısa kayıt

süresi bu tekniği pediatrik alanda kullanım açısından birinci seçenek yapmaktadır (48).

2.2.2.2. Lazer Taraması

Lazer tarayıcılar, üç boyutlu yüzey görüntüleme teknolojilerinin ilk ürünlerindedir (45). Lazer yüzey taraması, 3 boyutlu görüntüler elde etmek amacıyla kullanılan invaziv olmayan bir metottur (49). Bu teknik optik prensiplere dayanmaktadır (44). Hedef nesnenin yüzey alanı, lazer ışınlarıyla taranmakta ve nesne tarafından geri yansıtılan ışınlar, lazer kaynağından belirli bir uzaklıkta toplanmaktadır. Trigonometrik işlemler uygulanarak yüzeyde ışığı yansıtan noktaların x, y ve z koordinatları hesaplanmaktadır (45).

Üç boyutlu lazer tarayıcılar, ışın kaynağına göre tek nokta ve band tarayıcılar olmak üzere 2 ana sınıfa ayrılırlar. Band tarayıcılar, objeyi taramak için daha kısa zamana ihtiyaç duymaları, optik ve mekanik kolaylıkları nedeniyle daha kullanışlı aygıtlardır (50).

Lazer tarama sistemlerinin en önemli avantajları, hızlı olmaları, invaziv olmamaları ve fasiyal yüzeylerin taranması amacıyla kullanıldığında üç boyutlu bir spektrumda yumuşak doku analizlerine izin vermeleridir (49). Lazer ışınları doğrusal bir yol izlediği için, andırkatların düzgün bir şekilde görüntülenememesi ise bu tekniğin en önemli dezavantajlarından biridir (47).

Bu teknikte, alçı modeller de taranabilmekte (51), görüntüler kolayca depolanabilmekte ve analiz edilebilmektedir (49).

2.2.2.3. Yapısal Işık Tekniği

Yapısal ışık tekniğinde, görüntülenmesi amaçlanan nesne üzerine grid, nokta ya da çizgi şeklinde düzenli desenler halinde beyaz ışık yansıtılmakta ve yansıtılan desenlere uygun olarak kalibre edilmiş kamera aracılığıyla nesnenin fotoğrafı çekilmektedir. Fotoğraf çekimi sonucu elde edilen görüntülerde görülen düzenli ışık desenlerindeki bozulmalar, bir yazılım aracılığıyla işlenerek, nesnenin yüzey bilgisi ortaya çıkarılmaktadır. Renklendirme bilgisi, oluşturulan nokta bulutunun uzaklık bilgisine göre çakıştırılarak elde edilmektedir (45).

Bu teknik, küçük alanlarda uygulamak için yeterli olmasına rağmen, iki kulak arası tüm yüzü kapsayacak bir model oluşturmak için oldukça zordur. Çünkü, 2 farklı görüş açısından kayıt yapmak gerekmektedir. Yansıtılan desenlerin birbiriyle çakışmaması için, 2 farklı açıdan görüntü alınması zorunluluğu, kayıt süresini uzatmaktadır. Bu durum, insan gibi hareketli nesnelere sağlıklı veri alınmasını zorlaştırmaktadır (45).

2.2.2.4. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı Tomografi (BT), Godfrey Hounsfield tarafından 1967 yılında bulunmuştur. İlk modelinden sonra aşama aşama geliştirilerek 5 jenerasyonu üretilmiştir. Her bir jenerasyon için sınıflandırma, aygıt parçalarının organizasyonuna ve veri elde edilmesinde ışın kaynağının hareketine göre yapılmıştır (46).

BT sistemlerinin çeşitli limitasyonları mevcuttur. Belirli bir alana ihtiyaç duymaktadırlar ve çok pahalıdırlar. Görüntü elde edilmesi sırasında dedektör tarafından alınan görüntüler bir çok dilimden oluşmaktadır ve nihai görüntüyü elde etmek amacıyla depolanmaktadır, bu da işlemin uzun sürmesi ve zaman kaybı anlamına gelmektedir. Ayrıca bu sistemlerin, hastayı yüksek oranda radyasyona maruz bırakmaları, kullanımlarını kompleks kraniyofasiyal problemler olarak sınırlandırmaktadır (46).

2.2.2.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), sert dokuları başarılı bir şekilde görüntülemesine karşın yumuşak dokuların görüntülenmesinde istenilen sonuçları vermemektedir. Bu nedenle yumuşak dokuların görüntülenmesi için, hastayı radyoaktif maddeye maruz bırakmayan magnetik rezonans görüntüleme tekniği tercih edilmektedir (39).

KIBT elde edilmesi sırasında, hastanın görüntülenme anındaki pozisyonu, yerçekimi ve çenenin yatma ve oturma pozisyonundaki farklı duruşu, yumuşak doku yapılarının görüntü kalitesini etkilemektedir. Görüntü alınırken, klinik olarak

tekrarlanabilir bir pozisyon, çene ve yumuşak doku görüntülerinin daha net olmasını sağlamaktadır (39).

Son olarak, KIBT ile elde edilen yumuşak doku görüntüleri, derinin gerçek renk bilgisini ve desenini kaydetmemektedir. Bu yüzden, fotoğraf kalitesinde çözünürlük elde etmek için, elde edilen görüntülerin tekrardan işlenmesi gerekmektedir. Khambay ve ark., 2002 yılında yaptıkları bir çalışmalarında, konvansiyonel BT'lerde doku desenlerinin işlenmesini başarılı bir şekilde gerçekleştirmişlerdir. Benzer teknikler konik ışınlı bilgisayarlı tomografi için de kullanılabilir (46). Bu nedenle, stereofotogrametri ve lazer tarama teknikleri hala en temel yumuşak doku deseni kaydetme yöntemleridir (39).

2.2.2.6. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), yüz ve boyun çevresinin görüntülenmesinde yararlı, güvenli, ancak maliyeti yüksek bir tekniktir (36). Temporomandibuler eklemin görüntülenmesinde (52), tümör alanlarına uygulanacak operasyon planlamasında (53) ve maksiller sinüs değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (54). Bu görüntüler, aynı zamanda cerrahi tedavi planlamalarının yapılması için BT görüntüleriyle de birleştirilebilmektedirler (55).

2.2.2.7. Üç Boyutlu Ultrasonografi

3 boyutlu ultrasonografi, temel olarak cenin görüntüleme ve obstetrikte kullanılsa da, baş ve boyun için de geliştirilmiş uygulamaları vardır. Görüntülenecek olan alana temas edecek şekilde yerleştirilen bir probtan yüksek frekanslı bir dalga gönderilir. Defalarca gönderilen bu dalgaların, kaynak probtan geri yansıması sayesinde ilgili alanın kesiti taranabilmekte ve çok kısa bir zamanda 3 boyutlu hologram oluşturulmaktadır. Bu nedenle, maksillofasiyal cerrahide, yumuşak doku ve organların görüntülenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (56).

2.2.2.8. Titreşimli Holografi

Holografik teknolojinin birçok çalışmada başarılı bir şekilde kullanıldığı rapor edilmiştir (57). Genel olarak hologramlar, 25 nanosaniye süreli tek lazer titreşimleriyle kaydedilmekte ve ışığa duyarlı materyallerde saklanmaktadır. Bu

teknik, yüz topometrisinde ve kafa yüzey modellerinin oluşturulmasında başarılı bir şekilde uygulanmaktadır (46).

2.2.3. Üç Boyutlu Yüzey Görüntülemenin Avantajları

Geleneksel fotoğrafa göre, hastanın 3 boyutlu görüntülenmesi çok daha kolay ve hızlı gerçekleştirilebilmektedir (45).

3 boyutlu görüntü alınması amacıyla hasta, kameranın önüne oturtulur, operatör düğmeye basar ve üç boyutlu görüntü elde edilmiş olur. Bu üç boyutlu veriden herhangi iki boyutlu fotoğrafik görüntü elde edilebilmektedir. Hastayı, sürekli kamera önünde tekrar pozisyonlandırmak gerekmemektedir. Bazı 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri invaziv olmadığından, görüntüler istenen sıklıkta tekrarlanabilmektedir. Ayrıca bazı sistemler o kadar hızlıdır ki küçük yaşta ve stabil duramayan çocukların hareketleri bile tolere edilebilmektedir (45).

2.3. Ortalama Yüz Modelleri

Ortodontik tedavi planlamalarında, ortalamalar önemlidir. Ortalamaların antropometride kullanımı, istatistiğin temel kurallarının yayınlandığı 19. yy.'ın 2. yarısına dayanmaktadır. 1842'de İsveçli anatomist Anders Retzius kafataslarını dolikosefalik, mezosefalik ve brakisefalik olarak kategorize ederek kranial indeksi kullanıma sokmuştur, burada 'mezo' ortalamayı ifade etmektedir. (58).

Normlara dayalı sefalometrik analiz, 1952'de Downs'un normal oklüzyona sahip, 12-17 yaşları arasındaki bir örneklem grubunun ortalamasını almasıyla başlamıştır (59). Ricketts (1960), 1000 klinik vakanın bulgularının ortalamasını almıştır (60). Mc Namara (1984), Bolton, Burlington ve Ann Arbor büyüme çalışmalarının ortalama değerlerini kombine etmiştir (61). Reidel'in (1957) 30 kişiden oluşan Seattle Seafair prensesleri üzerinde yaptığı sefalometrik analiz, her bir güzellik kraliçesinin sefalometrik değerlerinin ortalamaya yakın olduğunu göstermiştir (62).

2.3.1. Ortalama Fasiyal Modellerin Tarihsel Açıdan Önemi

Eski Yunan heykeli *Venus de Milo* (M.Ö.2.yy.) Yunan güzelliğini temsil eder. Bu heykel ile ortalama arasındaki ilişki Cicero tarafından tespit edilmiştir. Croton insanları, Heraklialı Zeuxis'i, güzel Helen'i çizmesi için görevlendirdiklerinde, Zeuxis insanlardan en güzel kızları göstermelerini istemiştir. Zeuxis, doğanın mükemmelliğinin tek bir obje ile sınırlandırılmayacağına, bu nedenle güzellik için aradığı tüm faktörlerin tek bir vücutta toplanmasının mümkün olmadığına inanmıştır (63). Croton'un insanları da, Zeuxis'in seçebilmesi için kızları bir alanda toplamıştır. Zeuxis, model olarak belirlediği her bir kızın en iyi özelliklerini seçmiştir. O zamanlar var olan güzellik kavramı, güzelliğin popülasyonun ortalamasında aranması felsefesinden etkilenmiştir.

Rönesans sanatçıları da büyük oranda Yunanlılar'dan gelen, ideal görüntüyü ortaya çıkartmak için birçok görüntüyü birleştirme fikrinden etkilenmişlerdir. Raphael Yunan mitolojik perisi *Galates'i* resmettiği tablosunu bitirdiğinde (1483-1520), böyle bir güzelliğin modelini nereden bulduğu sorulmuştur, o da şu şekilde cevap vermiştir: 'Güzelliği resmedebilmem için farklı güzellikler görmek zorunda kaldım, ancak çok az güzel kız olduğu için aklıma gelen belirli bir fikri kullandım' (58).

Leonardo da Vinci (1511-1574) de, "*The head of Leda*" tablosunu çizerken güzelliğin popülasyonun ortalanmasında aranması prensibine uymuş ve sanatçının güzelliği elde edebilmesi için gördüğü ve hesaba kattığı her şeyin en mükemmel kısmını dikkate almasını tavsiye etmiştir (64).

Langlois ve Roggman (1990), fotografik görüntüleri birbiri üzerine çakıştırarak ortalama kompozit bir yüz elde etmeyi amaçlamışlardır (65). Araştırmacılar kompozitlerin daha tanıdık ve çekici görüldüğü ve ortalama veya temsili yüzler olmaları nedeniyle, birçok yüze benzediğini bildirmişlerdir (66).

Farklı araştırmacılar, ortalamanın görsel bir versiyonunu araştırmışlardır. İngiliz filozof Herbert Spencer (1820-1903) başın longitudinal, transvers ve horizontal kısımlarını şeffaf bir kağıda çizerek onları çakıştırmak için bir alet geliştirmiştir (58).

Galton, oluşturduğu kompozit fotoğraf ile yaptığı çalışmada ortalama yüzün çekiciliğini farketmiştir. Tüm kompozitlerin, kendilerini oluşturan komponentlerden daha iyi görüldüğünü, çünkü bir çok insanın ortalama portresinin, her birinin görüntüsünde kusur oluşturan düzensizliklerden yoksun olduğunu belirtmiştir (58).

Galton (1885), Yahudi tarihçi Joseph Jacobs (1854-1916) tarafından, Yahudi çocukların kompozit görüntüsünü, '*The Jewish type*' oluşturmakla görevlendirilmiştir. Amaç, bilimsel veya tarihi açıdan Yahudi ırkının saflığına ait tüm veriyi biraraya getirmektir (67). Galton, bir Yahudi okulundan rastgele 13 Yahudi çocuğun fotoğrafını almış ve bunları birbiri üzerine çakıştırarak bir seri kompozit fotoğraf oluşturmuş ve buna '*Jewish type*' adını vermiştir (68). Ayrıca kompozit fasiyal fotoğraflar, tüberküloz hastalarını, tüberküloz olmayan hastalardan ayırt etmek amacıyla kullanılmaya çalışılmış; ancak bir bağlantı kurmakta ve hastalığı ortaya çıkarmakta başarısız olunmuştur (69).

2.3.2. Ortalama Fasiyal Modellerin Günümüz Perspektifinden Önemi

Langlois ve Roggman, Galton tarafından tanımlanan prensiplerin aynısını bay ve kız öğrencilerin yüzlerini dijitize ederek, matematiksel olarak ortalama ve bilgisayarda oluşturulan fasiyal kompozit görüntülerin üretilmesinde kullanmışlardır. Sonrasında, bu görüntüleri çekicilik açısından derecelendirmişlerdir. 32 yüzün ortalaması alınarak oluşturulan kompozit yüzün, bireysel yüzlerin her birinden önemli ölçüde daha çekici olduğu gözlemlenmiştir ve buna ek olarak kompozit yüz, daha fazla yüz eklendikçe daha çekici bir hale gelmiştir. Sonuçta çekici yüzlerin, sadece ortalama yüzler olduğu ve popülasyonun ortalamasına yakın özelliklerin lehine olan evrimsel baskılarla uyumlu olduğu sonuçlarına varmışlardır (65). Bu görüş, yüz ve profil görüntülerinin morfolojisinin, ortalamadan uzaklaştıkça daha az çekici olduklarını bildiren bir çalışmayla da desteklenmiştir (70). Bunun yanında, ortalama kompozit profil fotoğraflarının, kompozit fotoğrafın oluşturulmasında kullanılan orjinal fotoğraflardan daha çekici olduğu bildirilmiştir (71).

2.3.3. Ortalama Yüzler Neden Çekicidir ?

Langlois ve Roggman'ın ortaya koydukları fikre göre; ortalama yüzün çekiciliği, prototipik olan kategori üyeleri lehine işleyen zihinsel eylemlere dayanmaktadır. Prototip herhangi bir kategorinin merkezi temsilidir, ortalama ya da ortalama değer 'tipik' olarak algılanmaktadır. Bir dizi yüzün ortalaması çekici olarak algılanmaktadır; çünkü daha tanıdık görünmektedir ve popülasyonu daha iyi temsil etmektedir (65).

Prototipler, daha hızlı ve kolay tanınmakta, bu nedenle daha yüksek sinirsel uyarılmaya neden olmaktadır. Bizim ortalama uyararı kabul etmemizin nedeni, beynimizin daha iyi uyum sağlayan uyararı daha istekli kabul etmesi olarak açıklanmaktadır (66).

Prototipleme nedeniyle güzellik standartlarımız, en çekici birey popülasyon ortalamasına yakın olacak şekilde, yaşadığımız popülasyona göre şekillenmektedir (65). Ortalama yüzlerin çekici olduğu görüşünü destekler nitelikte, bireysel yüzlerin çekiciliği, görünümelerini o cinsiyete ait ortalama görünümlere yaklaştırarak veya uzaklaştırarak artırılabilir veya azaltılabilir (72). Ancak, bazı araştırmacılar prototiplemeye karşı gelmektedirler. Çünkü ortalama yüzler, yüzleri depoladığımız modellerden çok farklı olmadığı için zayıf bir şekilde tanınmaktadır. Bu nedenle, ortalama yüze sahip çekici insanlar, bireysel tanınma sosyal etkilişimin temeli olduğu için dezavantajlıdır. Bu nedenle, en güzel yüzlerde, ortalamadan deviasyonların olması beklenmektedir. Güzel bir yüzün tanınabilmesi ve hatırlanabilmesi için de farklı olması gerekmektedir. Bu nedenle, ortalamada olan bireysel bir farklılık, çekici bir yüzü güzel bir hale getirmektedir (66).

Ortalama demek her zaman en güzel demek değildir. Bazı bireylerin yüzleri, bireyin bulunduğu popülasyona ait ortalamadan daha çekici olabilmektedir. Bu nedenle, ortalama yüzler çekici olsa bile aşırı şekilde çekici yüzlerin bazı açılardan atipik olduğu sonucuna varılmıştır. Kompozitin nadiren rastlanan simetrik bir yüz oluşturarak ve deri kusurlarını ve yüzey pürüzlerini elimine ederek ve akıcı muntazam ten rengi yaratarak çekici bir yüz ürettiği konusunda görüşler bulunmaktadır (73).

Perrett ve ark.'nın vardığı sonuca göre yüksek oranda çekici fasyal yapılar ortalama değildirler ve uç fasyal özellikler çekiciliği geliştirmektedirler (74).

Buna ek olarak, halkın ortalama olmayan özellikleri tercih edebildiği gösterilmiştir. Özellikle de daha protrüze dentofasyal paternin tercih edildiği görülmüştür. Bu da, profesyonel modellerin, güzellik yarışmasını kazananların ve aktrislerin dentofasyal sefalometrik ölçümlerinin ortalamadan daha protrüze olduğunun görülmesiyle anlaşılmıştır (75). Türkkahraman ve Gökalp, Türk popülasyonunda, her iki cinsiyette de ortognatik profilin tercih edildiğini bildirmişlerdir (76).

Sonuç olarak ortalama, fasyal çekicilik için gereklidir ancak tek faktör değildir (77).

2.3.4. Küreselleşmenin Ortalama Yüz Üzerine Etkileri

Küreselleşme ile birlikte, artık daha geniş farklılıklar gösteren yüzler ile karşılaşmaktadır. Bu da, her bir bireyin kendi içinde oluşturduğu ortalamaları, evrensel bir yüz seçeneğini yani tüm ırkların ortalamasını yansıtacak şekilde değiştirmektedir. Kendi içimizdeki ortalamaların değişmesinin etkileri, kozmetik cerrahiye başvuran hastalarda belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Örneğin, 2003'te, Kore'de 1000 plastik cerrah, daha batılı bir görünüş elde etmek amacıyla, yaklaşık yarım milyon operasyon gerçekleştirmiştir (78).

Küreselleşme ile tüm dünyada güzellik kavramında, daha evrensel standartlar gelişse de, her bir etnik gruba ait ortalamanın en çekici olduğu duruma göre daha az kişi bu evrensel ortalamaya yaklaşabilmektedir. Dahası, ortalama demek her çevreye en iyi şekilde adapte olabilen demek değildir. Örneğin; yüz tonu, baş şekli ve burun şekli, iklime adapte olmaktadır (58).

2.3.5. Dijital Teknolojinin Ortalama Yüz Üzerine Etkileri

TIME dergisi, 1993 sonbaharında yayınladığı özel bir sayısında, bir yazılım aracılığı ile Amerika'nın multi-etnik yüzünü gösteren, ilk çekici global kompozit kadın görüntüsünü oluşturmuştur. Bu yüz görüntüsü, %15 Anglo-Sakson, %17.5 Ortadoğulu, %17.5 Afrikalı, %7.5 Asyalı, %35 Kuzey Avrupalı ve %7.5 Hispanik

özellikler taşıyan bir kadını temsil etmektedir. Dergi, küreselleşme ile doğu ve batı güzellik algılarının evrensel bir güzellik standardı oluşturacak şekilde birleştiği görüşünü tartışmıştır (79). Newsweek dergisi, aynı konuyu, “Güzelliğin yeni global yüzü” sayısında ele almıştır. 2003 yılında dergiye kapak olan Saira Mohan, anne tarafından Fransız-İrlandalı-Kanadalı ve baba tarafından Kuzey Hindistan Punjab'lıydı. Saira Mohan'ın cazibesinin, global ortalamayı temsil etmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir (80).

2.3.6. Üç Boyutlu Fasiyal Yüzey Görüntülerinden Ortalama Fasiyal Modelin Oluşturulması

Yüzey görüntüleme tekniklerinde anlattığımız yöntemlerle elde edilen 3 boyutlu fasiyal yüzeyler, uzayda nokta kümesi olarak saklanmaktadır. Bu yüzeylerden, ortalama yüz modellerinin oluşturulmasında izlenecek olan yöntem ise şu şekilde özetlenebilir. Fasiyal taramalar uzayda ortak bir koordinat sistemine taşınır, bu da taramalardaki translasyon, rotasyon ve boyut farklarının elimine edilmesi anlamına gelmektedir. Bir sonraki aşama, hizalanan fasiyal taramaların birbirleriyle örtüştürülmesidir (81). Örtüştürme işlemini gerçekleştirmek için kullanılacak en popüler yöntemlerden biri *Iterated Closest Point (ICP)* yöntemidir. Bu yöntemde, referans alınan fasiyal taramaları oluşturan noktalar kümeleri ile örtüştürülecek olan diğer fasiyal taramalardaki noktalar kümeleri arasındaki toplam uzaklık minimize edilmeye çalışılmaktadır. Minimum uzaklık mesafesi bir çok farklı oryantasyon ve translasyon denenerek bulunmaktadır (82). Sonuç olarak, taramaların tüm yüzeyindeki deviasyon minimal olacak şekilde örtüştürülmektedir ve bu uzaklık, yüzlerin örtüşme miktarını göstermektedir (83).

Örtüştürülen fasiyal taramalardaki eş noktaların ortalaması alınarak ortalama yüz modeli elde edilmektedir (84). Ortalama alma işlemi z koordinatında, silindirik radyal yönde ve küresel radyal yönde yapılabilmektedir (83).

2.3.6.1. Z koordinatında Ortalama

Ortalama işlemi z eksenini boyunca gerçekleştirilmektedir. Örtüştürülen tüm fasiyal taramalardaki aynı x, y koordinatlarına karşılık gelen z değerlerinin

matematiksel ortalaması alınmaktadır. Eğer her bir noktanın z değeri, x ve y'ye bağlı bir fonksiyon olarak düşünülürse bu işlem şu şekilde formalize edilebilmektedir (83):

$$z_{ij}^k = f_k(x_i, y_j), \quad k=1, \dots, K, \quad i=0, \dots, M, \quad j=0, \dots, N;$$

$$Z_{ij}^{ave} = \frac{z_{ij}^1 + \dots + z_{ij}^K}{K}$$

x ve y koordinatları, tüm görüntüleri kapsayacak ve kendi içerisinde eşit aralıklara bölünmüş dikdörtgen bir gridin noktalarından belirlenmektedir. Ortalama sonucunda elde edilen noktalar, bir nokta kümesi oluşturmaktadır. Bu nokta kümesi, üçgenleştirme işleminden geçirilerek yüzey görüntüsüne dönüştürülmektedir (83).

2.3.6.2. Silindirik Radyal Yönde Ortalama

Bu yöntemde x, y, z kartezyen koordinatları yerine; r, Θ , y koordinatları mevcuttur. Bu sistemde yer alan tüm noktalar, noktanın y koordinatı, noktanın orijine olan uzaklığı olan r ve noktayı orijine birleştiren çizginin x eksenine yaptığı açı olan Θ ile ifade edilmektedir. Aynı Θ açısına ve y koordinatına sahip noktaların ortalaması alınmaktadır. Çıkan nokta kümesi yine üçgenleştirme yöntemi ile yüzey görüntüsüne dönüştürülmektedir (83).

2.3.6.3. Küresel Radyal Yönde Ortalama

Küresel koordinat sistemindeki her bir nokta r, Ψ , ϕ ile ifade edilmektedir. r orijini merkez kabul edilerek noktanın üzerinde bulunduğu varsayılan kürenin yarıçapı r, bu yarıçapın z eksenine yaptığı açı ϕ , x eksenine yaptığı açı da Ψ ' dir. Ψ , ϕ ile ifade edilen noktaların r üzerindeki ortalamaları alınarak ortalama elde edilmektedir. Üçgenleştirme yöntemi ile noktalar kümesi yüzeye dönüştürülmektedir (83).

2.3.7. Ortalama Yüz Modellerinin Kullanım Alanları

Ortodontide ortalamaların kullanımı, 3 boyutlu yüzey görüntüleme yöntemlerinin öncesine dayanmaktadır. Normal kohortların lateral sefalometrik filmleri çeşitli büyüme çalışmalarında bir araya toplanmıştır (85-86) ve klinisyene kraniyofasiyal anomaliyi tespit edebilmek (87) ve hasta gruplarının fasiyal

formlarında gelecekte olabilecek değişiklikleri tahmin edebilmek (4) amacıyla şablonlar üretilmiştir. Bu metodlar, teknolojinin bu analizlerle kısıtlı olduğu dönemler için başarılı sayılmaktadır.

Ancak eksternal yumuşak dokular, insanların ilk dikkatini çeken, göze ilk hitap eden yapılardır. Bu nedenle, son zamanlarda klinisyenler, yumuşak doku eksternal yapıları özellikleri üzerine daha fazla çalışmaya başlamışlardır (4,88). Üç boyutlu yumuşak doku görüntüleme tekniklerinin yaygınlaşmasıyla, popülasyondaki değişiklikleri değerlendirmek ve gereken ölçümleri yapmak için yumuşak doku ortalamalarının oluşturulması gerekli hale gelmiştir (46).

2.3.7.1. Cinsiyet Analizleri

Ortalama yüz modellerinin kullanım alanlarından biri, cinsiyet gruplarına özgü morfolojik farklılıkları karşılaştırmaktır. Ticari olarak satılan çeşitli yazılımlarla (Rapidform 2004, Geomagic XOV) bu işlem gerçekleştirilebilmektedir (84,89). Yapılan çalışmalarda, erkek ve dişi yüzleri arasında farklılıkların olduğu gösterilmiştir (46).

Moss ve ark, 1995 yılında yaptıkları bir çalışmada, iskeletsel ve dişsel sınıf I ilişkiye sahip 40 erkek ve 40 kadın yüzünün 3 boyutlu görüntüsünden oluşturulan cinsiyetlere özgü ortalama yüz modellerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda, erkek yüzlerinin kadın yüzlerinden daha geniş ve uzun olduğunu, burun, çene ve dudaklarının daha belirgin olduğunu ortaya koymuşlardır. Göz ve yanak bölgelerinin ise kadınlarda daha belirgin olduğu görülmüştür (90).

2.3.7.2. Kraniofasial Anomalilerin Değerlendirilmesi

Ortalama yüz modelleri, kraniofasial anomaliye sahip bireyler ile normal bireyler arasında morfolojik farklılıkları saptayabilmek amacıyla model olarak kullanılabilir.

Yüz ortalamaları, kraniofasial anomaliye sahip bireylerle karşılaştırıldığında ilginç bulgular elde edilmiştir. Kau ve ark. sağ bölgesinde tek taraflı dudak damak yarığı anomalisi olan bir çocuğun 3 boyutlu yüz modelini, aynı yaş ve cinsiyetteki grubun ortalama yüz modeliyle karşılaştırdığı çalışmada, defektin

ciddiyeti üç boyutlu bir şekilde görülmüş ve simetrisi incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan biri ise defektin asimetric şekli olmuştur. Defekt, 3 boyutlu bir şekilde değerlendirildiğinde görülen bu asimetri, tedavi sırasında klinisyenlerin dikkat etmesi gereken potansiyel komplikasyonlara dikkat çekmektedir (84).

Kau ve ark., orta yüz displazisinin eşlik ettiği Binder sendromuna sahip hastanın 3 boyutlu yüz modelini, ortalama yüz modeliyle karşılaştırmışlar, orta yüzdeki yetersizliğin açık bir biçimde görüldüğünü bildirmişlerdir. Sadece maksilla ile sınırlı olmayan yetersizlik tüm orta yüzü kaplamaktadır. Bu tip durumlarda uygulanan tedaviler, genelde yüz maskesi ile maksillanın protraksiyonudur. Ancak Kau ve ark.'nın yaptıkları çalışma sonucunda görüldüğü gibi, yetersizlik sadece maksilla ile sınırlı olmayabilmekte, nazal dorsum ve orta yüzü de kaplayabilmektedir. Bu durumda, uygulanması gereken tedavi protokolü değişmekte, yüz maskesi ile maksillanın protraksiyonu yerine lefort II osteotomisi gerekmektedir (84).

2.3.7.3. Fasiyal Büyümenin Değerlendirilmesi

Geleneksel olarak, fasiyal büyümenin değerlendirilmesi, lateral sefalogramlarda iki boyutlu anatomik noktaların ölçümüne dayanmaktadır (91). Yüzey görüntüleme, yüzlerin daha sonra analiz edilebileceği seri görüntülerinin alınmasına izin vermektedir. Bu görüntülerin bilinen yapılar üzerinde, birbirleriyle karşılaştırılmasıyla yüzey değişiklikleri tespit edilebilmekte ve bunların büyümeyle ilişkisi kurulabilmektedir (46).

Kau ve Richmond, 3 boyutlu lazer görüntüleme aygıtıyla 2 yıl boyunca takip ettikleri, normal vücut kitle indeksine sahip 59 çocuğun ortalama yüzlerini oluşturarak, zamanla oluşan değişiklikleri analiz etmiş ve 3 boyutlu görüntüleme aygıtlarının zamanla olan değişimleri göstermesi açısından kullanışlı olduklarını bildirmişlerdir (92).

Nute ve ark., 5-10 yaşları arasındaki 72 erkek ve 60 kadından oluşan çalışma grupları ile büyüme ve gelişim ile oluşan değişiklikleri, yaşlara ve cinsiyetlere özgü

ortalama yüz modelleri oluşturarak incelemişler ve cinsiyetler arasındaki farklılıkları da göstermişlerdir (93).

Sınıf I iskeletsel ilişkiye sahip ortodontik tedavi görmemiş olan bireylerin fasiyal taramalarıyla, her bir yaş grubuna ve cinsiyete özgü ortalama yüzler oluşturulabilmekte ve bu ortalama yüzler hasta bireylerin yüz taramaları ile karşılaştırılarak, o yaş grubuna göre anormal bir büyüme olup olmadığı değerlendirilebilmektedir (28). Moss, yaptığı çalışmada 5-18 yaşları arasındaki sınıf I bireylerden her bir yaş grubuna ve cinsiyete ait ortalama yüzler oluşturmuştur. Böylece büyüme miktarının, birkaç hafta arayla alınan görüntülerin, o kişinin önceki fasiyal taraması veya o yaş grubuna ait fasiyal taramayla karşılaştırılarak takip edilebileceğini ve bu sayede de ortodontik tedaviye en uygun zamanda başlanabileceğini bildirmiştir (28).

Yüz ortalamaları hemifasiyal mikrosomi gibi gelişim bozukluğuna sahip hastalarda büyüme miktarını değerlendirme açısından da yararlıdır (94).

2.3.7.4. Etnik Farklılıkların Tespiti

Yüz ortalamaları, çeşitli popülasyonların ve cinsiyetlerin fasiyal morfolojilerini karşılaştırmak ve farklılıkları ortaya koymak amacıyla kullanılabilir.

Moss ve ark., yapmış oldukları bir çalışmada, farklı etnik gruplar içeren toplumlarda yaşadığımız için etnik gruplara özgü normların olmasının önemli olduğunu, Asyalı ve Avrupalı kadın ve erkeklere ait ortalama yüz modelleri arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir (90).

Gor ve ark. yaptıkları çalışmada, Budapeşte ve Houston popülasyonlarını karşılaştırmışlardır. Her bir popülasyondan 50 kadın ve 50 erkek olmak üzere, toplam 200 bireyden 3 boyutlu yüz modelleri elde etmişlerdir. Elde edilen yüz modellerinden, popülasyonlara ve cinsiyetlere özgü yüz ortalamaları oluşturulmuştur. Oluşturulan yüz ortalamaları birbirleriyle karşılaştırılarak popülasyonlar ve cinsiyetler arası farklılıklar gösterilmiştir (95).

Bozic ve ark. yaptıkları çalışmada, Avrupalı Galler ve Slovenya popülasyonlarının arasında fasiyal morfolojik farklılıkların olduğunu göstermişlerdir (96).

Seager ve ark., Mısır ve Houston popülasyonlarının ve her bir popülasyondaki kadın ve erkeklerin fasiyal morfolojilerindeki farklılıkları ortalama yüz modelleriyle incelemişlerdir (97).

Wirthlin ve ark., ortalama yüz modelleri ile, erişkin Çin popülasyonu ile beyaz Houston popülasyonunu karşılaştırmışlar ve iki popülasyon arasındaki fasiyal morfolojik farklılıkları ortaya koymuşlardır (98).

Talbert ve ark., Afrikalı-Amerikalı popülasyon ile Amerikalı beyaz popülasyonu ortalama yüz modelleriyle karşılaştırmışlardır (99).

Sonuç olarak, ortalama yüz modellerinin popülasyonlar ve cinsiyetler arasındaki farklılıkları ortaya koymak amacıyla başarıyla kullanılabileceği bildirilmiştir (97).

2.3.7.5. Ortognatik Cerrahi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Literatürde, ortognatik cerrahi sonrası yumuşak doku değişiklikleri, çeşitli noktalarda doğrusal ölçümler yapılarak gösterilmiştir (100-116).

3 boyutlu yüzey görüntülerinden oluşturulan ortalama yüz modelleri, ortognatik cerrahi operasyonlarının sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir. Fasiyal orantısızlıklara sahip bireylerin cerrahi operasyon sonuçlarını değerlendirmek ve cerrahi müdahaleler sonucunda bireylerin normale ne kadar yaklaştığını görmek amacıyla, cerrahi öncesi alınan 3 boyutlu yüz modeli ortalama yüz modelleri ile karşılaştırılmaktadır.

Mc Cance ve ark., sınıf I iskeletsel ve oklüzal ilişkiye sahip kadın ve erkek bireylerin ve cerrahi operasyon uygulanan fasiyal deformiteye sahip bireylerin ortalama yüzlerini karşılaştırmışlar, gruplar arasındaki farklılıkları ve tedavi sonucu olan değişiklikleri fasiyal deviasyon haritalarında renk kodlarıyla göstermişlerdir (117).

Moss ve ark., estetik ortalamaları, tedavi sonuçlarının ve cerrahi vakaların retansiyon periyodu sonrasındaki değişikliklerinin değerlendirilmesinde norm olarak kullanmışlardır (94).

2.3.7.6. Ortodontik Tedavi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ortodontik tedavi gören bireylerin, tedavi sonucunda normale ne kadar yaklaştıklarının değerlendirilmesi için, tedavi görmüş olan bireyler gruplandırılarak ortalama yüzleri oluşturulabilmektedir. Oluşturulan bu ortalama yüzler o yaş grubuna ve cinsiyetine ait norm olan ortalama yüzler ile karşılaştırılabilmekte (28,118), ortodontik tedavi sonucunda oluşan fasiyal yüzey değişiklikleri de ortalama yüzler karşılaştırılarak değerlendirilebilmektedir (118).

Moss ve ark., çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin yüz üzerinde yapmış olduğu değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, 12 çekimli ve 12 çekimsiz hastanın yüz taramalarından ortalama yüzler oluşturmuş ve birbirleriyle karşılaştırarak karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, ortodontik tedavi nedeniyle yapılan diş çekimlerinin, yüzün yumuşak dokularında herhangi bir düzleşmeye neden olmadığı bildirilmiştir (118).

2.4. Üç Boyutlu Yüz Modellerinde Kullanılan Ölçüm Yöntemleri

3 boyutlu görüntüleri analiz etmek amacıyla birçok metod tanımlanmıştır. Bu metotların bazıları anatomik ve antropometrik noktaların işaretlenmesine ve sonrasında noktalar arasındaki uzaklıkların, açıların, yüzeylerin ve hacimlerin analizine bağlıdır. Bireylerin doğal gelişimi veya tedavileri sonucunda oluşan değişiklikleri incelemek amacıyla kullanılan diğer metotlar ise ortalama fasiyal modellerin kullanımına dayanmaktadır (81).

2.4.1. Landmark Temelli Analizler

Geleneksel olarak insan yüz boyutları, önceden tanımlanan kemik ve yumuşak doku noktalarının ilişkilendirildiği, direk ölçümler yapan fiziksel antropometri ile çalışılmıştır (119). 3 boyutlu yüzey görüntüleme, her bir noktayı koordinatları ile tanımlayarak, noktaların uzaysal pozisyonunun değerlendirilmesine izin vermektedir. Bu sistemde önemli olan, yeterince belirgin noktalar belirlemek ve

yüzü kapsamlı bir şekilde tanımlayabilmek için uzayın 3 yönünde bu noktaları doğru bir şekilde işaretlemektir.

Noktaların 3 boyutlu olarak belirlenmesi, antropometrinin altın standartlarına göre araştırılmıştır. Aldridge ve ark., stereofotogrametri kullanıldığında, noktaların belirlenmesindeki ortalama hatanın submilimetrik seviyelerde olduğunu bildirmişlerdir (120). Doğruluk yüksektir (hata payı 1 mm'den küçüktür) ve tekrarlanabilirlik, tanımlanan bir çok nokta için %95'i aşmaktadır. Weinberg ve ark. model manken başlarında yapılan direk ölçümlerde ve 2 farklı yapısal ışık tekniği sistemi ile alınan (Genex FaceCam (Kensington, MD), ve 3dMD sistemleri (3dMDface, Atlanta, GA)) görüntülerde yapılan dijital ölçümlerde, submilimetrik seviyelerde hassaslık ve doğruluk bildirmişlerdir (121). Heike ve ark., 3 boyutlu görüntüleme sistemlerinde, noktalar ve kraniyofasiyal noktalar arasındaki mesafeler açısından yüksek güvenilirlik bildirmişlerdir (122). Benzer şekilde Plooij ve ark. da yumuşak doku analizi açısından, 3 boyutlu noktaların kullanımının güvenilir olduğunu bildirmişlerdir (123).

2.4.2. Geometrik Morfometri

Morfometri, geometrik objelerin şekil ve şekil değişikliklerinin metriksel ve istatistiksel özelliklerini inceleyen bir matematik branşıdır. Bu metodla, uzaklıklara, açılara, yüzeylere ve hacimlere ait veriler analiz edilmektedir. Şekil boyutundaki genel değişikliği değerlendirme açısından yararlıdır; ancak uzaysal oryantasyonla ilgili bilgi vermemektedir. Aksine geometrik morfometri, noktaların kartezyen koordinatlarına dayanan analiz sonucunda elde edilen geometrik veriyi sağlayan bir metottur (124).

Noktaların koordinatlarını analiz etmenin popüler bir yolu Genel Procrustes (GP) analizidir. Bu metod yüze uygulandığında, ortalama oluşturulan yüz ile farklı yüzler karşılaştırılabilmektedir. Ancak her bir yüz, farklı boyutlara ve oryantasyona sahip olduğu için direk karşılaştırmalar mümkün olmamaktadır. Bu limitasyonların üstesinden gelmek için, çalışılan yüz üzerindeki noktaların, ortalama yüzdeki karşılığı olan noktalarla arasındaki uzaklıkların karelerinin toplamı minimuma indirilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla, karşılaştırılacak olan yüzler rotasyona ve translasyona tabi tutulmaktadır. Dahası, görüntüler '*centroid size*' denen aynı birim

boyuta ölçeklendirilmelidir. Bu transformasyonların amacı, noktalar arasında direkt bir karşılaştırma oluşturmaktır ve böylece koordinat pozisyonlarındaki farklılıklar şekiller arasındaki farkı yansıtacaktır (125).

2.4.3. Temel Bileşenler Analizi

İstatistiksel analizi yapılacak veriler çok fazla değişkene sahip olduğu zaman işlem yapmak zorlaşmaktadır. Bu tip durumlarda verinin, benzer değişimleri yansıtacak daha küçük bir veri setine dönüştürülmesi kolaylık sağlamaktadır. Bu işlem için kullanılan yöntemlerden biri temel bileşenler analizidir. Bu yöntemde, başlangıçta sahip olunan değişkenlerden en çok değişim gösterenler seçilerek, veriye ait değişkenler azaltılmaktadır. Sonuçta, en çok değişkenlik gösteren özellikler büyükten küçüğe sıralanmış olur. Kullanım amacına göre istenen sayıda değişken seçilebilmektedir. İlk temel değişken örnekteki en yüksek değişime sahip olanıdır. (124).

2.4.4. Fasiyal Ortalamalar

Çalışılan landmark sayısının azlığı, landmarklara dayalı analizlerin en önemli eksikliğini oluşturmaktadır. Yüz, az sayıda veri noktasına indirgenmekte ve sonuç olarak fasiyal topografi tam olarak değerlendirilememektedir. Bu dezavantaj nedeniyle, ortalama yüz metodları önerilmiştir.

Oluşturulan ortalama yüz modellerin karşılaştırılmasıyla, doğrusal ölçümler, renk histogramları ve yüzey alanları ve şekilleri gibi parametreler değerlendirilebilmektedir (81).

İki ortalama yüz modeli karşılaştırıldığında, bu modellerin topografileri yani modeller arasındaki birbirine karşılık gelen noktalar da örtüşmektedir. Noktalar arasındaki mm cinsinden mesafe, modeller arasındaki örtüşme miktarını vermektedir. Doğrusal ölçümler, bir yüzeydeki tüm noktaların, diğer yüzey ile olan ortalama farklılıklarını vermektedir. Bu değer, her iki ortalama yüz modeli arasındaki uyum miktarını göstermekte ve deviasyon miktarının ölçülebilmesini sağlamaktadır (81).

Renk histogramları, karşılaştırılan iki ortalama yüz modeli arasındaki varyasyonun görsel değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. İkinci ortalama yüz

modelinin topografisi, temel alınan ortalama yüz model topografisinden daha belirgin ise sonuç pozitif, tersi durumda negatiftir. Ortalama yüzler arasındaki benzerlikler, uygulanan tolerans değerlerine göre siyah ile tanımlanabilmektedir. Farklılıklar ise, bir renk spektrumu ile her bir renk tonu milimetre cinsinden iki nokta arasındaki farka eş değer olacak şekilde gösterilebilmektedir. Spektrumun uç noktaları farkın en fazla olduğu noktaları göstermektedir (81).

Yüzey alan ve şekilleri, yazılım kullanılarak otomatik olarak oluşturulabilmektedir. Çakıştırılan modellerdeki birbirine denk gelen yüzeylerin alanları, belirli bir tolerans değeri temel alınarak karşılaştırılmaktadır. Tolerans değerinin altındaki yüzeyler eşit kabul edilmektedir. Tolerans değeri, görüntülerin alındığı cihazın hata payı temel alınarak hesaplanmaktadır (126).

Bu bilgilerin ışığı altında tezimizin amacı; Türk popülasyonuna ait 3 boyutlu fasiyal modeller üzerinde her bir yaş grubuna ve cinsiyete ait ortalama yüz modelleri oluşturarak ve her bir 3 boyutlu veri üzerinde noktasal ölçümler yaparak yaş ve cinsiyet ile fasiyal yüzeyde olan değişimleri değerlendirmektir.

3. MATERYAL METOD

3.1. Örneklem Grubunun Oluşturulması ve Verilerin Toplanması

Çalışmamızın materyalini, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi üç boyutlu görüntüleme stüdyosunda elde edilen üç boyutlu fasiyal görüntüler oluşturmaktadır. 306 kız, 329 erkek, toplam 635 birey araştırma kapsamına alınmıştır. Çalışmamız kesitsel bir çalışmadır.

07/11/2012 tarihinde Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna dair 105 sayılı belge alınmıştır (Ek 1). Malatya Valiliği'nden de ilköğretim ve lisede eğitim öğretim gören öğrencilerin, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde 3 boyutlu fotoğraflarının çekilmesine ve ağız içi muayenelerinin yapılmasına dair yazılı izin alınmıştır (Ek 2).

Çalışma grubundaki tüm bireylerin seçim kriterleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Bireylerin herhangi bir kraniyofasiyal anomaliye ve sistemik rahatsızlığa sahip olmamaları.
2. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları.
3. 18 yaşından büyük bireylerin normal vücut kitle indeksi değerlerine sahip olmaları.
4. 18 yaşından küçük bireylerin normal kilolu (5-85 persentil arası) çocuklar olmaları.
5. Bireylerin herhangi bir iskeletsel deviyasyona sahip olmamaları.
6. Bireylerin Türk popülasyonuna ait olmaları.
7. Bireylerin 7-30 yaşları arasında olmaları.

Çalışmaya katılan 18 yaşından büyük bireylerin tümüne, çalışma ile ilgili bilgi verilmiş ve çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair imzalı onam formu alınmıştır. 18 yaşından küçük olan bireylerin velilerine, uygulanacak fotoğraf çekim yöntemi, gönüllülerin dahil olacağı araştırma projesinin amacı ve işleyişi hakkında

bilgi formu gönderilmiş ve kabul edip etmediklerine dair onam formunu imzalamaları istenmiştir (Ek 3).

Örneklem grubu, Malatya'da bulunan ilköğretim ve lise okullarına kayıtlı olan ve İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde okuyan öğrencilerden oluşmaktadır.

Bir ay süresince, valilik izni alınmış olan okullardan getirilen maksimum sayıda öğrencinin 3 boyutlu fasiyal görüntüsünün alınması hedeflenmiştir. Toplam 940 bireyin 3 boyutlu fasiyal görüntüleri elde edilmiştir. 240 birey normal vücut kitle indeksine sahip olmadığı için, 26 birey sistemik rahatsızlık nedeniyle, 5 birey ortodontik tedavi gördüğü için, 6 birey Türk popülasyonundan olmadığı için, 7 birey belirgin fasiyal asimetriye sahip olması nedeniyle, 21 birey fasiyal görüntülerindeki bozulmalar nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. 7-30 yaş arası toplam 635 birey çalışmamıza dahil edilmiştir (Tablo 1).

Çalışmaya dahil edilen 7-30 yaş arası bireyler, kronolojik yaşa ve cinsiyete göre toplam 8 gruba ayrılmışlardır.

Grup 1: 7-9 yaşları arasındaki kız bireylerden oluşmaktadır.

Grup 2: 7-9 yaşları arasındaki erkek bireylerden oluşmaktadır.

Grup 3: 10-12 yaşları arasındaki kız bireylerden oluşmaktadır.

Grup 4: 10-12 yaşları arasındaki erkek bireylerden oluşmaktadır.

Grup 5: 13-15 yaşları arasındaki kız bireylerden oluşmaktadır.

Grup 6: 13-15 yaşları arasındaki erkek bireylerden oluşmaktadır.

Grup 7: 16-30 yaşları arasındaki kız bireylerden oluşmaktadır.

Grup 8: 16-30 yaşları arasındaki erkek bireylerden oluşmaktadır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin 3 boyutlu yüzey görüntüleri, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalında bulunan 3 boyutlu yüzey görüntüleme stüdyosunda elde edilmiştir (Resim 1). Araştırmaya katılan bireyler, ayarlanabilir sandalyeye oturtulmuş ve karşılarında var olan beyaz ekrana bakmaları istenmiştir. Çekimler için, klinik olarak tekrarlanabilir olduğu gösterilen, doğal baş pozisyonu benimsenmiştir (127).

Çalışmaya katılan 18 yaşından küçük bireylerin persentil değerleri, *Child and teen BMI Calculator* ile 18 yaşından büyük bireylerin ise *Adult BMI Calculator* ile (<http://m.cdc.gov/en/HealthSafetyTopics/HealthyLiving/HealthyWeight/AssessingYourWeight/BodyMassIndex/BMIChildrenTeens>) hesaplanmıştır.

Tablo 1. Çalışmamızda yer alan bireylerin gruplara göre dağılımı ve kronolojik yaşlarına ait tanımlayıcı istatistik değerleri

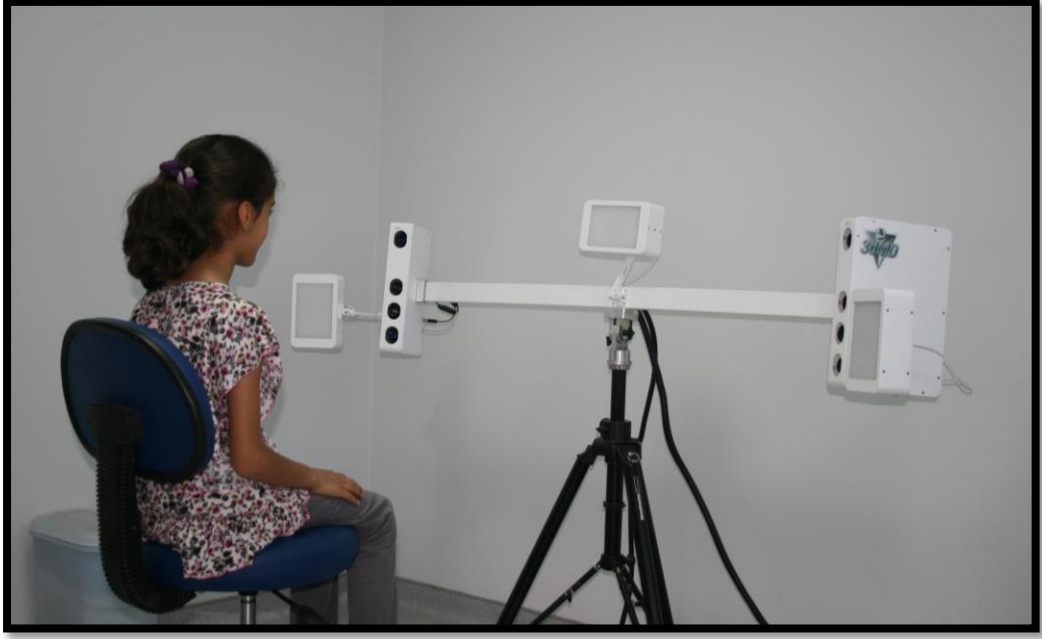
		N	$\bar{X}\pm S$	Minimum	Maksimum
Grup 1	07-09	74	7,58±0,77	6,20	8,90
Grup 2	07-09	77	7,63±0,75	6,00	8,90
Grup 3	10-12	91	10,3±0,88	9,00	11,90
Grup 4	10-12	113	10,57±0,88	9,00	11,90
Grup 5	13-15	105	13,49±0,85	12,00	14,90
Grup 6	13-15	103	13,23±0,83	12,00	14,90
Grup 7	16-30	36	16,99±2,03	15,00	21,30
Grup 8	16-30	36	17,25±2,98	15,00	26,70

3.2. Üç Boyutlu Görüntüleme Sistemi

Çalışmamızda 3 boyutlu görüntüleri elde etmek amacıyla 3dMD (3dMD LLC, Atlanta, GA) yüz sistemi ve 3 boyutlu verilerin analizi için Geomagic Verifying (INUS Technology, Seoul, Korea) yazılımı kullanılmıştır.

3dMD sisteminde, çekim bölgesi, iki kulak arasındaki bölgeyi ve çene altı bölgesini kapsamaktadır. Görüntü elde etme hızı 1,5 milisaniyedir. Aydınlatma için standart klinik veya ofis aydınlatma şartları uygundur. Masaüstü veya dizüstü bilgisayar konfigürasyonu mümkündür. Sağda ve solda üçer tane olmak üzere toplam 6 kameradan oluşmaktadır.

Her bir bireyin gerçek 3 boyutlu pozisyonunun belirlenmesi amacıyla tüm görüntü alım seansları öncesinde 3dMD yüz sisteminin kalibrasyonu yapılmıştır. Kalibrasyon 3dMD firmasının vermiş olduğu direktifler doğrultusunda, belirli aralıklarla noktalandırılmış görüntünün farklı 3 açıdan fotoğrafının çekimi ile gerçekleştirilmiştir.



Resim 1. 3dMD yüz sistemi ile görüntü alınması.

Bir önceki versiyonunda Rapidform XOV olarak adlandırılan Geomagic Verify yazılımı, inceleme denetleme yazılımıdır. Çalışmamızda ise verilerin analiz için hazırlanması ve ortalama yüzlerin karşılaştırılması amacıyla kullanılmıştır.

3.3. Yaş Gruplarına ve Cinsiyete Özgü Ortalama Yüzlerin Oluşturulması

3dMD yüz sistemi ile elde edilen verilerden ortalama yüz oluşturulabilmesi için Geomagic Verify yazılımı ile aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir.

1. 3dMD yüz sisteminde tsb uzantısı ile kaydedilen görüntüler stl formatına dönüştürülerek Geomagic Verify yazılımına yüklenmiştir (Resim 2).

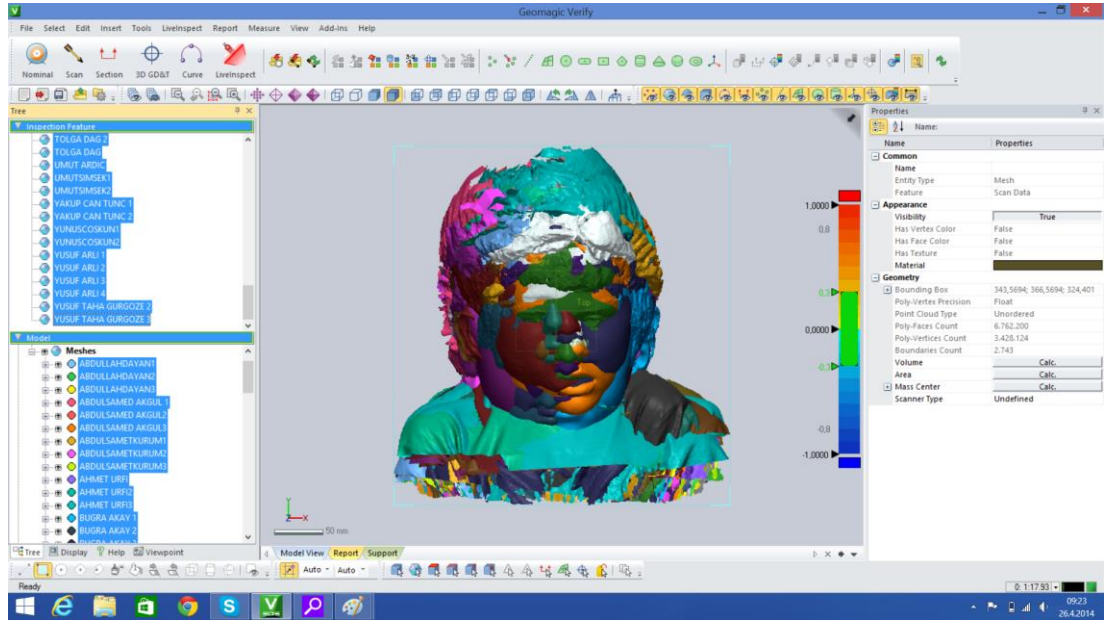
2. Elde edilen verilerde var olan rotasyon ve translasyon, yazılımdaki transform fonksiyonuyla düzeltilmiştir (Resim 3).

3. Rotasyonu ve translasyonu elimine edilen görüntüler, analizde kullanılmayacak olan veriyi ortadan kaldırmak ve daha kolay ve doğru bir şekilde analiz edilebilmeleri amacıyla kesilmiştir (Resim 4).

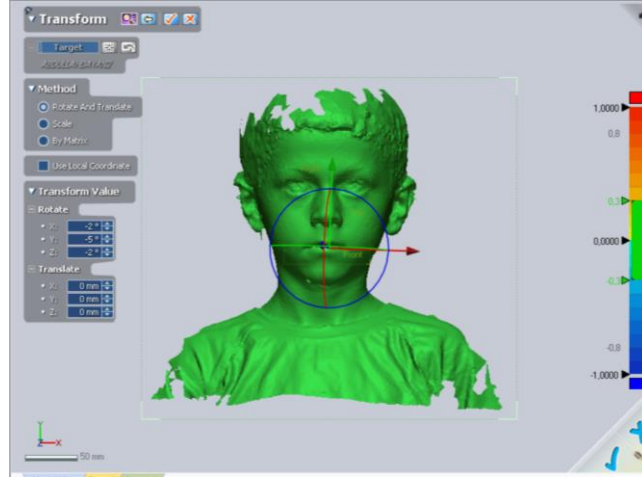
4. Bahsedilen bu işlemler analize dahil edilecek olan tüm verilere uygulanmıştır (Resim 5).

5. Kesilen, rotasyonu ve translasyonu elimine edilen tüm 3 boyutlu yüz verileri ortalama yüz oluşturma öncesi best fit metodu ile sıralanmıştır. Yüzlerin best fit metodu ile sıralanmalarının amacı, yüzlerin ortalamaları alınmadan önce uzayda birbirlerine olan uzaklıklarını minimuma indirmektir. Bu amaçla her bir gruptan bir veri, nominal veri olarak seçilmiş ve gruptaki diğer veriler, bu veri üzerine sıralanmıştır. Çalışmamızda oluşturulan her bir gruptaki yüzler, grup içerisinde rastgele seçilen bir nominal veri üzerine sıralanmıştır (Resim 6-7).

7. Birbirlerine göre uzaklıkları, best fit metodu ile minimuma indirilen fasiyal taramalardaki eş noktaların ortalaması, bu işlem için yazılan özel bir algoritma ile alınmıştır. Bu şekilde, her bir gruba ait ortalama yüz modeli elde edilmiştir (Resim 8). Çalışmamızda ortalama yüzler, silindirik radyal yönde ortalama metodu ile oluşturulmuştur.



Resim 2. 3dMD görüntülerinin yazılıma yüklenmesi



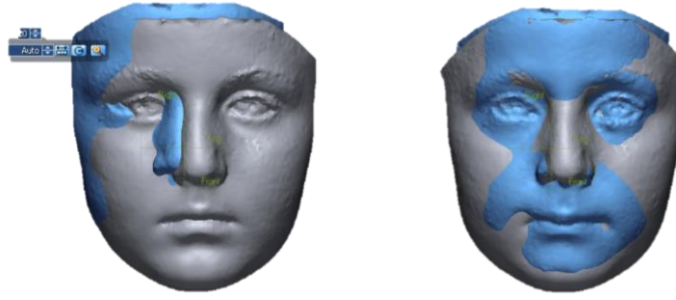
Resim 3. X koordinatında -2, y koordinatında -5 ve z koordinatında -2 derece hareket ettirilerek düzeltilmiş olan 3 boyutlu yüz verisi



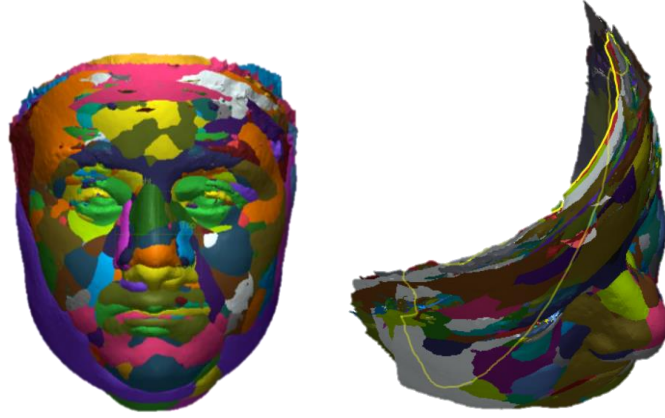
Resim 4. Kesme işlemi sonrası elde edilen 3 boyutlu veri



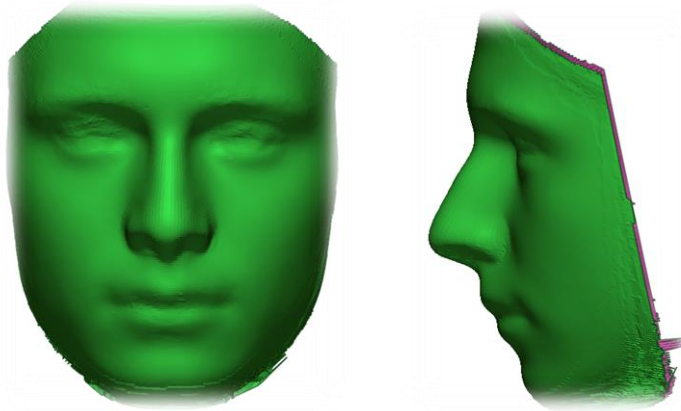
Resim 5. Best fit metodu ile sıralama öncesi 3 boyutlu yüz verileri



Resim 6. Best fit metodu ile sıralanan veriler



Resim 7. Best fit metodu ile birbiriyle minimum uzaklığa sahip olacak şekilde sıralanmış veriler



Resim 8. 16-30 erkek yaş grubuna ait ortalama yüz

3.4. Analiz İçin Kullanılan Metod ve Parametreler

3.4.1. Tolerans Değerinin Hesaplanması

Tolerans değeri kullanma amacı, çekim yapılan cihazdan ve çekim yapılan ortamdaki değişkenlerden kaynaklanan hata payının elimine edilmesidir. Belirlenen tolerans değerinin altındaki değişimler hatalardan kaynaklandığı varsayılarak

değerlendirmeye katılmazlar. Bu değer pratik olarak şu şekilde hesaplanmıştır: Toplam 17 bireyin 5 dakika arayla T1 ve T2 olarak adlandırılan görüntüleri elde edilmiştir. Elde edilen T1 ve T2 görüntülerinden 2 ayrı ortalama yüz oluşturulmuştur. Bu iki ortalama yüz karşılaştırılarak sırasıyla 0,2 mm, 0,4 mm ve 0,8 mm tolerans değerleri uygulanmış ve kesişim oranlarına bakılmıştır. Sırasıyla bu oranlar %74,17, %91,79, %97,5 olarak gözlenmiştir. Bu yüzde oranı, uygulanan tolerans değeri içerisinde iki farklı zamanda alınan görüntülerden oluşturulan ortalama yüzlerin benzerlik oranını vermektedir. Klinik fark yüzün %90'ından daha azında görülüyor ise bu güvenilir olarak nitelendirilmektedir (128). Bu nedenle bizim çalışmamızda tolerans değeri 0,4 mm olarak belirlenmiştir.

3.4.2. Kesitsel Büyüme Verisinin 3 Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi

Ortalama yüz modelleri elde edildikten sonraki aşama, ortalama yüz modellerinin karşılaştırılarak aralarındaki farklılıkların ve benzerliklerin ortaya konmasıdır. Karşılaştırma amacıyla Geomagic Verify yazılımındaki best fit fonksiyonu kullanılmıştır. Karşılaştırma işleminden sonra ortalama yüz modelleri şu parametrelere göre değerlendirilmiştir.

2 adet ortalama yüz modeli karşılaştırıldığında, modeller arasındaki birbirine karşılık gelen noktalar da örtüşmektedir. Noktalar arasındaki mm cinsinden mesafe, modeller arasındaki örtüşme miktarını vermektedir. Doğrusal ölçümler, bir yüzeydeki tüm noktaların, diğer yüzey ile olan ortalama farklılıklarını vermektedir. Bu değer, her iki ortalama yüz modeli arasındaki uyum miktarını göstermektedir.

Renk histogramları, karşılaştırılan 2 ortalama yüz modeli arasındaki varyasyonun görsel değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Çalışmamızda renk histogramları, karşılaştırılan 2 modelde pozitif yöndeki değişimleri, değişim miktarına göre kırmızı ve tonlarıyla; negatif yöndeki değişimleri ise mavi ve tonlarıyla gösterecek şekilde oluşturulmuştur. Her bir renk tonu milimetre cinsinden iki nokta arasındaki farkı göstermektedir.

Yüzey alan ve şekilleri 0,4 mm olarak hesaplanan tolerans değerinin uygulanmasıyla otomatik olarak oluşmaktadır. Pozitif ve negatif yönde 0,2 mm veya

daha az farklılık gösteren alanlar benzer olarak kabul edilir ve yeşil renk ile gösterilir.

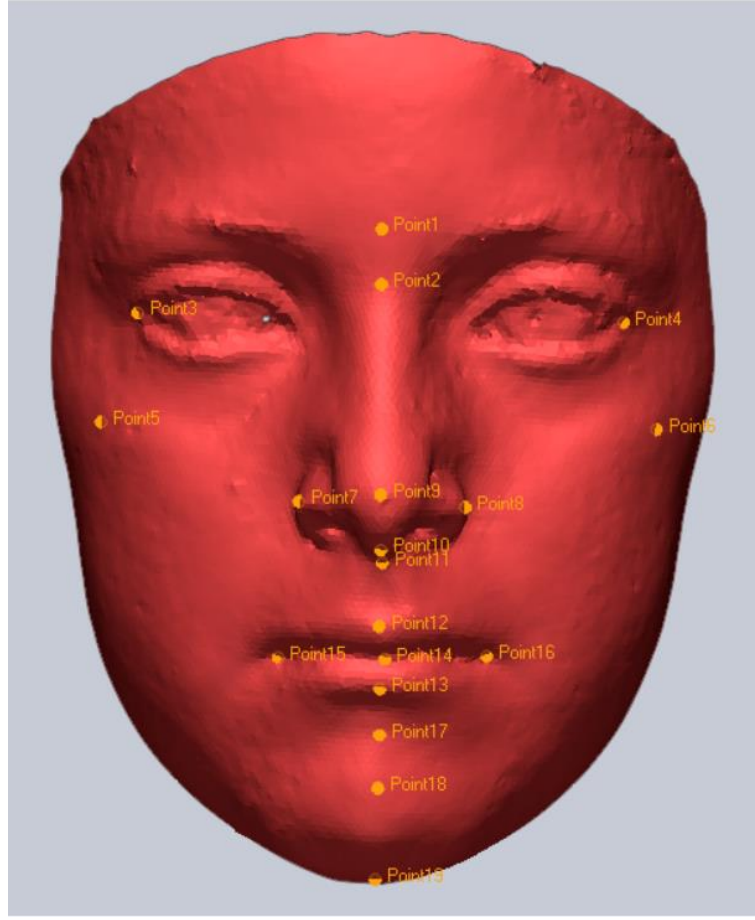
3.4.3. Kesitsel Büyüme Verisinde Yapılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler

Çalışmamıza dahil edilen her bir bireyin 3 boyutlu yüz verisinde açısal ve doğrusal ölçümler yapılmıştır.

3.4.3.1. Üç Boyutlu Yüz Verilerinde İşaretlenen Noktalar

3 boyutlu yüz verilerinde işaretlenen noktalar Resim 9'da gösterilmiştir.

1. Glabella (Gl'): Frontal kemiğin en belirgin noktası (1).
2. Yumuşak doku nasion (N'): Frontonasal sutur alanını örten dokuda yer alan en konkav veya gerideki nokta (2).
3. Sağ ve sol dış kantalar (Ex): Gözün en dış köşesi (3-4).
4. Sağ ve sol zygion noktaları (Zy): Zigomatik arkın en lateral noktası (5-6).
5. Sağ ve sol alar (Al): Burun kanatlarının en dış noktası (7-8).
6. Pronasale (Pr): Burun ucunun en belirgin noktası (9).
7. Kolumella (Cm): Burnun en alt ve en ön noktası (10).
8. Subnasale (Sn): Üst dudağın kolumella ile birleştiği nokta (11).
9. Labial superior (Ls): Üst dudağın mukokütanöz kenarında yer alan en öndeki nokta (12).
10. Labial inferior (Li): Alt dudağın mukokütanöz kenarında yer alan en öndeki nokta (13).
11. Stomion (Sto): Dudaklar kapalı olduğunda rima oris'in ortasındaki nokta (14).
12. Sağ ve sol dudak kenarları (Ch): Dudağın en dış noktaları (15-16).
13. B': Sublabial konkavitedeki en derin nokta (17).
14. Yumuşak doku pogonion (Pg'): Çene yumuşak dokusunun orta hattında yer alan en ön noktası (18).
15. Yumuşak doku menton (Me'): Çenenin alt kenarının en alt noktası (19).



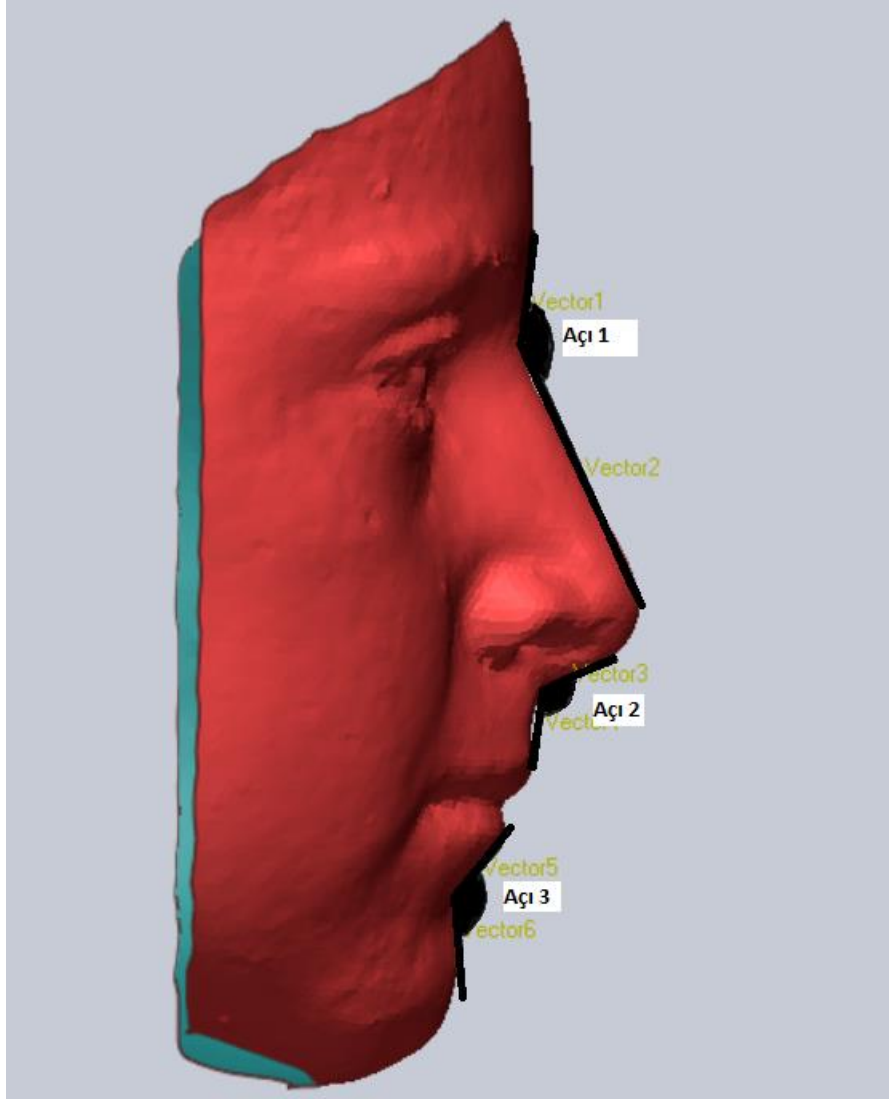
Resim 9. 3 boyutlu yüz verisinde işaretlenen noktalar

3.4.3.2. Üç Boyutlu Yüz Verilerinde Yapılan Ölçümler

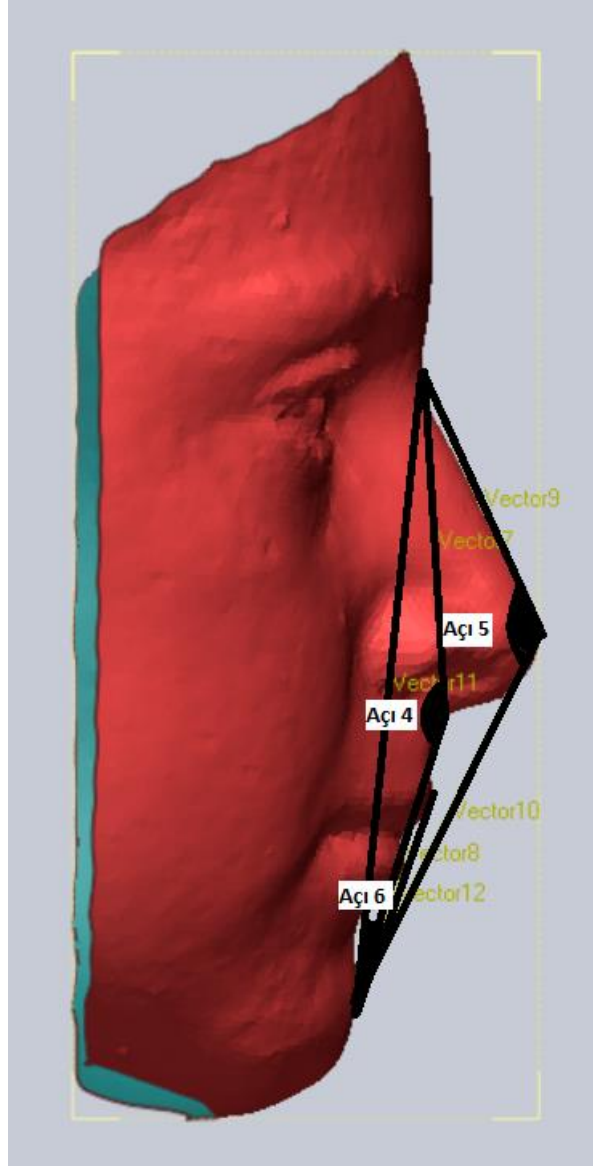
3 boyutlu yüz verilerinde yapılan açısal ölçümler Resim 10 ve Resim 11'de, doğrusal ölçümler ise Resim 12 ve Resim 13'te gösterilmiştir.

1. Nasofrontal açı (Gl'-N'-Pr): Glabella-yumuşak doku nasion doğrusu ile yumuşak doku nasion-pronasale doğrusu arasındaki açıdır.
2. Nasolabial açı (Col-Sn-Ls): Kolumella-subnasale doğrusu ile subnasale-labial superior doğrusu arasındaki açıdır.
3. Labiomental açı (Li-B'-Pog'): Labial inferior-supramental doğrusu ile supramental-yumuşak doku pogonion doğruları arasındaki açıdır.
4. Yumuşak doku konveksite açısı (N'-Sn-Pog'): Yumuşak doku nasion-subnasale doğrusu ile subnasale-yumuşak doku pogonion doğrusu arasındaki açıdır.

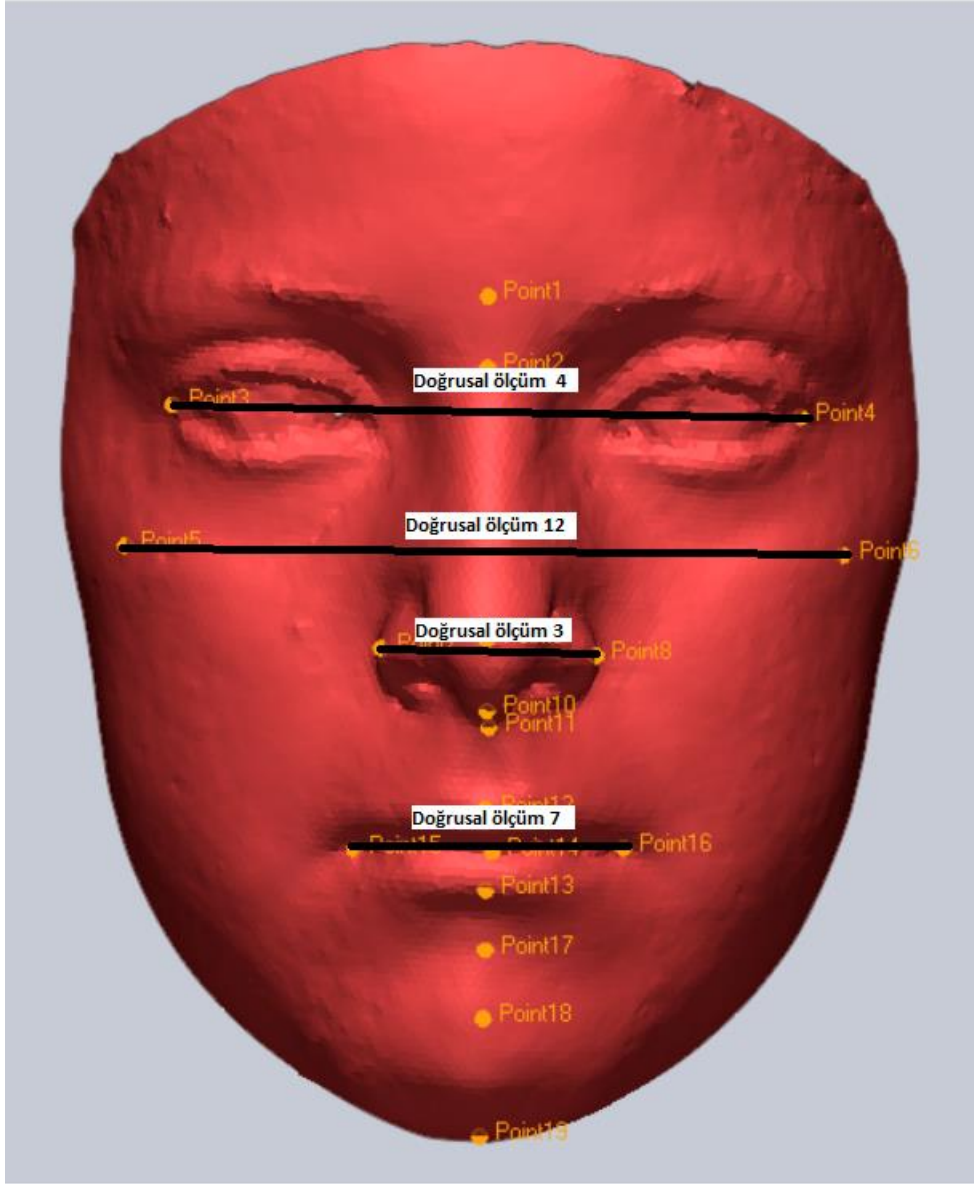
5. Total yüz konveksite açısı (N'-Pr-Pog'): Yumuşak doku nasion-pronasale doğrusu ile pronasale-yumuşak doku pogonion doğrusu arasındaki açıdır.
6. H açısı: Yumuşak doku fasiyal düzlem doğrusu ile H doğrusu (Çene ucuna ve üst dudağa teğet olan çizgi) arasındaki açıdır.
7. Üst dudak uzunluğu (Sn-Sto): Subnasale ve stomion noktaları arasındaki uzaklıktır.
8. Alt dudak uzunluğu (Sto-Me'): Stomion ve menton noktaları arasındaki uzaklıktır.
9. Burun genişliği (Alr-All): Sağ ve sol alar noktaları arasındaki uzaklıktır.
10. Exr-Exl: Sağ ve sol dış kantallar arası genişliktir.
11. Burun uzunluğu (N'-Pr): Nasion-pronasale noktaları arasındaki uzaklıktır.
12. Sn-Pr (Nazal projeksiyon): Subnasale ve burun ucu arasındaki uzaklıktır.
13. Dudak genişliği (Chr-Chl): Kommissuralar arasındaki mesafedir.
14. Anterior yüz yüksekliği (N'-Me'): Yumuşak doku nasion ve yumuşak doku menton noktaları arasındaki uzaklıktır.
15. Üst yüz yüksekliği (N'-Sn): Yumuşak doku nasion ve subnasale noktaları arasındaki uzaklıktır.
16. Alt yüz yüksekliği (Sn-Me'): Subnasale yumuşak doku menton arasındaki uzaklıktır.
17. Çene uzunluğu (B'-Me'): Supramental nokta ve yumuşak doku menton arasındaki uzaklıktır.
18. Yüz genişliği (Zyr-Zyl): Sağ ve sol zygion noktaları arasındaki uzaklıktır.



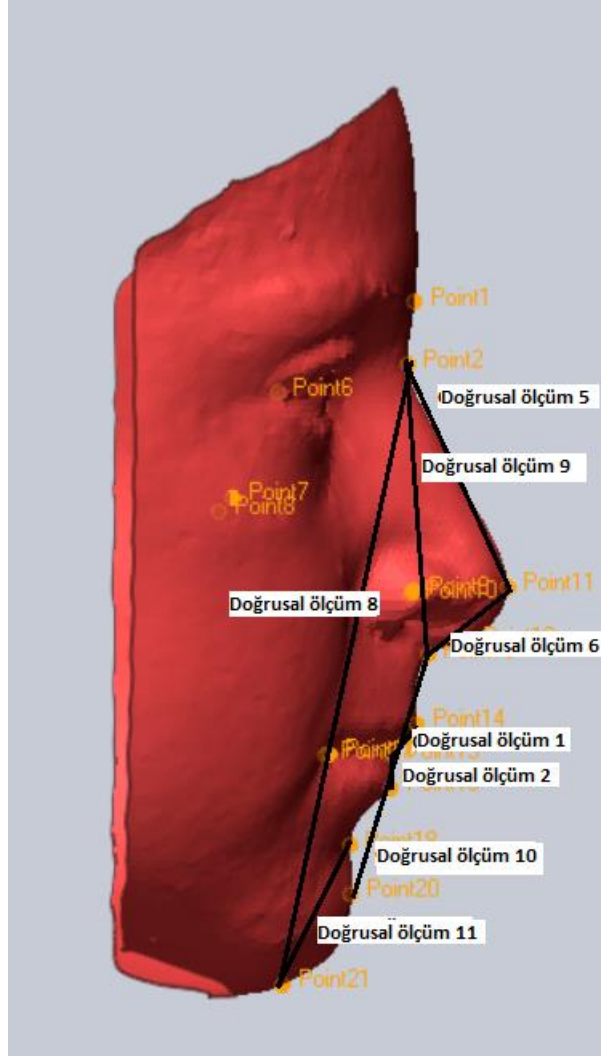
Resim 10. Açısal ölçümler 1: Nazofrontal açı, 2: Nazolabial açı, 3: Labiomentel açı



Resim 11. Açısal ölçümler 4: Yumuşak doku konveksite açısı, 5: Total yüz konveksite açısı 6: H açısı



Resim 12. Doğrusal ölçümler 3: Burun genişliği, 4: Sağ ve sol dış kantallar arası genişlik, 7: Dudak genişliği, 12: Yüz genişliği



Resim 13. Doğrusal ölçümler 1: Üst dudak uzunluğu, 2: Alt dudak uzunluğu, 5: Burun uzunluğu, 6: Nazal projeksiyon, 8: Anterior yüz yüksekliği, 9: Üst yüz yüksekliği, 10: Alt yüz yüksekliği, 11: Çene uzunluğu

3.5. İstatistiksel Analiz

İncelenen özelliklerin dağılımı Kolmogrov-Smirnov testi ile test edilerek normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Her bir cinsiyette kronolojik yaş grupları arasında fark olup olmadığı ANOVA ile test edilmiştir. Farklı bulunan ortalamaların ikili karşılaştırılmaları Tukey çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. İncelenen özelliklerin cinsiyetler açısından karşılaştırılmaları ise, bağımsız iki örneklem t testi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan yumuşak doku noktalarının belirlenmesinde hata olup olmadığını kontrol etmek amacıyla 635 yüz modeli içerisinde rastgele seçilen toplam 127 bireye ait yumuşak doku noktaları, ilk

noktalamadan 4 hafta sonra tekrarlanmış, elde edilen ölçümler ile ilk ölçümler arasındaki Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler için SPSS 17.0 (SPSS Inc, Ill, USA) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

İncelenen özellikler için testin gücü analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda testin gücünün 0,95-0,98 arasında olduğu tespit edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi

Bu araştırmada bireysel noktalama hata düzeyini kontrol etmek amacıyla, rastgele seçilen toplam 127 bireye ait yumuşak doku noktaları, ilk noktalamadan 4 hafta sonra aynı araştırmacı (H.A.) tarafından tekrarlanmıştır. Her bir ölçüme ait tekrarlanabilirlik ölçüm katsayıları tablo 2'de görülmektedir. Analiz sonucunda tüm ölçümlerin tekrarlanabilirlik katsayılarının 1'e yakın olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Ölçümlere ait tekrarlanabilirlik ölçüm katsayıları

Cronbach's Alpha	
Gl'-N'-Pr	0,957
Col-Sn-Ls	0,946
Li-B'-Pog'	0,960
N'-Sn-Pog'	0,954
N'-Pr-Pog'	0,958
H açısı	0,947
Sn-Sto	0,928
Sto-Me'	0,947
Alr-All	0,957
Exr-Exl	0,919
N'-Pr	0,937
Sn-Pr	0,920
Chr-Chl	0,921
N'-Me'	0,949
N'-Sn	0,938
Sn-Me'	0,946
B'-Me'	0,944
Zyr-Zyl	0,912

4.2. Kız Bireylerde Yaş Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Kız bireylerde yaşla birlikte tüm ölçümlerde $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3).

4.3. Erkek Bireylerde Yaş Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Erkek bireylerde N'-Sn-Pog' ölçümü dışında, tüm ölçümlerde yaşla birlikte $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 4).

4.4. Kız ve Erkek Bireylerin Açısai ve Doğrusal Ölçümleri Arasındaki Farkların İncelenmesi

4.4.1. 7-9 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi

Grup 1 ve grup 2 arasında Sn-Sto, Alr-All, N'-Me', Sn-Me've Zyr-Zyl ölçümlerinde gruplar arasındaki fark $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer ölçümler arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 5).

4.4.2. 10-12 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi

Grup 3 ve grup 4 arasında N'-Pr-Pog', Sn-Sto, Sn-Pr, Sn-Me' ölçümlerinde gruplar arasındaki fark $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer ölçümler arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 6).

Tablo 3. Kız bireylerde yaş grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel değerlendirilmeleri

	Grup 1 $\bar{X}\pm S$	Grup 3 $\bar{X}\pm S$	Grup 5 $\bar{X}\pm S$	Grup 7 $\bar{X}\pm S$	p değeri	TUKEY						
						1-3	1-5	1-7	3-5	3-7	5-7	
GI'-N'-Pr	146,85±5,05	150,05±5,95	151,08±4,64	149,74±5,12	0,000	**	***	*	ns	ns	ns	ns
Col-Sn-Ls	120,90±8,53	117,89±9,35	113,37±9,45	109,68±9,44	0,000	ns	***	***	**	***	ns	ns
Li-B'-Pog'	138,70±16,50	136,70±13,52	133,70±10,40	132,71±12,06	0,037	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
N'-Sn-Pog'	159,20±4,94	158,61±4,69	158,96±5,21	161,37±5,36	0,043	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
N'-Pr-Pog'	130,91±3,60	129,82±4,01	128,34±4,27	128,80±4,30	0,000	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns
H açısı	15,89±4,19	16,59±4,26	16,00±4,40	14,38±3,62	0,072	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
Sn-Sto	18,82±2,08	19,27±1,93	19,86±1,92	20,73±1,89	0,000	ns	**	***	ns	**	ns	ns
Sto-Me'	39,40±3,03	41,16±2,98	43,07±3,21	44,80±3,75	0,000	**	***	***	***	***	*	*
Alr-All	28,96±1,67	30,35±2,17	32,71±2,18	32,62±1,68	0,000	***	***	***	***	***	***	ns
Exr-Exl	84,97±3,44	86,45±3,64	88,02±3,45	89,25±3,01	0,000	*	***	***	**	***	ns	ns
N'-Pr	35,47±2,45	39,38±3,67	44,17±3,56	44,97±2,89	0,000	***	***	***	***	***	ns	ns
Sn-Pr	16,50±1,35	17,30±1,51	18,40±1,48	19,35±1,43	0,000	**	***	***	***	***	**	**
Chr-Chl	40,39±3,25	42,28±3,13	42,72±3,55	44,66±2,77	0,000	**	***	***	ns	**	*	*
N'-Me'	98,88±4,37	104,37±5,41	110,83±5,67	114,38±5,59	0,000	***	***	***	***	***	***	**
N'-Sn	43,96±2,61	47,43±3,51	51,27±3,28	51,89±2,60	0,000	***	***	***	***	***	ns	ns
Sn-Me'	57,93±3,51	60,13±3,83	62,70±4,17	65,31±4,99	0,000	**	***	***	***	***	***	**
B'-Me'	24,81±2,97	24,87±2,33	25,26±2,70	26,36±2,87	0,023	ns	ns	*	ns	*	ns	ns
Zyr-Zyl	108,46±4,05	109,51±4,66	110,46±4,16	115,11±3,76	0,000	ns	*	***	ns	***	***	***

ns: non-significant, * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Tablo 4. Erkek bireylerde yaş grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel değerlendirilmeleri

	Grup 2		Grup 4		Grup 6		Grup 8		P değeri	TUKEY							
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$		2-4	2-6	2-8	4-6	4-8	6-8		
GI'-N'-Pr	147,13±5,07	149,25±5,36	151,16±5,92	146,03±7,72	0,000	ns	***	ns	***	ns	ns	ns	*	***			
Col-Sn-Ls	120,45±8,17	116,55±9,46	114,52±10,34	112,66±8,88	0,000	*	***	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns			
Li-B'-Pog'	141,57±11,78	137,64±12,03	131,00±13,55	129,78±11,43	0,000	ns	***	***	***	***	***	***	***	ns			
N'-Sn-Pog'	158,99±4,27	159,23±4,54	157,58±5,10	158,92±5,67	0,065	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			
N'-Pr-Pog'	131,28±3,66	131,41±4,07	129,05±4,29	127,77±4,87	0,000	ns	**	***	***	***	***	***	***	ns			
H açısı	16,72±3,52	15,75±3,72	17,15±4,04	15,11±4,36	0,010	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*			
Sn-Sto	19,94±1,75	20,25±1,91	21,77±2,09	22,67±2,70	0,000	ns	***	***	***	***	***	***	***	ns			
Sto-Me'	39,64±2,62	41,83±3,25	44,60±3,88	48,82±3,43	0,000	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
Alr-All	29,97±1,88	30,26±1,93	32,89±2,56	35,38±3,19	0,000	ns	***	***	***	***	***	***	***	***			
Exr-Exl	85,42±3,62	86,37±3,56	89,81±3,90	92,35±2,74	0,000	ns	***	***	***	***	***	***	***	**			
N'-Pr	35,68±2,56	39,14±3,18	43,47±3,69	48,55±3,80	0,000	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
Sn-Pr	16,37±1,04	16,47±1,29	17,97±1,57	20,12±2,03	0,000	ns	***	***	***	***	***	***	***	***			
Chr-Chl	41,26±3,14	41,58±3,03	43,73±3,30	46,77±3,30	0,000	ns	***	***	***	***	***	***	***	***			
N'-Me'	100,63±4,11	105,55±4,91	113,65±6,60	123,00±5,86	0,000	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
N'-Sn	44,19±2,53	46,76±2,84	51,02±3,34	55,54±3,27	0,000	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
Sn-Me'	59,29±3,48	61,72±3,98	66,05±4,92	71,25±4,75	0,000	**	***	***	***	***	***	***	***	***			
B'-Me'	24,43±2,58	24,56±2,87	25,88±2,99	29,48±2,82	0,000	ns	**	***	***	***	***	**	***	***			
Zyr-Zyl	105,81±4,08	108,57±4,84	109,85±3,98	118,84±3,33	0,000	***	***	***	***	***	***	ns	***	***			

ns: non-significant, * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Tablo 5. 7-9 yaş gruplarında cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi

	Grup 1 $\bar{X}\pm S$	Grup 2 $\bar{X}\pm S$	p değeri
Gl'-N'-Pr	146,85±5,05	147,13±5,07	0,728
Col-Sn-Ls	120,90±8,53	120,45±8,17	0,743
Li-B'-Pog'	138,70±16,50	141,57±11,78	0,218
N'-Sn-Pog'	159,20±4,94	158,99±4,27	0,775
N'-Pr-Pog'	130,91±3,60	131,28±3,66	0,534
H açısı	15,89±4,19	16,72±3,52	0,188
Sn-Sto	18,82±2,08	19,94±1,75	0,000
Sto-Me'	39,40±3,03	39,64±2,62	0,604
Alr-All	28,96±1,67	29,97±1,88	0,001
Exr-Exl	84,97±3,44	85,42±3,62	0,432
N'-Pr	35,47±2,45	35,68±2,56	0,606
Sn-Pr	16,50±1,35	16,37±1,04	0,531
Chr-Chl	40,39±3,25	41,26±3,14	0,095
N'-Me'	98,88±4,37	100,63±4,11	0,012
N'-Sn	43,96±2,61	44,19±2,53	0,578
Sn-Me'	57,93±3,51	59,29±3,48	0,018
B'-Me'	24,81±2,97	24,43±2,58	0,405
Zyr-Zyl	108,46±4,05	105,81±4,08	0,000

Tablo 6. 10-12 yaş grubunda cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi

	Grup 3 $\bar{X}\pm S$	Grup 4 $\bar{X}\pm S$	p değeri
Gl'-N'-Pr	150,05±5,95	149,25±5,36	0,313
Col-Sn-Ls	117,89±9,35	116,55±9,46	0,315
Li-B'-Pog'	136,70±13,52	137,64±12,03	0,598
N'-Sn-Pog'	158,61±4,69	159,23±4,54	0,340
N'-Pr-Pog'	129,82±4,01	131,41±4,07	0,006
H açısı	16,59±4,26	15,75±3,72	0,136
Sn-Sto	19,27±1,93	20,25±1,91	0,000
Sto-Me'	41,16±2,98	41,83±3,25	0,133
Alr-All	30,35±2,17	30,26±1,93	0,761
Exr-Exl	86,45±3,64	86,37±3,56	0,884
N'-Pr	39,38±3,67	39,14±3,18	0,622
Sn-Pr	17,30±1,51	16,47±1,29	0,000
Chr-Chl	42,28±3,13	41,58±3,03	0,106
N'-Me'	104,37±5,41	105,55±4,91	0,107
N'-Sn	47,43±3,51	46,76±2,84	0,131
Sn-Me'	60,13±3,83	61,72±3,98	0,004
B'-Me'	24,87±2,33	24,56±2,87	0,399
Zyr- Zyl	109,51±4,66	108,57±4,84	0,159

4.4.3. 13-15 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi

Grup 5 ve grup 6 arasında Sn-Sto, Sto-Me', Exr-Exl, Sn-Pr, Chr-Chl, N'-Me', Sn-Me' ölçümlerinde gruplar arasındaki fark $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer ölçümler arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 7).

Tablo 7. 13-15 yaş grubunda cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi

	Grup 5 $\bar{X}\pm S$	Grup 6 $\bar{X}\pm S$	p değeri
Gl'-N'-Pr	151,08±4,64	151,16±5,92	0,910
Col-Sn-Ls	113,37±9,45	114,52±10,34	0,401
Li-B'-Pog'	133,70±10,40	131,00±13,55	0,108
N'-Sn-Pog'	158,96±5,21	157,58±5,10	0,055
N'-Pr-Pog'	128,34±4,27	129,05±4,29	0,228
H açısı	16,00±4,40	17,15±4,04	0,050
Sn-Sto	19,86±1,92	21,77±2,09	0,000
Sto-Me'	43,07±3,21	44,60±3,88	0,002
Alr-All	32,71±2,18	32,89±2,56	0,573
Exr-Exl	88,02±3,45	89,81±3,90	0,001
N'-Pr	44,17±3,56	43,47±3,69	0,168
Sn-Pr	18,40±1,48	17,97±1,57	0,044
Chr-Chl	42,72±3,55	43,73±3,30	0,036
N'-Me'	110,83±5,67	113,65±6,60	0,001
N'-Sn	51,27±3,28	51,02±3,34	0,590
Sn-Me'	62,70±4,17	66,05±4,92	0,000
B'-Me'	25,26±2,70	25,88±2,99	0,114
Zygr-Zygl	110,46±4,16	109,85±3,98	0,275

4.4.4. 16-30 Yaş Grubunda Cinsiyetler Arası Farklılıkların İncelenmesi

Grup 7 ve grup 8 arasında Gl'-N'-Pr, Sn-Sto, Sto-Me', Alr-All, Exr-Exl, N'-Pr, Chr-Chl, N'-Me', N'-Sn, Sn-Me', B'-Me', Zyr-Zyl ölçümlerinde gruplar arasındaki fark $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer ölçümler arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 8).

Tablo 8. 16-30 yaş grubunda cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi

	Grup 7 $\bar{X}\pm S$	Grup 8 $\bar{X}\pm S$	p değeri
Gl'-N'-Pr	149,74±5,12	146,03±7,72	0,019
Col-Sn-Ls	109,68±9,44	112,66±8,88	0,172
Li-B'-Pog'	132,71±12,06	129,78±11,43	0,293
N'-Sn-Pog'	161,37±5,36	158,92±5,67	0,064
N'-Pr-Pog'	128,80±4,30	127,77±4,87	0,344
H açısı	14,38±3,62	15,11±4,36	0,441
Sn-Sto	20,73±1,89	22,67±2,70	0,001
Sto-Me'	44,80±3,75	48,82±3,43	0,000
Alr-All	32,62±1,68	35,38±3,19	0,000
Exr-Exl	89,25±3,01	92,35±2,74	0,000
N'-Pr	44,97±2,89	48,55±3,80	0,000
Sn-Pr	19,35±1,43	20,12±2,03	0,065
Chr-Chl	44,66±2,77	46,77±3,30	0,005
N'-Me'	114,38±5,59	123,00±5,86	0,000
N'-Sn	51,89±2,60	55,54±3,27	0,000
Sn-Me'	65,31±4,99	71,25±4,75	0,000
B'-Me'	26,36±2,87	29,48±2,82	0,000
Zygr-Zygl	115,11±3,76	118,84±3,33	0,000

4.5. Kesitsel Büyüme Verisinin 3 Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi

4.5.1. Yaş Gruplarına Göre Kız Bireylerin Ortalama Yüzlerinin Karşılaştırılması

Kız bireyler yaş gruplarına göre karşılaştırılırken, küçük yaş grubuna ait ortalama yüz nominal veri olarak seçilerek büyük yaş grubuna ait ortalama yüz ile karşılaştırılmıştır.

Kız bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaşlara göre değişimine ait doğrusal ölçümler Tablo 9'da görülmektedir.

Kız bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaşlara göre değişimine ait renk histogramı ölçümleri Tablo 10'da görülmektedir.

Kız bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaşlara göre değişimine ait yüzey alan ve şekilleri Resim 14'te görülmektedir.

Tablo 9. Kız bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait doğrusal ölçümler

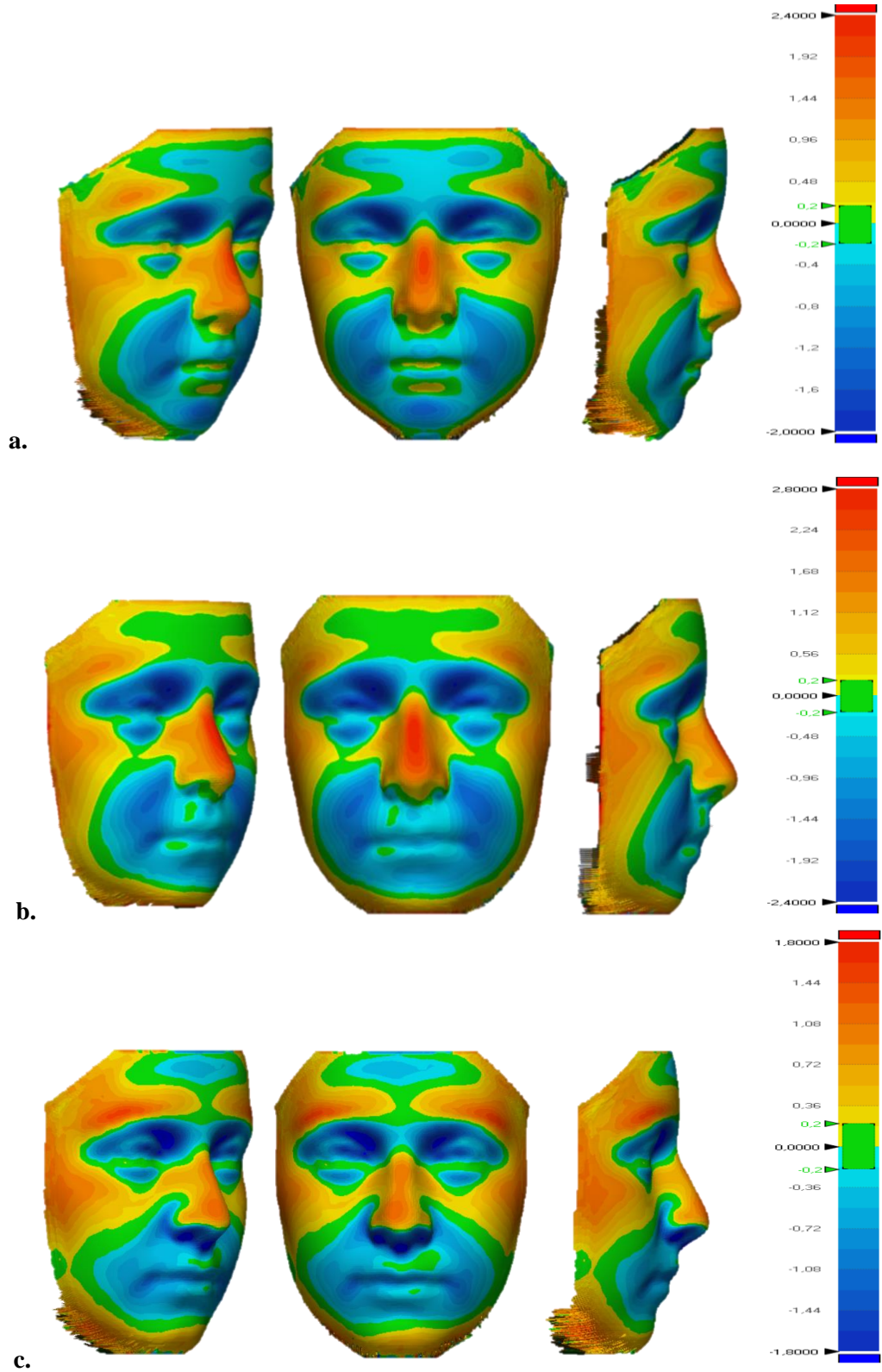
	Maksimum uzaklık	$\bar{X} \pm S$
Grup 1 - Grup 3	2,08	0,70±0,99
Grup 3 - Grup 5	3,14	0,96±1,37
Grup 5 - Grup 7	2,22	0,68±0,96

Tablo 10. Kız bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait renk histogram ölçümleri

	+ Değişim Ortalaması	- Değişim Ortalaması	+ Değişim alanları yüzdesi	- Değişim alanları yüzdesi	Benzerlik Oranı
Grup 1- Grup 3	0,83	-0,60	33,89	49,31	16,78
Grup 3- Grup 5	1,07	-0,89	33,18	53,00	13,80
Grup 5- Grup 7	0,68	-0,67	33,65	48,13	18,20

Tolerans değeri uygulandığında ortaya çıkan yüzey alan ve şekillerinde, grup 1 ve grup 3 arasında, alın bölgesinin lateral kısımlarında 1,38-0,20 mm arasında, zigoma bölgesinde ve yüzün lateral bölgelerinde 1,65-0,20 mm arasında bir genişleme; burun bölgesinde, en fazla değişiklik nazal dorsumda olacak, lateral bölgelere doğru azalacak şekilde 2,08-0,20 mm arasında bir belirginleşme görülmektedir. Alnın orta bölgesinde 0,51-0,20 mm arasında, orbital bölgede 1,95-0,20 mm arasında, yanaklar ve perioral bölgede 1,29-0,20 mm arasında bir düzleşme meydana geldiği gözlemlenmektedir.

Grup 3 ve grup 5 arasında, alın bölgesinin lateral kısımlarında 1,51-0,20 mm arasında, zigoma bölgesinde ve yüzün lateral bölgelerinde 3,14-0,20 mm arasında bir genişleme; burun bölgesinde, en fazla değişiklik nazal dorsumda olacak, lateral bölgelere doğru azalacak şekilde 2,77-0,20 mm arasında bir belirginleşme görülmektedir.



Resim 14. a. 7-9 yaş ve 10-12 yaş kız gruplarının karşılaştırılması **b.** 10-12 yaş ve 13-15 yaş kız gruplarının karşılaştırılması **c.** 13-15 yaş ve 16-30 yaş kız gruplarının karşılaştırılması

Çene altı bölgesinde 3,08-0,20 mm arasında vertikal yön boyutlarında artış mevcuttur. Orbital bölgede 2,38-0,20 mm arasında, perioral bölgede 0,20-1,70 mm arasında düzleşme gözlemlenmektedir.

Grup 5 ve grup 7 arasında, alnın lateral bölgelerinde 1,51-0,20 mm arasında, yüzün lateral bölgelerinde 1,19-0,20 mm arasında bir genişleme, burun bölgesinde en fazla değişiklik nazal dorsumda olacak, lateral bölgelerine doğru azalacak şekilde 1,19-0,20 mm arasında belirginleşme, çene altı bölgesinde 1,65-0,20 mm arasında vertikal yön boyutlarında artış mevcuttur. Orbital bölgede 2,22-0,20 mm arasında, subnasal bölgede 2,08 mm-0,50 mm arasında, perioral bölgede 1,15-0,20 mm arasında düzleşme gözlemlenmektedir.

4.5.2. Yaş Gruplarına Göre Erkek Bireylerin Ortalama Yüzlerinin Karşılaştırılması

Erkek bireyler yaş gruplarına göre karşılaştırılırken, küçük yaş grubuna ait ortalama yüz nominal veri olarak seçilerek büyük yaş grubuna ait ortalama yüz ile karşılaştırılmıştır.

Erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaşlara göre değişimine ait doğrusal ölçümler Tablo 11'de görülmektedir.

Erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait renk histogram ölçümleri Tablo 12'de görülmektedir.

Erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaşlara göre değişimine ait yüzey alan ve şekilleri Resim 15'te görülmektedir.

Tablo 11. Erkek bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait doğrusal ölçümler

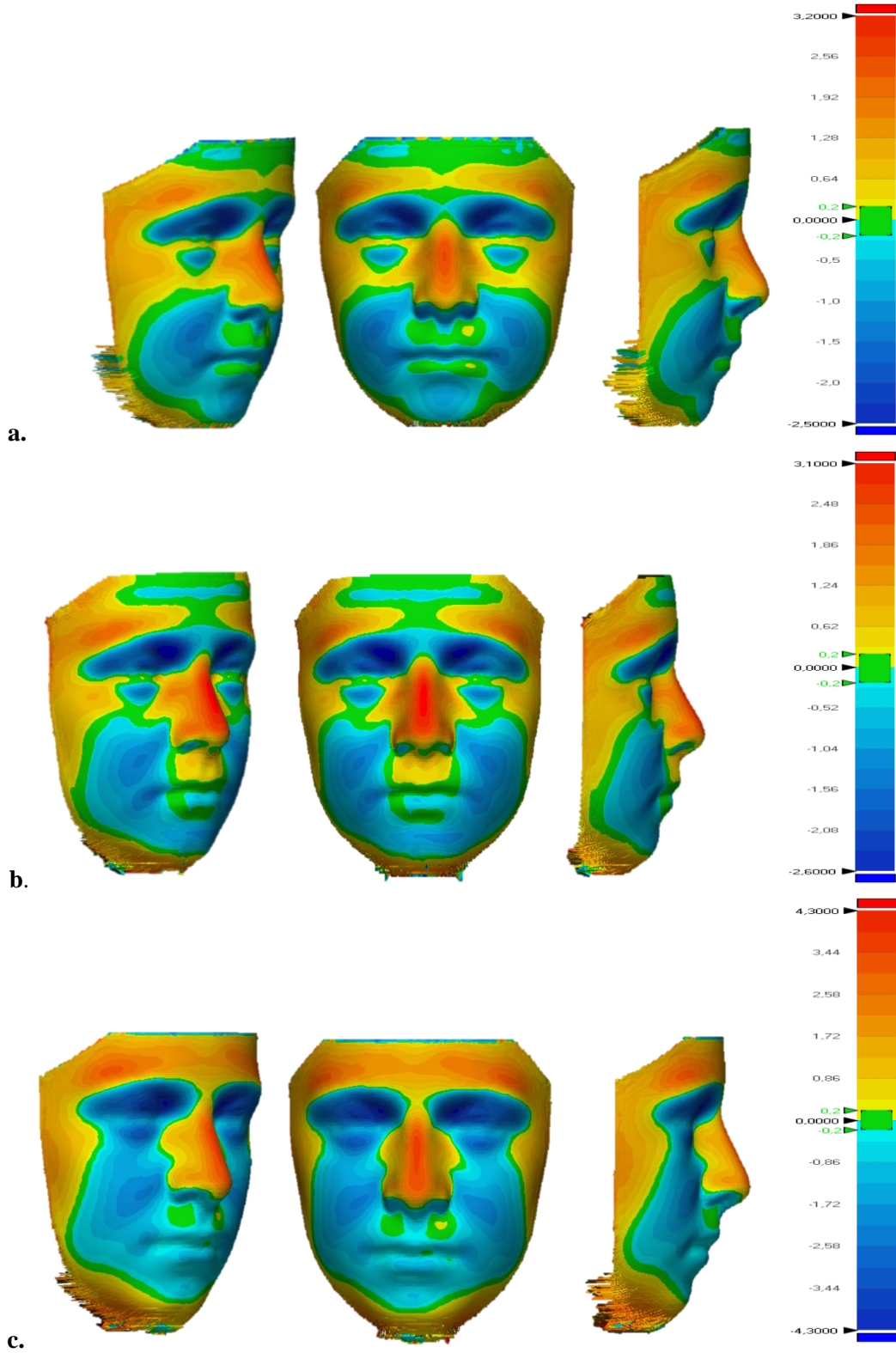
	Maksimum uzaklık	$\bar{X} \pm S$
Grup 2 - Grup 4	3,57	1,12±1,89
Grup 4 - Grup 6	3,67	0,97±1,44
Grup 6 - Grup 8	4,30	1,68±2,38

Tablo 12. Erkek bireylerin kronolojik yaşlara göre karşılaştırılmasına ait renk histogram ölçümleri

	+ Değişim Ortalaması	- Değişim Ortalaması	+ Değişim alanları yüzdesi	- Değişim alanları yüzdesi	Benzerlik Oranı
Grup 2 - Grup 4	1,28	-1,00	34,46	48,09	17,43
Grup 4 - Grup 6	1,16	-0,82	36,45	48,29	15,25
Grup 6 - Grup 8	1,81	-1,58	40,42	53,06	6,50

Tolerans değeri uygulandığında ortaya çıkan yüzey alan ve şekillerinde, grup 2 ve grup 4 arasında, alın bölgesinde laterallere doğru artan bir şekilde 1,82-0,2 mm arasında, zigoma ve yüzün lateral bölgelerinde 2,64-0,20 mm arasında genişleme görülmektedir. Burun bölgesinde en fazla değişim nazal dorsumda olacak, lateral bölgelere doğru azalacak şekilde 2,60-0,20 mm arasında belirginleşme, çene altı bölgesinde 3,57-0,20 mm arasında vertikal yönde gelişim mevcuttur. Alt çenenin ön yüzeyinde 0,89-0,20 mm arasında, subnasal bölgede 1,43-0,20 mm arasında, orbital bölgede 2,44-0,20 mm arasında, yanaklarda ve perioral bölgede 1,33-0,20 mm arasında düzleşme gözlenmektedir.

Grup 4 ve grup 6 arasında alının orta bölgesinde büyük bir değişim gözlenmezken lateral bölgelere doğru artan bir şekilde, 2,11-0,20 mm arasında belirginleşme gözlenmektedir. Burun bölgesinde en fazla değişim nazal dorsumda olacak, lateral bölgelere doğru azalacak bir şekilde, 3,23-0,20 mm arasında belirginleşme gözlenmektedir. Yüzün lateral bölgelerinde 1,97-0,20 mm yanlara doğru artan bir şekilde genişleme gözlenmektedir. Çene altı bölgesinde 3,67-0,20 mm arasında vertikal yönde artış gözlenmektedir. Orbital bölgede 2,88-0,20 mm arasında, yanaklar ve perioral bölgede 1,45-0,20 mm arasında, alt çenenin ön yüzeyinde 1,05-0,20 mm arasında düzleşme gözlenmektedir.



Resim 15. a. 7-9 yaş ve 10-12 yaş erkek gruplarının karşılaştırılması **b.** 10-12 yaş ve 13-15 yaş erkek gruplarının karşılaştırılması **c.** 13-15 yaş ve 16-30 yaş erkek gruplarının karşılaştırılması

Grup 6 ve grup 8 arasında alnın tüm bölgelerinde yanlara doğru artacak şekilde 3,44-0,20 mm arasında belirginleşme ve genişleme, yüzün lateral bölgelerinde 2,15-0,20 mm arasında genişleme, burun bölgesinde en fazla değişiklik nazal dorsumda olacak ve lateral bölgelerine doğru giderek azalacak şekilde 3,87-0,20 mm belirginleşme gözlenmektedir. Çene altı bölgesinde, en fazla 4 mm olacak şekilde değişen miktarlarda vertikal yönde artış mevcuttur. Orbital bölge, burun altı bölgesi, yanaklar ve perioral bölgede 4,30-0,20 mm arasında negatif yönde değişim gözlenmektedir.

4.5.3. Kız ve Erkek Bireylerin Ortalama Yüzlerinin Karşılaştırılması

Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzleri kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılırken, bayan bireylere ait ortalama yüzler nominal veri olarak seçilerek erkek bireylere ait ortalama yüzler ile karşılaştırılmıştır.

Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait doğrusal ölçümler Tablo 13'de görülmektedir.

Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait renk histogramı ölçümleri Tablo 14'de görülmektedir.

Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait yüzey alan ve şekilleri Resim 16'da görülmektedir.

Tablo 13. Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait doğrusal ölçümler

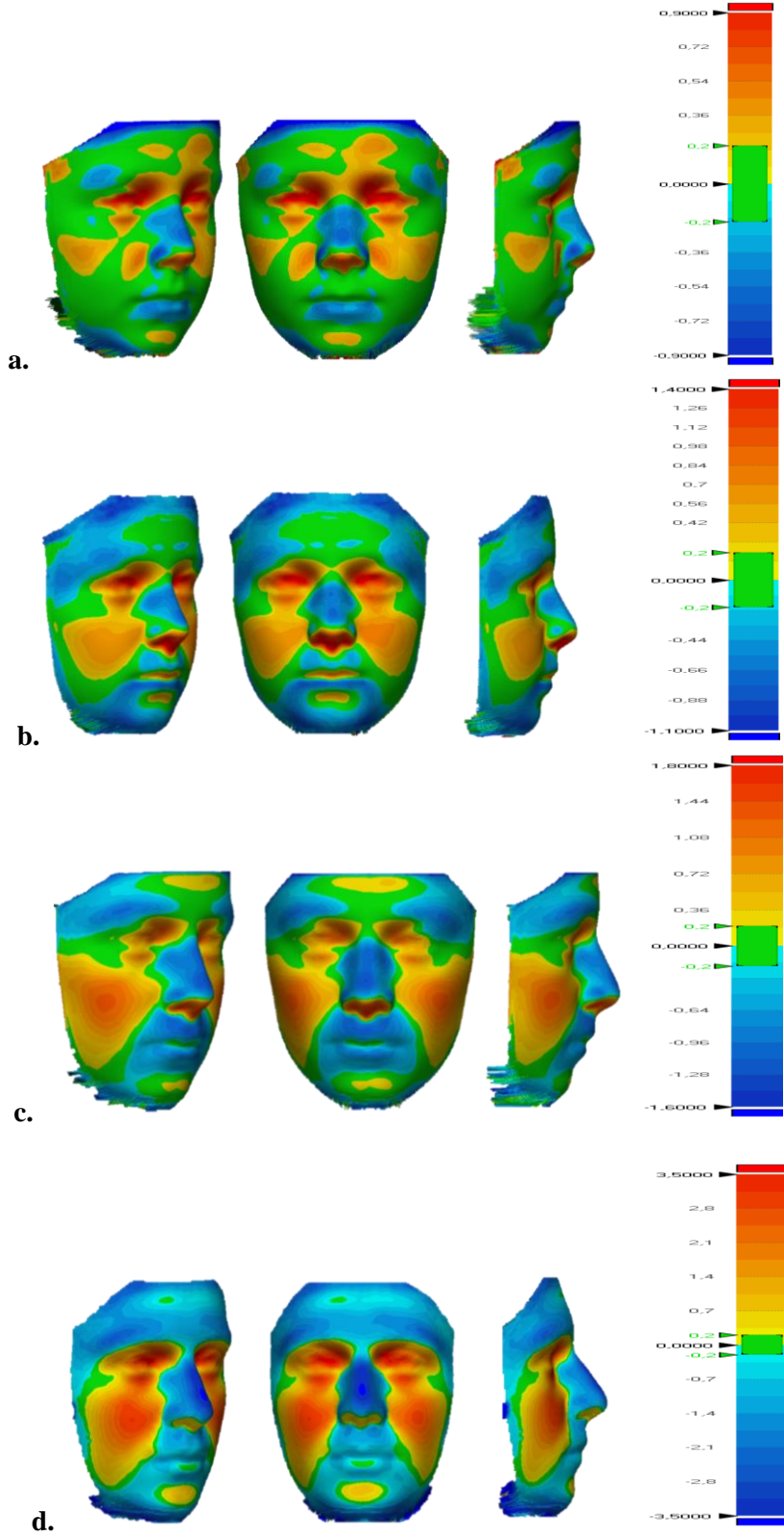
	Maksimum uzaklık	$\bar{X} \pm S$
Grup 1 - Grup 2	1,20	0,38±0,70
Grup 3 - Grup 4	2,00	0,41±0,50
Grup 5 - Grup 6	1,82	0,59±0,91
Grup 7 - Grup 8	4,20	1,28±1,56

Tablo 14. Kız ve erkek bireylerin ortalama yüzlerinin kronolojik yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait renk histogramı ölçümleri

	+ Değişim Ortalaması	- Değişim Ortalaması	+ Değişim alanları yüzdesi	- Değişim alanları yüzdesi	Benzerlik Oranı
Grup 1 - Grup 2	0,37	-0,39	26,41	27,50	46,08
Grup 3 - Grup 4	0,44	-0,36	42,60	27,90	29,42
Grup 5 - Grup 6	0,52	-0,68	41,82	35,75	22,41
Grup 7 - Grup 8	1,31	-1,23	55,94	35,05	9,00

Tolerans değeri uygulandığında ortaya çıkan yüzey alan ve şekillerinde, grup 1 ve grup 2 karşılaştırıldığında kız bireylerin, alın orta bölgelerinde 0,45-0,2 mm arasında, orbital bölgede 1,20-0,20 mm arasında, yanak ve zigoma bölgesinde 0,6-0,2 mm arasında, çene ucu bölgesinde 0,36-0,20 mm arasında, subnasal bölgede 0,90-0,20 mm arasında daha belirgin bir morfolojiye sahip oldukları gözlemlenirken; erkek bireylerin burun bölgesinde 0,81-0,20 mm arasında, alt dudak bölgesinde 0,54-0,20 mm arasında daha belirgin bir yüzey yapısına sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Grup 3 ve grup 4 arasında, kız bireylerin orbital bölgede 2,00-0,20 mm arasında, yanak bölgesinde 0,84-0,20 mm arasında, subnasal bölgede 2,00-0,20 mm arasında, dudak birleşim bölgesinde 0,84-0,20 mm arasında, alt dudak altı bölgesinde 0,56-0,20 mm arasında daha belirgin bir morfolojiye sahip olduğu gözlemlenirken; erkek bireylerin burun bölgesinde en fazla fark nazal dorsumda olacak şekilde 0,77-0,20 mm arasında, alının lateral bölgelerinde 1,00-0,20 mm arasında, alt dudak ve çene altı bölgesinde 1,00-0,20 mm arasında daha belirgin bir yüzey yapısına sahip oldukları gözlemlenmiştir.



Resim 16. a. 7-9 yaş kız ve erkek gruplarının karşılaştırılması **b.** 10-12 yaş kız ve erkek gruplarının karşılaştırılması **c.** 13-15 yaş kız ve erkek gruplarının karşılaştırılması **d.**16-30 yaş kız ve erkek gruplarının karşılaştırılması

Grup 5 ve grup 6 arasında, kız bireylerin orbital bölgenin iç kısımlarında 1,52-0,20 mm arasında, yanak bölgesinde 1,60-0,20 mm arasında, subnasal bölgede 1,82-0,20 mm arasında daha belirgin bir morfolojiye sahip olduğu gözlemlenirken; erkek bireylerin burun bölgesinde en fazla fark nazal dorsumda olacak şekilde 1,20-0,20 mm arasında alnın lateral bölgelerinde 1,30-0,20 mm arasında, üst dudakta ve alt dudakta 1,30-0,20 mm arasında, çene altı bölgesinde 1,40-0,20 mm arasında daha belirgin bir yüzey yapısına sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Grup 7 ve grup 8 arasında, kız bireylerin orbital bölgede 4,00-0,20 mm arasında, yanak bölgesinde 3,50-0,20 mm arasında, subnasal bölgede 0,50-0,20 mm arasında, çene ucu bölgesinde 1,20-0,20 mm arasında daha belirgin bir morfolojiye sahip olduğu gözlemlenirken; erkek bireylerin burun bölgesinde en fazla fark nazal dorsumda olacak şekilde 4,20-0,20 mm arasında, alın bölgesinde 3,00-0,20 mm arasında, üst dudakta ve alt dudakta 1,20-0,20 mm arasında, çene altı bölgesinde 3,00-0,20 mm arasında daha belirgin bir yüzey yapısına sahip oldukları gözlemlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Büyüme ve gelişimin değerlendirilmesi ve tahmini, klinik ortodontide en gerekli, ancak en öznel değerlendirmelerdendir. Erişkin hasta yüzdesi son yıllarda artmış olmasına rağmen, hastaların büyük bir kısmını hâlâ preadolesan ve adolesan hastalar oluşturmaktadır. Bu bireylerin, oklüzyonunda, fasiyal iskelet yapılarında ve profillerinde yıllara bağlı olarak büyük değişimler gerçekleşmektedir (129). Her bir bireyin büyüme ve gelişiminin, genetik yapı, fonksiyon, hastalık, alışkanlık ve ortodontik tedavi gibi farklı faktörlerden etkilenmesi nedeniyle bu değişimler çok karmaşıktır (130).

Günümüze kadar yapılan çalışmaların çoğu, iskeletsel analizlere odaklanmıştır. Yumuşak doku profilinin, altta yatan iskeletsel doku ile birinci derecede ilişkili olduğu varsayılmaktadır (129). Burstone, yumuşak doku kalınlığındaki varyasyon nedeniyle, yumuşak doku profili ve altta yatan iskeletsel patern arasında, yakın bir ilişki olmayabileceğini bildirmiştir (131). Subtelny, sert ve yumuşak doku arasındaki korelasyonun doğrusal olmadığını, yumuşak doku büyümesinin altta yatan iskeletsel yapıdan bağımsız geliştiğini gözlemlemiştir (132).

Türk popülasyonunda, yumuşak doku profili ile ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur (3,11,13,133-135). Bu çalışmaların bir kısmında, Türk popülasyonunda yaşla birlikte yumuşak doku değişimleri incelenmiş (15,133-136), bazı çalışmalarda ise erişkinlerdeki yumuşak doku profili incelenmiştir (3,13-14,17,137). Bunlara ek olarak, Türk popülasyonu ile farklı popülasyonlar arasındaki etnik farklılıkları araştıran çalışmalar da mevcuttur (18-19). Ancak, bütün bu çalışmalar ya 2 boyutlu fotografik görüntüler ya da sefalometrik röntgenler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Türk popülasyonunda, fasiyal yüzey morfolojisinin yaşla birlikte değişimini 3 boyutlu olarak inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda fasiyal yüzey morfolojisinin yaşla birlikte değişimi, 3 boyutlu fasiyal modeller üzerinde, açısız ve doğrusal ölçümler ile birlikte 3 boyutlu ortalama modeller ile değerlendirilmiştir.

Fasiyal antropometride, kesitsel çalışmalar sıklıkla kullanılmaktadır (138). Çalışmamız, Türk popülasyonunda kesitsel olarak, 7-30 yaş grupları arasında fasiyal yüzey değişimlerini incelemeyi amaçlamaktadır.

3 boyutlu fasiyal yüzey görüntüleme sistemlerinin yaygınlaşması, büyüme-gelişim veya ortodontik tedavi sonrası meydana gelen yumuşak doku değişimlerini 3 boyutlu bir şekilde değerlendirmeyi mümkün kılmıştır (37). Çalışmamızda bireylerin görüntülenmesi amacıyla 3dMD yüz sistemi (3dMD, Atlanta, GA) kullanılmıştır. 3dMD yüz sistemi hacmi, dokuyu ve rengi kaydeden, sağda ve solda üçer tane olmak üzere toplam 6 kameradan oluşmaktadır (139).

İnsanlar, nefes aldıkları ve hareket ettikleri için görüntü elde etme süresi hareketi donduracak kadar hızlı olmalıdır (45). Normal lense sahip taşınabilir fotoğraf makineleri ile çekim için güvenilir çalışma hızı 1/125 saniyedir. Bu süre, kamera titremesini durduracak ve çok hızlı hareketler dışındaki hareketleri donduracak kadar kısadır. Yakın çekim fotoğraflarda çekim süresi, 1/250 veya 1/500 saniye gibi daha hızlı olmalıdır (79). Uluslararası fotoğrafçı Burden'a göre, saniyenin 1/250'si veya 1/30'u arasındaki zaman farkı, çok uzun görünmese de fotoğrafik zamanda önemlidir. Hareketi durdurmak ile bulanık bir görüntü elde etmek arasındaki farkı belirlemektedir (140). Kameraya ya da optiğe dayanan 3 boyutlu yüzey görüntüleme sistemlerinde, nesneyi görüntülemek için bir çok kamera senkronize olmuştur. Her bir kameranın 1/250 saniyede (4 milisaniyeye (ms) eşit) görüntü elde etmesi yeterli değildir. 3 boyutlu görüntüleme sistemindeki tüm kameralar, 1/250 saniye süresinde ve aynı anda görüntü elde etmelidirler. Senkronizasyonu iyi olmayan kameralarda, bu süre 30 veya 50 ms (veya 1/33- 1/20 saniye) veya daha üzeridir (45).

3dMD yüz sisteminin görüntüyü kaydetme hızı 1.5 ms'dir. Bu süre özellikle hareketli olan çocuklarda görüntü elde edilmesini kolaylaştırmaktadır (46). Bu sistem, 2 farklı açıdan, 1 adet devamlı nokta kümesi ve 3 boyutlu bir model oluşturmaktadır (46). Kamera, yüzün sadece iyi aydınlatılmış anatomik kısımlarını kaydedebilmektedir. Bu nedenle submental bölge, nostrillerin içi ve saç, bazen boşluk olarak görülebilmektedir (141).

3dMD sistemi ile bireylerin fasiyal yapılarında yapılan ölçümlerin, geleneksel antropometri ile uyumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (142).

Wong ve ark., 3dMD'nin güvenilirliğini test etmek amacıyla, 20 erişkin birey üzerinde, hem direkt standart kraniyofasiyal ölçümleri, hem de bireylerin 3dMD

fasiyal görüntüleri üzerinde yapılan ölçümleri değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda 3dMD yüz sistemini, üst prolabial genişlik ölçümü dışında, kraniyofasiyal antropometri ölçümlerinde kullanmanın güvenilir olduğunu belirtmişlerdir (143).

Lübbers ve ark., fantom modeller ve 3dMD görüntüler üzerinde yapılan ölçümleri karşılaştıran çalışmalarında, 3dMD'nin güvenilirliğinin klinik ihtiyaçları karşılayacak düzeyde olduğunu göstermişlerdir (144).

Fasiyal yüzey doku görüntüsünün elde edilmesinde dikkat edilmesi gereken noktalardan biri de fasiyal pozdur. Kullanılan tekniğin tekrarlanabilir bir fasiyal poz yakalaması önemlidir. Kau ve ark., 3dMD ile alınan görüntülerin, 3 gün periodunda 0,85 mm'ye kadar tekrarlanabilir olduğunu bildirmişlerdir (145).

Çalışmamıza normal kilolu çocuklar ve normal vücut kitle indeksine sahip erişkin bireyler dahil edilmiştir. Riolo ve ark., Michigan büyüme çalışmasından seçtikleri 6-16 yaşları arasındaki bireylerde, artmış vücut kitle indeksi değerlerinin, sert ve yumuşak doku profillerindeki büyüme değişikliklerine olan etkilerini değerlendirmişler ve artmış vücut kitle indeksine sahip bireylerin, yumuşak doku profillerinin daha kalın olduğunu ve horizontal profil ölçümlerinin daha büyük değerlere sahip olduğunu tespit etmişlerdir (146).

Bireylerin uzunluk ve ağırlık değerleri ile hesaplanan vücut kitle indeks değerleri, gelişim dönemindeki çocuklarda, yaştan ve cinsiyetten etkilenen büyüme paternleri nedeniyle tercih edilmemektedir. Çocukların yaşına ve cinsiyetine spesifik olarak hesaplanan vücut kitle indeks değerleri kolay uygulanabilir bir metod olduğundan, çocukların kilo ölçümlerinin normal sınırlarda olup olmadığının değerlendirilmesinde kullanılabilir. 95 persentilin üzerinde olan çocuklar obez, 85-95 persentil arası çocuklar kilolu, 5-85 persentil arası çocuklar normal kilolu, 5 persentilden düşük çocuklar ise az kilolu-zayıf olarak tanımlanır (147-148).

Çeşitli araştırmacılar, dentofasiyal özelliklerin ırklara göre değiştiğini bildirmişlerdir (149-151). Araştırmamızın örneklem grubu Malatya bölgesinde yaşayan bireylerden oluşmaktadır. Bulgularımızın Türk popülasyonunu temsil etmesi amacıyla, çalışmamıza dahil edilen bireylerin anne, baba, büyükanne ve büyükbabalarının da Türk popülasyonundan olmasına dikkat edilmiştir. Benzer

şekilde değişik araştırmacıların belli bölgelerde yaptıkları çalışmalarda, oluşturdukları norm değerlerin tüm toplumu temsil ettiği bildirilmiştir (17,152-154).

Büyüme ve gelişim ile fasiyal yumuşak dokularda görülen değişimlerin, cinsiyetlere göre farklılık gösterdiği bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (149,155-158). Bu nedenle çalışmamızda kız ve erkek bireyler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Türk popülasyonunun fasiyal yumuşak doku profilini, sefalometrik radyografiler ve lateral profil resimleri üzerinde inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (3,11,13,15,134-135). Çalışmamız Türk popülasyonunun fasiyal yumuşak doku profilini, 3 boyutlu fasiyal görüntüler üzerinde inceleyen ilk çalışmadır.

Araştırmamızın materyalini oluşturan bireylerin her birinin 3 boyutlu fasiyal görüntüsü üzerinde açısız ve doğrusal ölçümler yapılarak, ölçümler arasında yaş ve cinsiyet faktörü yönünden bir fark bulunup bulunmadığı ve yaş ve cinsiyet ile hangi ölçümlerin ne düzeyde değiştiği incelenmiştir.

Ortodontistlerin, büyüme ve gelişim ile yumuşak dokulardaki değişimler konusunda bilgi sahibi olmaları gerekmektedir (158). Hedeflenen fasiyal estetiğe, ancak büyümenin yönü ve miktarı doğru bir şekilde tahmin edilebilirse ulaşılabilir (157).

Çalışmamızda yaşla birlikte hem kız hem erkek bireylerde yüzün dik yön boyutlarının arttığı tespit edilmiştir. 7-9, 10-12, 13-15 yaş gruplarında cinsiyetler arası dik yön farklılıkların az olduğu gözlemlenirken; erkek bireylerde 13-15, 16-30 yaş grupları arasına denk gelen büyüme atılımıyla cinsiyetler arası dik yön boyutlarındaki farklılıkların arttığı ve erişkin dönemde erkeklerin kız bireylerden daha büyük anterior yüz yüksekliği (N'-Me'), üst yüz yüksekliği (N'-Sn), alt yüz yüksekliği (Sn-Me') ve çene yüksekliği (B'-Me') değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Genecov ve ark., kızların 12 yaşlarında yumuşak doku gelişimlerini büyük oranda tamamladıklarını, erkeklerin ise 17 yaşına kadar büyümeye devam ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bunun sonucunda, erkek bireylerin yumuşak doku parametrelerinin bir çoğunda, kız bireylerden daha büyük değerlere sahip olduklarını

tespit etmişlerdir. Araştırmada üst yüz yüksekliği ölçümlerinde, 7-12 yaşları arasında kız ve erkek bireylerde benzer miktarda artış bildirilirken, 12-17 yaşları arasında erkek bireylerde daha fazla miktarda büyüme olduğu bildirilmiştir (156). Nanda ve ark. da, fasiyal profilde büyüme değişikliklerini inceledikleri çalışmalarında, yumuşak ve sert doku ölçümlerinin bir çoğunun kızlarda 15 yaşında erişkin değerlerine ulaştığını tespit ederken, erkek bireylerde 18 yaşında dahi artış gösteren ölçümler olduğunu bildirmişlerdir (157).

Bishara ve Jakobsen, yumuşak doku profil değişimlerinin miktarının ve yönünün kız ve erkek bireylerde benzer olduğunu; ancak bu değişimlerin bir çoğunun kız bireylerde daha erken yaşta gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yumuşak doku profilindeki en büyük değişikliğin kız bireylerde 10-15 yaşları arasında, erkek bireylerde ise 15-25 yaşları arasında olduğunu göstermişlerdir (159).

Çalışmamızda oluşturulan yaş grupları Genecov ve ark.'nın (156), Nanda ve ark.'nın (157), oluşturdukları yaş gruplarından farklıdır. Bu nedenle birebir karşılaştırma mümkün değildir. Ancak, çalışmamızda kız ve erkeklerde yaklaşık olarak 7,5-13,5 yaşlarına denk gelen gruplar arasında her iki cinsiyette de üst yüz yüksekliğinde benzer miktarlarda artış olmuştur. Çalışmamızda Nanda ve ark.'nın (157) bulgularını destekler nitelikte, kız bireylerde en az değişim 13-15, 16-30 yaş grupları arasında görülmektedir. Çalışmamızda da, erkek bireylerin kız bireylere göre daha geç bir dönemde, daha fazla miktarda büyüme gösterdiği görülmektedir. Bu bakımdan çalışmamızın bulguları, Genecov ve ark.'nın (156) ve Nanda ve ark.'nın (157) bulgularını destekler niteliktedir. Ancak Bishara ve Jakobsen'in (159), bildirdiğinin aksine yumuşak doku profil değişimlerinde miktar bakımından da cinsiyetler arasında farklılıklar mevcuttur, genel olarak erkek bireylerde daha fazla değişim görülmektedir.

Bergman ve ark., sefalometrik yumuşak doku özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, alt yüz yüksekliği ölçümünde yaşla birlikte kız bireylerde 11 mm'lik; erkek bireylerde ise 12 mm'lik bir artış tespit etmişlerdir (160). Çalışmamızda alt yüz yüksekliği ölçümünde kız bireylerde yaşla birlikte toplam 7.38 mm'lik bir fark gözlemlenirken; erkek bireylerde ise 11.96 mm'lik bir fark tespit edilmiştir. Kız bireylerde görülen artış miktarındaki farklılık, etnik yapıya bağlı olabileceği gibi,

çalışmaya dahil edilen bireylerin seçim kriterlerine ve çalışma dizaynına da bağlı olabilir. Bergman ve ark., 6-18 yaşları arasında sınıf I dişsel ve iskeletsel ilişkiye, ideal overjet ve overbite'a sahip Kanada'da yaşayan bireylerin sefalometrik radyografilerini, longitudinal olarak incelemişlerdir (160). Çalışmamıza dahil edilen bireylerin dişsel ve iskeletsel sınıflamasına bakılmamıştır. Ayrıca bizim çalışmamız longitudinal değil kesitsel bir çalışmadır. Bunun yanında, etnik farklılıklar da yumuşak doku ölçümlerini etkileyebilmektedir. Uysal ve ark., Türk popülasyonu ile Suudi popülasyonu ve Avrupa-Amerika popülasyonu arasında, kraniyofasiyal yapılar da farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir (18-19).

Farklı araştırmacılar, kız bireylerin 12-13 yaşlarında kraniyofasiyal yumuşak doku büyüme ve gelişmelerini kısmen bitirdiklerini bildirirken (161-165), erkeklerin ise büyümeye ve yaşlanmaya 30 yaşından sonra bile devam ettiklerini belirtmişlerdir (162,164-167). Mamandras, pubertal büyüme atılımının kız bireylerde, erkek bireylerden 2 yıl önce gerçekleştiğini bildirmiştir (168).

Başçıftçi ve ark., Anadolu'da yaşayan erişkin Türkler'in kraniyofasiyal yapılarını inceledikleri çalışmalarında, cinsiyetler arasındaki en büyük iskeletsel farklılıkların vertikal boyutlarda olduğunu belirtmişlerdir (17). Bulgularımızda cinsiyetler arasında yumuşak doku profilinde, hem vertikal hem de transversal yönlerde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Özdemir ve ark., erişkin Türk bireylerde fasiyal yumuşak dokuyu analiz ettikleri çalışmalarında, orta yüz yüksekliğinin ve alt yüz yüksekliğinin erkek bireylerde kız bireylerden daha büyük değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir (169). Bulgularımız, Özdemir ve ark.'nın (169) bulgularını destekler niteliktedir.

Taşkınalp ve Erdem, erişkin Türk bireylerde vertikal oranları inceledikleri çalışmalarında baş ile ilgili ölçümler yapmışlardır. Yumuşak dokuda yapılan antropometrik ölçüm sonuçlarına göre, erkeklerde ortalama yüz yüksekliğinin 11,84 cm, kızlarda 11,15 cm; üst yüz yüksekliğinin erkeklerde 5,24 cm, kızlarda 5,09 cm; alt yüz yüksekliğinin erkeklerde 6,52 cm, kızlarda 6,21 cm olduğu belirtilmiştir (170). Taşkınalp ve Erdem'in (170), antropometrik metodlarla elde ettikleri bulguları ile bulgularımız paralellik göstermektedir. Bu bulgu, 3dMD sistemi ile bireylerin

fasiyal yapılarında yapılan ölçümlerin, geleneksel antropometri ile uyumlu sonuçlar verdiğini bildiren Aynechi ve ark.'nın bulgularını destekler niteliktedir (142).

Çalışmamızda cinsiyetler arasında her yaş grubunda farklılıklar mevcuttur. 13-15 yaş grupları arasında cinsiyetler arası farklılıkların arttığı, 16-30 yaş grupları arasında ise en fazla olduğu görülmektedir. Ferrario ve ark., fasiyal morfolojideki ilk belirgin cinsiyet farklılıklarının 12-13 yaşlarında görüldüğünü bildirmişlerdir (171).

Çalışmamızda, nazal projeksiyon (Sn-Pr) ve burun uzunluğu ölçümünde (N'-Pr), yaşla birlikte kız ve erkek bireylerde anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Erkek bireylerde, kız bireylere göre nazal projeksiyon ve burun uzunluğu ölçümlerinde, geç dönemde daha fazla miktarda değişim meydana gelmiştir. Nazal projeksiyon ölçümünde, 10-12 ve 13-15 yaş gruplarında kızlar, erkek bireylerden daha büyük değerlere sahipken, erkeklerde meydana gelen geç dönem büyüme ile 16-30 yaş gruplarında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemektedir. Burun uzunluğu ölçümlerinde, cinsiyetler arasında sadece 16-30 yaş grupları arasında anlamlı bir fark vardır. Bu dönemde erkek bireyler, kız bireylerden daha büyük burun uzunluğu ölçümlerine sahiptir.

Genecov ve ark., 7-12 yaşları arasında, burnun anteroposterior yönde büyümesinde, kız ve erkek bireylerde benzer miktarlarda artış olduğunu, 12-17 yaşları arasında kızların nazal projeksiyonlarının neredeyse sabit kaldığını, erkeklerin ise artmış bir büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir (156). Nanda ve ark., burun yumuşak doku yüksekliğinin ve derinliğinin, erkeklerde 18 yaşında hala artmaya devam ettiğini tespit etmişlerdir (157). Andersen ve ark., burun büyüme hızında, kızlarda 12 yaşından sonra bir azalma meydana gelirken, erkeklerde artış olduğunu bildirmişlerdir (158). Bergman ve ark., nazal projeksiyon ölçümünün, 14 yaşına kadar kızlarda erkek bireylere göre daha fazla miktarda arttığını, 14 yaşından sonra ise kızlarda nazal projeksiyondaki değişimin durduğunu, erkeklerde ise değişimin artmış bir şekilde devam ettiğini bildirmişlerdir (160).

Genecov ve ark.'nın (156), Andersen ve ark.'nın (158) ve Bergman ve ark.'nın (160) oluşturdukları yaş grupları ile çalışmamızdaki yaş grupları arasında farklar bulunmaktadır. Çalışmamızda yaklaşık olarak 7,5-13,5 yaşları arasına denk gelen gruplar arasında nazal projeksiyon ölçümünde kızlar ve erkekler, yakın

değerlerde büyüme göstermişlerdir. Bu bakımdan Genecov ve ark.'nın (156) bulguları ile paralellik göstermektedir. Bergman ve ark.'nın (160) bulguları ile çeliştiği söylenebilir. Bulgularımızda nazal projeksiyon ölçümünde, 13-15 ve 16-30 yaş grupları arasında her iki cinsiyette de anlamlı bir fark meydana gelirken, erkeklerin kızlardan daha fazla miktarda artış gösterdiği görülmektedir. Genecov ve ark.'nın (156) ve Bergman ve ark.'nın (160) bulgularından farklı olarak kızlarda da nazal projeksiyon ölçümünde geç dönemde anlamlı bir fark meydana gelmiştir. Bu çelişki, etnik farklılıklara ve çalışma dizaynına bağlanabileceği gibi yaş gruplarının birebir örtüşmemesinden de kaynaklanabilir. Hem Genecov ve ark. (156), hem Bergman ve ark. (160), sefalometrik radyografiler üzerinde longitudinal ölçümler yapmışlar ve nazal projeksiyonu farklı yöntemlerle ölçmüşlerdir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, 13-15 yaş grubu sonrası erkek bireylerde nazal projeksiyon büyüme hızında artış meydana gelirken, kız bireylerde nazal projeksiyon ve burun uzunluğu büyüme hızında azalma meydana gelmektedir. Bu bakımdan Andersen ve ark.'nın bulguları ile benzerlik göstermektedir (158).

Bulgularımız, Türk popülasyonunda erkek bireylerde, burun yumuşak doku büyümesinin, kızlardan daha geç bir dönemde ve daha fazla miktarda gerçekleştiğini göstermektedir. Bu bulgu, ortodontik tedavi planlamaları esnasında dikkate alınmalıdır. 15 yaşlarında kliniğe gelen sınıf 2 maloklüzyona sahip kız bireyde, nazal projeksiyonda az miktarda değişiklik beklenirken, aynı yaşlardaki erkek bireylerde üst dudak retrüzyonuna sebep olacak herhangi bir prosedür beklenen burun büyümesi nedeniyle dudak-burun ilişkisi açısından sakıncalı olabilir. Bu nedenle 15-16 yaşlarında sınıf 2 maloklüzyona sahip erkek bireylere maksiller 2 premolar çekimli kamuflej tedavisine karar verirken bu bulgu gözönünde bulundurulmalıdır.

Üst ve alt dudak uzunluğunda ve dudak genişliğinde, kız ve erkek bireylerde yaş ile birlikte anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Üst dudak uzunluğunda meydana gelen değişim miktarı kızlarda 1,91 mm, erkeklerde 2,73 mm; alt dudak uzunluğunda meydana gelen değişim miktarı kızlarda 5,4 mm, erkeklerde 9,8 mm'dir. Alt dudak uzunluğunda ve dudak genişliğinde erkek bireylerde, kızlara göre geç dönemde, daha fazla miktarda meydana gelen büyüme dikkat çekmektedir. Cinsiyetler karşılaştırıldığında, üst dudak uzunluğunda tüm yaş gruplarında, alt dudak uzunluğu

ve dudak genişliği ölçümlerinde ise 13-15 ve 16-30 yaş gruplarında erkekler daha büyük değerlere sahiptir.

Genecov ve ark., 7-17 yaşları arasında üst dudak uzunluğunda erkeklerde 2 mm'lik, kızlarda ise 1 mm'lik artış meydana geldiğini, değişimin büyük bir kısmının her iki cinsiyette de 7-12 yaşları arasında gerçekleştiğini, bildirmişlerdir (156). Çalışmamızda 7,5-13,5 yaşlarına denk gelen gruplar arasında, erkek ve kız bireylerde, üst dudak uzunluğu artışı büyük oranda gerçekleşirken, her iki cinsiyette de 13-15 ve 16-30 yaş grupları arasında anlamlı bir değişim meydana gelmemektedir. Bu bakımdan çalışmamızın bulguları, Genecov ve ark.'nın (156) bulguları ile uyum göstermektedir. Nanda ve ark., üst dudakın vertikal yönde büyümesinin hem erkek hem de kızlarda 15 yaşında tamamlandığını bildirmişlerdir (157). Yaklaşık olarak ortalama yaşları 13,5-17 yaşlarına denk gelen gruplar arasında, kız ve erkeklerde üst dudak uzunluğunda anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Dolayısıyla çalışmamızın bulguları, Nanda ve ark.'nın (157) bulgularını destekler niteliktedir. Genecov ve ark. (156), alt dudak uzunluğu (Sto-Me') ölçümlerinde, erkeklerde 12-17 yaşları arasında kızlardan daha fazla miktarda büyüme olduğunu belirtmişlerdir. Bu bakımdan bulgularımız, bulguları ile uyum göstermektedir. Vig ve Cohen (172) ve Mamandras (173), erkek bireylerde hem alt hem de üst dudak büyümesinin 19'lu yaşların sonuna kadar devam ettiğini ve alt dudakta daha fazla miktarda büyüme görüldüğünü belirtmişlerdir. Bizim bulgularımızda erkeklerde, üst dudakta meydana gelen değişim, büyük oranda 13-15 yaş grubunun sonuna kadar meydana gelmektedir. Ancak alt dudakta 16-30 yaş grubuna kadar değişim devam etmektedir. Alt dudakta meydana gelen değişim bakımından bulgularımız Vig ve Cohen (172) ve Mamandras (173) ile uyum göstermektedir. Profitt ve ark., dudakların kızlarda erkeklerden daha erken büyüdüğünü bildirmişlerdir (174). Hamamcı ve ark. da, üst ve alt dudakta erkek bireylerde yaş ile birlikte daha fazla fark meydana geldiğini tespit etmişlerdir (135). Çalışmamızda alt dudakta erkek bireylerde kız bireylere göre geç dönemde daha fazla miktarda fark meydana gelmektedir. Bu bakımdan bulgularımız, Profitt ve ark.'nın (174) ve Hamamcı ve ark.'nın (135) bulgularını destekler niteliktedir. Cinsiyetler arasında böyle bir fark olması ilgi çekmektedir. Ancak alt dudak

ölçümünde alt yüz yüksekliğindeki artışa benzer bir büyüme olması nedeniyle dudakların kapanışında negatif bir etki oluşmamaktadır (173).

Çalışmamızın üst ve alt dudak uzunluğu ve dudak genişliği ile ilgili bulguları Özdemir ve ark.'nın (169) antropometrik ölçümler ile elde ettikleri bulgular ile yakın değerler göstermektedir. Bu durum, 3dMD sistemi ile bireylerin fasiyal yapılarında yapılan ölçümlerin, geleneksel antropometri ile uyumlu sonuçlar verdiğini bildiren Aynechi ve ark.'nın (142) bulgularını destekler niteliktedir.

Jayaratne ve ark.'nın (175), Çinli genç erişkinlerde antropometrik ölçümlerle orolabial bölgeyi inceledikleri çalışmalarında bildirdikleri üst dudak uzunluğuna ait değerler çalışmamızdaki değerlerle benzerlik göstermektedir. Ancak alt dudak uzunluğu ölçümünde kullandıkları antropometrik noktaların farklılığı nedeniyle alt dudak uzunluğu ölçümü bizim değerlerimize göre daha küçüktür. Araştırmaları sonucunda erişkin erkek bireylerin dudak genişliği, üst dudak ve alt dudak uzunluğu ölçümlerinde kızlardan büyük değerlere sahip olduklarını bildirmişlerdir (175). Bizim bulgularımız da bu bulgular ile paralellik göstermektedir.

Erkek bireylerin dudaklarında gözlemlenen daha fazla miktardaki büyüme, erkek bireylerin küçük yaşlarda yapılan keser ekstrüzyonuna, kız bireylerden daha iyi bir şekilde uyum sağlayacağını göstermektedir.

Çalışmamızda, transversal ölçümlerin (Alr-All, Exr-Exl, Zyr-Zyl) tümünde kız ve erkek bireylerde yaşla birlikte artış meydana gelmiştir. 16-30 yaş grubunda erkek bireylerin, tüm transversal ölçümlerde kız bireylerden daha büyük değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Uysal ve Sarı, yüz genişliği ve nazal genişlik de dahil olmak üzere transversal yöne ait doğrusal ölçümlerde, cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve erkeklerin daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir (176). Özdemir ve ark., erişkin erkek bireylerin kız bireylerden daha geniş bir yüz yapısına sahip olduğunu belirtmiştir (169). Liu ve ark., Çinli erişkin erkek bireylerin kız bireylerden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha büyük dış kantallı genişliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir (177). Bizim çalışmamızda, Uysal ve Sarı'nın (176), Özdemir ve ark.'nın (169) ve Liu ve ark.'nın (177) çalışmalarıyla uyum göstermektedir.

Uysal ve Sarı, posteroanterior radyografiler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, ortalama yüz genişliğini erkek bireylerde 145,63 mm, kız bireylerde ise 134,50 mm olarak bildirmişlerdir (176). Bizim çalışmamızda bu ölçümün 16-30 yaş grubunda erkek bireylerde 118,84 mm, kız bireylerde 115,11 mm olduğu tespit edilmiştir. Her iki çalışma arasındaki farkın, 3 boyutlu fasiyal fotoğraflar üzerinde zygion noktalarının tespit edilmesinin zorluğundan ve ölçüm tekniklerinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Aynechi ve ark., 3dMD sisteminde yapılan ölçümleri, direk yapılan antropometrik ölçümlerle karşılaştırdıkları çalışmalarında yüz genişliği ölçümünde anlamlı bir fark bulmuşlardır. Bu farkın, belirlenmesi için palpasyon gerektiren kemiksel zygion noktalarından kaynaklandığını bildirmişlerdir (142).

Total yüz konveksite açısının kız bireylerde 7-9 ve 13-15 yaş grupları arasında, erkek bireylerde ise 16-30 yaş grubunda azaldığı görülmektedir. Cinsiyetler arasında sadece 10-12 yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ve bu açı kızlarda daha küçüktür.

Hamamcı ve ark., kronolojik yaş ile birlikte erkek bireylerde total yüz konveksitesi açısının azaldığını ve yüz konveksitesinin arttığını bildirmişlerdir (133). Bishara ve ark., 5-45 yaş arası bireylerde yaptıkları longitudinal çalışmalarında, total yüz konveksitesi açısının, erkek bireylerde 148,1° den 142,3°'e, kız bireylerde 147,1° den 140,2° 'ye düştüğünü belirtmişlerdir (159). Yavuz ve Durna, kronolojik yaşın artmasıyla bu açıda her iki cinsiyette de azalma tespit etmişlerdir (134). Bishara ve ark., total fasiyal konveksitedeki artışın, büyüme ile yumuşak doku profiline göre nazal belirginliğin artmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir (159). Çalışmamızın bulguları, erkek bireylerde meydana gelen değişimler bakımından, Hamamcı ve ark.'nın(133), Bishara ve ark.'nın (159) ve Yavuz ve Durna'nın (134) bulguları ile uyum göstermektedir. Bishara ve ark. (159), 5-45 yaşları arasında, Kale-Varlık (137), erişkin bireyler üzerinde yaptıkları çalışmalarında total yüz konveksitesi açısından cinsiyetler arasında istatistiksel bir fark gözlemlenmemişlerdir. Çalışmamızda bu açının kızlarda adolesan dönemde daha küçük görülmesi, nazal projeksiyon ölçümünün adolesan dönemde kızlarda erkeklere göre daha büyük bir değere sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda, fasiyal konveksite açısından erkek bireylerde yaş ile birlikte bir değişim gözlenmezken, kızlarda 16-30 yaş grubunda artış tespit edilmiştir. Cinsiyetler arasında ise anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Literatürde fasiyal konveksite açısı, hem kesitsel (178-179) hem de longitudinal olarak (134,159-160) incelenmiş ve çelişkili bulgular elde edilmiştir. Subtelny'nin (132), Chaconas ve Bartroff'un (180), Bishara ve ark.'nın (159), Yavuz ve Durna'nın (134), Bergman ve ark.'nın (160), her iki cinsiyette, Hamamcı ve ark.'nın (133) ise sadece erkek bireylerde yaptıkları longitudinal çalışmalarında, fasiyal konveksite açısının yaş ile birlikte değişmediği bildirilmiştir. Erkek bireyler açısından bulgularımız, bu çalışmalar ile uyum göstermektedir. Kız bireyler açısından ise, 10-12 ve 16-30 yaş grupları arasında görülen anlamlı fark, gerçek bir artışı gösterebileceği gibi çalışmamızın kesitsel bir çalışma olmasından da kaynaklanabilir. Bishara ve ark. (159) ve Kale-Varlık (137), fasiyal konveksite açısından cinsiyetler arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgu bizim çalışmamızın bulguları ile desteklenmiştir.

Çalışmamızda, nazolabial açıda, kızlarda daha fazla miktarda olmak üzere, yaş ile birlikte her iki cinsiyette de azalma tespit edilmiştir. Cinsiyetler arasında ise anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Nazolabial açıda, Nanda ve ark. (157), Genecov ve ark. (156), Zylinski ve ark. (181), Andersen ve ark. (158) her iki cinsiyette de yaş ile birlikte azalma, Bergman ve ark. (160) ise kız bireylerde bir miktar azalma, erkek bireylerde ise stabilite bildirmişlerdir. Hamamcı ve ark. (133) ise erkek bireylerde yaş ile birlikte nazolabial açının azaldığını tespit etmişlerdir. Bulgularımız Nanda ve ark.'nın (157), Genecov ve ark.'nın (156), Andersen ve ark.'nın (158) ve Hamamcı ve ark.'nın (133) bulguları ile uyumludur. Andersen ve ark., burun ucunun nasal septum ve ANS tarafından desteklendiğini ve ANS'nin yaşla birlikte öne hareket ederken, A noktasının göreceli olarak distale yer değiştirdiğini, üst dudağın yaşla birlikte vertikal yönde az miktarda büyümesi sonucu nazolabial açının azalıyor olabileceğini belirtmişlerdir (158).

Kale-Varlık, nazolabial açının, kız bireylerde, erkek bireylere göre, anlamlı derecede büyük olduğunu bildirmiştir (137). Kale-Varlık'ın, çalışması iskeletsel sınıf

1 bireylerde, lateral fotografik görüntüler üzerinde yapılmıştır. Bizim çalışmamız ise 3 boyutlu fotografik görüntüler üzerinde gerçekleştirilmiş ve çalışmaya dahil edilen bireylerin iskeletsel sınıflamasına bakılmamıştır. Her iki çalışma da aynı popülasyonda yapılmasına rağmen, bulgulardaki farklılığın yukarıda bahsedilen materyal-metod farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kız bireylerde erişkin dönemde H açısının azaldığı tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise yaş grupları arasında artmalar ve azalmalar olmakla birlikte tutarlı bir değişime rastlanmamıştır. Cinsiyetler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir. Bishara ve ark., H açısının 10-15 yaşları arasındaki kız bireylerde ve 15-25,5 yaşları arasındaki erkek bireylerde anlamlı derecede azaldığını bildirmişlerdir (182). Sağlam ve Gazilerli, 10-15 yaşları arasındaki kız bireylerde, H açısının anlamlı bir şekilde azaldığını gözlemlemiştir (136). Yaş grupları arasındaki farklılık gözönünde bulundurulmakla birlikte kız bireyler açısından bulgularımızın Bishara ve ark. (182) ve Sağlam ve Gazilerli (136) ile uyumlu olduğu söylenebilir. Erkek bireylerde ise bulgular arasındaki çelişkinin çalışmamızın kesitsel bir çalışma olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Başçıftçi ve ark.'nın (17) ve Erbay ve ark.'nın (13), yaptıkları çalışmada H açısı bakımından erişkin dönemde cinsiyetler arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bulguları çalışmamızdaki bulgular ile uyumludur.

Fasiyal yumuşak doku büyüme ve gelişimi ile ilgili bir çok çalışma 2 boyutlu sefalometrik radyografiler veya fasiyal fotoğraflar üzerinde yapılmıştır (15,134-136,156-157,159). Radyografik değerlendirmeler, tekrarlanabilir metodlar olmalarına rağmen çeşitli dezavantajlara sahiptirler. Radyografi 3 boyutlu bireyin 2 boyutlu bir temsilidir. 3 boyutlu kurvatürlü yüzeylerin, yüzeysel olarak belirlenen noktalarla, açısal ve doğrusal olarak değerlendirilmesi bir dezavantajdır (183). Bu dezavantajlar gözönünde bulundurularak çalışmamızda, fasiyal yüzey morfolojilerinin değerlendirilmesi amacıyla, doğrusal ve açısal ölçümlerin yanında, yaşa ve cinsiyete özel 3 boyutlu ortalama modeller oluşturulmuştur.

Literatürde 3 boyutlu ortalama yüzlerle ilgili çalışmalar bulunmaktadır (84,90,92-93,95,97-98,184). Hutton ve ark., 421 fasiyal taramadan yüzey modelleri oluşturmuşlardır (185). Nute ve Moss (93) çocuklar arasında kesitsel olarak büyüme

değişimlerini göstermek amacıyla, Ismail ve Moss (184) ise ortalama yüzleri, diş çekimli ve çekimsiz tedavileri karşılaştırmak amacıyla kullanmışlardır. Ancak ortalama yüz oluşturma süreçlerinden bahsedilmemiştir. Krneta ve ark., Sınıf 3 maloklüzyona sahip olan ve olmayan bireyleri karşılaştırmak amacıyla ortalama yüzleri kullanmışlardır (186). Çalışmamızda oluşturulan 3 boyutlu ortalama yüzler, Kau ve ark.'nın (84), ortalama yüz oluşturma metodu ile Geomagic Verify yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur.

Üç boyutlu fasiyal taramalardan ortalama yüz oluşturulabilmesi için ilk olarak fasiyal taramaların belirli işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Ortalamaları alınacak olan fasiyal taramalar, önce uzayda aynı referans düzlemine yerleştirilmelidir. Bu işlemde translasyon, rotasyon, boyut farklılıkları elimine edilerek alınan görüntüler düzgün bir şekilde sıralanır (187). Sonrasında best-fit algoritması uygulanarak görüntülerin birbirleriyle maksimum derecede örtüşmesi sağlanır (84). Karşılaştırılacak yüzlerin boyutları da şekilleri gibi önemliyse boyut farklılıkları elimine edilmeyebilir (83). Bir çok klinik uygulamada fasiyal boyut önemlidir. Bu nedenle bizim çalışmamızda boyut farklılıkları elimine edilmemiştir.

Translasyon ve rotasyonu elimine edilen ve sıralanan yüzlerin ortalamasının alınması amacıyla tezimizde kullanılmak üzere bir algoritma yazılmıştır. Ortalama alma işlemi z koordinatında, silindirik radyal yönde ve küresel radyal yönde yapılabilmektedir (83). Yüz görüntüleri, düzgün bir geometrik şekile sahip olmadıkları için gerçek anlamda bir ortalamadan bahsedilemez. Ancak az hata veren bir ortalama metodu hesaplamasında, ortalaması alınan yüzeylerden geçen hayali çizginin, bu yüzeylere mümkün olduğunca dik açıyla gelmesi gerekmektedir. İnsan yüzünün karakteristik şeklinden dolayı silindirik radyal yönde alınan ortalamalar z koordinatında ortalama metodundan ve küresel radyal yönde ortalama metodundan daha az hata vermektedir. (83). Kau ve ark.'nın (84), z koordinatında ortalama olarak oluşturdukları ortalama fasiyal modeller yerine çalışmamızda silindirik radyal yönde ortalaması alınan fasiyal modeller kullanılmıştır.

Günümüze kadar ortodontik tedavi ve büyüme ile olan fasiyal değişiklikleri değerlendirmek amacıyla ortodontistler tarafından çeşitli çakıştırma metodları kullanılmıştır. Çakıştırmadaki asıl hedef, 2 farklı zamanda yüzün stabil yapısını

çakıştırmak ve bu stabil yapılar etrafındaki değişiklikleri değerlendirmektir. Ancak büyüyen çocuklarda gerçek anlamda stabil bir yapı yoktur. Bazı araştırıcılar anterior kranial tabanın 8 yaşından sonra stabil olduğunu bildirmişlerdir (188). Ancak bu yapının da stabilitesi tartışmalıdır. Sonraki yıllarda gelişen teknikler çakıştırma metodlarını basitleştirerek (örneğin sella veya nazion noktalarında çakıştırma gibi), klinisyene değişiklikleri değerlendirmek amacıyla hızlı ve kolay bir yol sunmuşlardır. Ancak çakıştırılan noktaya göre farklı değişikliklerin görüldüğü bildirilmiştir (189). Muhtemelen çakıştırma amacıyla stabil bir nokta bulmanın altın standardı, çakıştırma yapılacak noktayı oluşturmaktır (örneğin implantlar). Ancak bu yöntemde karşımıza etik sorunlar çıkmakta ve bu implantlar, remodeling ve depozisyona uğrayan bölgelere uygulandıklarında yer değiştirme ihtimalleri bulunmaktadır (190).

Yüzün yumuşak dokularını çakıştırma işleminde, bu yüzeylerdeki değişiklikler nedeniyle sert dokuya göre daha tartışmalıdır. Yine de, geçmişte yumuşak doku değişikliklerini incelemek amacıyla başarılı çalışmalar yapılmıştır (38,93).

Guest ve ark. iki cerrahi hastada, 4 farklı değerlendirme metodunu karşılaştırmışlardır. Final yüzey değişiklikleri incelendiğinde, kullanılan tüm metodların bir miktar hataya sebep olduğu bildirilmiştir. Ancak, "*closest point*" ve "*Correspondence by Sensitivity to Movement (CSM)*" algoritmalarının, yüzeyler arasındaki yer değiştirme yönü açısından, varsayımlarda bulunmadan, en umut verici ve gerçekçi sonuçları verdiği tespit edilmiştir (191).

Bizim çalışmamızda, ortalama fasiyal modelleri çakıştırmak amacıyla "*best-fit*" veya "*iterative closest point*" algoritması olarak bilinen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem, matematiksel bir metottur. Esas olarak, iki geometrik nokta kümesinin çakıştırılması için geliştirilmiştir. Bu metod, otomotiv ve havacılık endüstrisinde defektleri tespit etmek ve farklı servis parçalarının, ideal bir modele göre kalite kontrolünü gerçekleştirmek gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır ve güvenilir olduğu bildirilmiştir (128).

Literatürde, ortalama yüz modelleri ile fasiyal doku büyüme ve gelişimini inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur (92-93). Bizim çalışmamızda, ilk kez Türk popülasyonunda yaşa ve cinsiyete spesifik ortalama yüz modelleri oluşturularak, yaş

ile birlikte fasiyal yumuşak doku profili değişiklikleri ve cinsiyetler arası değişiklikler incelenmiştir.

Kronolojik yaşla beraber her iki cinsiyette de, burnun ve alnın belirginleştiği, yüzün genişlediği, orbital bölgenin ve perioral bölgenin belirginliğinin azaldığı görölmektedir.

Nute ve Moss, fasiyal yumuşak doku profil değişikliklerini ortalama yüz modelleri ile inceledikleri çalışmalarında, erkek bireylerde kronolojik yaşın artmasıyla, yüzün vertikal boyutlarının arttığını, genişliğinin az miktarda değiştiğini, orta yüzün belirginliğinin çok az değiştiğini, çenenin daha belirgin bir hale geldiğini bildirmişlerdir. Kız bireylerde ise, yüzün vertikal boyutlarının arttığını, orta yüzün genişliğinin ve belirginliğinin çok az değiştiğini, burun ve çenenin belirginliğinin arttığını bildirmişlerdir. Nute ve Moss, 5-10 yaşları arasındaki bireylerde kesitsel olarak inceleme yapmışlardır. İskeletsel sınıf 1 ve ortalama yüz yüksekliğine sahip bireyleri çalışmalarına dahil etmişlerdir (93).

Kau ve Richmond, fasiyal yumuşak doku profilindeki değişimleri inceledikleri çalışmalarında, her iki cinsiyette de, kronolojik yaşın artmasıyla burun ve dudaklarda belirginleşme, vertikal boyutlarda genel bir artış, göz çukurlarında derinleşme ve yanaklarda düzleşme meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu genel değişimler gözönüne alındığında, fasiyal profilin zamanla düzleştiğini, çünkü vertikal boyutun zamanla arttığını ve yanak bölgesinde negatif değişimler olduğunu bildirmişlerdir. Ancak burun yumuşak dokusu göz önünde bulundurulursa, burunda meydana gelen belirginleşme nedeniyle yüz profilinin konveksitesinin zamanla arttığını bildirmişlerdir (92). Bizim çalışmamız daha geniş bir yaş grubu aralığında yapılmış olmasına rağmen, dudaklarda meydana gelen belirginlik dışında Kau ve Richmond'un (92), bulguları ile uyum göstermektedir. Ortalama yüzlerin çakıştırılmasıyla gözlemlenen sonuçların, kronolojik yaşın artmasıyla fasiyal profilin gerçek değişimlerini yansıtır olabileceği gibi ortalama yüzlerin çakıştırılma metodundan da kaynaklanabileceği bildirilmiştir (92).

Çalışmamızda cinsiyet gruplarının karşılaştırılması sonucunda genel olarak, erkek bireylerin kız bireylere göre daha belirgin alın, burun, dudak ve mandibulaya sahip olduğu; kız bireylerin ise yanaklarının ve göz çevrelerinin, çene bölgesinde

küçük bir alanın daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Kronolojik yaş arttıkça, erkek ve kız bireylerin benzerlik oranı da azalmaktadır ve her bir yaş grubunda gözlemlenen farklılıklar belirginleşmektedir.

Nute ve Moss, kız ve erkek bireylerin orta yüz belirginliğinin, cinsiyetler arasında çok az farklılık gösterdiğini, çoğu yaş grubunda erkek mandibuler bölgesinin daha geniş olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 10 yaşına kadar erkek bireylerin çenesinin kızlara göre daha belirgin olduğunu, 10 yaşında ise belirginliğin neredeyse aynı olduğunu belirtmişlerdir. Nazal boyutlarda 5,6 ve 7 yaş grubunda çok az bir farkın olduğunu, ancak 10 yaş erkeklerde burnun daha belirgin olduğunu gözlemlenmiştir (93).

Moss ve ark., normal oklüzyona sahip 40 erkek ve 40 kız bireyden oluşturdukları ortalama yüzleri karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, erkek ortalama yüzünün, kız ortalama yüzünden daha uzun ve daha geniş olduğunu, burun, çene ve dudakların erkeklerde daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada kızların gözlerinin ve yanaklarının daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir (90). Ancak çalışmada, ortalama yüzü oluşturulan kız ve erkek bireylerin kronolojik yaşlarından bahsedilmemiştir.

Cinsiyetlere ait ortalama yüzlerin karşılaştırılmasında, Moss ve ark.'nın (90), bulguları ile bulgularımız uyum göstermektedir. Nute ve Moss, cinsiyetler arasında daha az farklılıkların olduğu yaş gruplarında inceleme yapmışlar (93). Çalışmamızda, 3 yaş grubu birleştirilerek oluşturulan gruplar cinsiyetler açısından karşılaştırılırken, Nute ve Moss (93) her bir yaşı kendi içerisinde karşılaştırmıştır. Karşılaştırma yaptıkları yaşların bizim çalışmamızdaki 7-9 yaş grubuna denk geldiği düşünülebilir. Bizim ortalama yüzlerimizde de, bu gruplar arasında erkeklerin nazal bölgelerinin, mandibuler alt sınırının daha belirgin olduğu, kız bireylerin ise göz çevrelerinin, subnasal bölgelerinin ve zigoma bölgelerinin daha belirgin olduğu gözlemlenmektedir. Nute ve Moss'un (93), bulguları ve bizim bulgularımız arasında yüzey alan ve şekillerinde uyum ve farklılık görülen noktalar mevcuttur. Gözlemlenen farklılıkların, karşılaştırma yapılan yaşlar arasındaki farklılıklardan ve ortalama yüzlerin oluşturma ve karşılaştırma metodunda izlenen yöntem farklılıklarından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türk popülasyonunda fasiyal yüzey morfolojisinin yaşla birlikte değişiminin incelendiği çalışmamızda şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Erkek bireylerde yaşla birlikte yüz yükseklikleri, burun uzunluğu, nazal projeksiyon ölçümü, alt, üst dudak uzunlukları, dudak, burun ve yüz genişlikleri artmıştır.
2. Erkek bireylerde burun uzunluğu ve nazal projeksiyon ölçümlerindeki en büyük değişim 13-15 ve 16-30 yaş grupları arasında gerçekleşmektedir.
3. Kız bireylerde yaşla birlikte yüz yükseklikleri, burun uzunluğu, nazal projeksiyon ölçümü, alt, üst dudak uzunlukları, dudak, burun ve yüz genişlikleri artmıştır.
4. Cinsiyetler arasında yumuşak doku değişimlerinin zamanlaması ve miktarı açısından önemli farklılıklar mevcuttur.
5. Erkek bireyler kız bireylerden, daha geç bir dönemde ve daha fazla miktarda değişim göstermektedirler.
6. Kronolojik yaş arttıkça, erkek ve kız bireylere ait ortalama yüzlerin benzerlik oranı azalmaktadır.
7. Cinsiyetler arası farklılıkların en fazla olduğu dönem erişkin dönemdir.
8. Yaşla birlikte her iki cinsiyette de, burnun ve alnın belirginleştiği, yüzün genişlediği, orbital bölgenin ve perioral bölgenin belirginliğinin azaldığı görülmektedir.
9. Erkek bireyler kız bireylere göre daha belirgin alın, burun, dudak ve mandibulaya sahiptir. Kız bireylerin ise yanaklarının, orbita bölgelerinin ve çene bölgesinde küçük bir alanın daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir.
10. Çalışmamız, kesitsel çalışmaların limitasyonlarına sahiptir. Bu konuda daha kesin sonuçlar için longitudinal çalışmalara ihtiyaç vardır.

ÖZET

Türk Popülasyonunda Fasiyal Yüzey Morfolojisinin 3 Boyutlu Analizi ve Yaşlara Göre Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı, Türk popülasyonunda yaşa ve cinsiyete göre görülen fasiyal yüzey değişimlerini, 3 boyutlu fasiyal modellerde yapılan ölçümler ve yaş gruplarına ve cinsiyete özgü olarak oluşturulan ortalama yüz modelleri üzerinde incelemektir.

Çalışmada kız ve erkek bireylere ait 4 farklı yaş grubu olmak üzere toplam 8 grup mevcuttur. Çalışmamızın materyalini 3dMD yüz sistemi ile alınan 3 boyutlu yüz görüntüleri oluşturmaktadır. Ortalama yüz modellerini oluşturmak ve ölçümleri gerçekleştirmek amacıyla Geomagic XOV yazılımından yararlanılmıştır. Her bir cinsiyette kronolojik yaş grupları arasında fark olup olmadığı ANOVA ile test edilmiştir. Farklı bulunan ortalamaların ikili karşılaştırmaları Tukey çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. İncelenen özelliklerin cinsiyetler açısından karşılaştırmaları ise, bağımsız iki örneklem t testi ile gerçekleştirilmiştir. Ortalama yüz modelleri *iterative closest point* algoritması ile karşılaştırılmıştır ve yüzeyler arası farklılıklar renk histogramları ile incelenmiştir.

Araştırmamızın sonuçlarına göre yaş grupları ve cinsiyetler arasında belirgin farklılıklarının olduğu tespit edilmiştir. Fasiyal yumuşak doku parametrelerinde erkek bireyler kız bireylere göre daha geç bir dönemde daha fazla miktarda değişim göstermişlerdir. Bunun sonucunda, daha büyük yüz yüksekliği ölçümlerine, burun yumuşak doku parametrelerine, alt ve üst dudak uzunluklarına, ortalama yüz genişliği ölçümlerine sahiptirler. Ortalama yüz modelleriyle yapılan karşılaştırmalar sonucunda ise, hem cinsiyetler arasında hem de yaş grupları arasında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Türk popülasyonu, 3dMD yüz sistemi, 3 boyutlu fasiyal yüzeyler, Ortalama yüz modelleri, Fasiyal büyüme

ABSTRACT

3 Dimensional Analysis and Age Comparison of Facial Surface Morphology in Turkish Population

The aim of this study is to investigate facial morphologic differences between chronological age groups and genders with age and gender specific average faces and linear and angular measurements which has been made on 3 dimensional facial models.

The individuals included in the study were divided into two main groups as males and females and 4 different chronological age groups were generated for each gender. The material of our study was consisted of 3 dimensional facial images which were obtained with 3dMD face system. Average faces were constructed and analysed with the help of Geomagic XOV software. ANOVA was performed to compare the studied characteristics among age groups. Tukey's multiple comparison test was used for pairwise comparisons. Independent samples t test was used to determine differences between gender groups. Age and gender specific average faces were superimposed with iterative closest point algorithm and differences between faces were analyzed with color histograms.

According to our results significant differences were identified between chronological age groups and genders. Generally in facial soft tissue parameters males showed larger amount of changes at a later period than females. Consequently, males have larger face height measurements, soft tissue nose measurements, lower and upper lip lengths and face width. Significant differences between genders as well as chronological age groups were identified as a result of comparisons made with the average faces.

Key words: Turkish population, 3dMD face system, 3D facial surfaces, Average faces, Facial growth

KAYNAKLAR

1. Angle EH. Malocclusion of the teeth. 7th Ed., Philadelphia: S.S. White Dental MFG. Co., 1907. Alınmıştır: Collins M, The attractiveness of the average face. Semin Orthod 2012; 18: 217-228.
2. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod. 1931; 1(2): 45-66.
3. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A. Determination of Holdaway soft tissue norms in Anatolian Turkish adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003; 123(4): 395-400.
4. Holdaway RA. A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part 1. Am J Orthod. 1983; 84(1): 1-28.
5. Spradley FL, Jacobs JD, Crowe DP. Assessment of the anterior posterior soft-tissue contour of the lower facial third in the ideal young adult. Am J Orthod. 1981; 79: 316-325.
6. Bell WH, Jacobs JD, Quejada JG. Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible and chin. Am J Orthod. 1986; 89: 28-50.
7. Owen AH. Diagnostic block cephalometrics. Part I. J Clin Orthod. 1984; 18: 400-422.
8. Owen AH. Diagnostic block cephalometrics. Part II. J Clin Orthod 1984;18:478-493.
9. Park YC, Burstone CJ. Soft-tissue profile: fallacies of hard-tissue standards in treatment planning. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1986; 90: 52-62.
10. Gazilerli Ü. Değişik cins ve yaş gruplarının Holdaway yumuşak doku ölçümlerine etkisi. A Ü Diş Hek Fak Derg. 1982; 7: 123-132.
11. Göyenc Y, Karadede MI, Sener E, Baran S. Dişsel C1 I, iskeletsel C1 I, C1 II, C1 III ilişkili bireylerde yumuşak doku değişimleri. Türk Ortodonti Dergisi. 1992; 5: 117-125.
12. Erdem A, Ceylan İ. Normal oklüzyonlu çocuklarda profil değişikliklerinin longitudinal olarak incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek. Fak. Derg. 1995; 5(2): 1-9.
13. Erbay EF, Caniklioğlu CM, Erbay SK. Soft tissue profile in Anatolian Turkish adults: Part I. Evaluation of horizontal lip position using different soft tissue analyses. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002; 121(1): 57-64.
14. Erbay EF, Caniklioğlu CM. Soft tissue profile in Anatolian Turkish adults: Part II. Comparison of different soft tissue analyses in the evaluation of beauty. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002; 121(1): 65-72.
15. Rübendüz M, Erdem D. İskeletsel Sınıf 1 ve Sınıf 2 Kızlarda Yumuşak Doku Profilindeki Büyüme Değişiklikleri; Longitudinal Bir Çalışma. Türk Ortodonti Derg. 2002; 15(1): 36-42.

16. Gulsen A, Okay C, Aslan BI, Uner O, Yavuzer R. The relationship between craniofacial structures and the nose in Anatolian Turkish adults: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130(2): 131.e15-25.
17. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A. Craniofacial structure of Anatolian Turkish adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125(3): 366-372.
18. Uysal T, Yagci A, Aldrees AM, Ekizer E. Ethnic differences in dentofacial relationships of Turkish and Saudi young adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Saudi Dent J.* 2011; 23(4): 183-190.
19. Uysal T, Baysal A, Yagci A, Sigler LM, McNamara JA Jr. Ethnic differences in the soft tissue profiles of Turkish and European-American young adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Eur J Orthod.* 2012; 34(3): 296-301.
20. Quintero JC, Trosien A, Hatcher D, Kapila S. Craniofacial imaging in orthodontics: historical perspective, current status, and future developments. *Angle Orthod.* 1999; 69(6): 491-506.
21. Ferrario VF, Serrao G, Ciusa V, Morini M, Sforza C. Cephalometric and in vivo measurements of maxillomandibular anteroposterior discrepancies: a preliminary regression study. *Angle Orthod.* 2002; 72(6): 579-584.
22. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: Part I. *J Orthod.* 2004; 31(1): 62-70.
23. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: Part II. *J Orthod.* 2004; 31(2): 154-162.
24. Harrell WE Jr, Hatcher DC, Bolt RL. In search of anatomic truth: 3 dimensional digital modeling and the future of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122(3): 325-330.
25. Harrell WE Jr. Planning: The future of three-dimensional Analysis-Part1. *SAO News.* 2004; Fall: 23-27.
26. Adams GL, Gansky SA, Miller AJ, Harrell WE Jr, Hatcher DC. Comparison between traditional cephalometry and a 3 dimensional approach on human dry skulls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126(4): 397-409.
27. Hwang HS, Hwang CH, Lee KH, Kang BC. Maxillofacial 3-dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130(6): 779-785.
28. Moss JP. The use of three-dimensional imaging in orthodontics. *Eur J Orthod.* 2006; 28(5): 416-425.
29. Baumrind S. Integrated three-dimensional craniofacial mapping: Background, principles, and perspectives. *Semin Orthod.* 2001; 7(4): 223-232.
30. Tuncay OC. Three-dimensional imaging and motion animation. *Semin Orthod.* 2001; 7(4): 244-250.

31. Ricketts RM. Cephalometric Analysis And Synthesis. *Angle Orthod.* 1961; 31(3): 141-156.
32. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *Angle Orthod.* 1981; 51(2): 115-150.
33. Grayson BH, Mc Carthy JG, Bookstein F. Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. *Am J Orthod.* 1983; 84(3): 217-224.
34. Grayson BH, La Batto FA, Kolber AB, McCarthy JG. Basilar multiplane cephalometric analysis. *Am J Orthod.* 1985; 88(6): 503-516.
35. Curry S, Baumrind S, Carlson S, Beers A, Boyd R. Integrated three dimensional craniofacial mapping at the craniofacial research Instrumentation Laboratory/ University of the Pacific. *Semin Orthod.* 2001; 7(4): 258-265.
36. Papadopoulos NA. Three dimensional craniofacial reconstruction imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 93(4): 382-393.
37. Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122(4): 342-348.
38. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT. Three-dimensional assessment of facial soft-tissue asymmetry before and after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 42(5): 396-404.
39. Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005; 32(4): 282-293.
40. Baumrind S, Moffitt FH, Curry S. Three-dimensional x-ray stereometry from paired coplanar images: a progress report. *Am J Orthod.* 1983; 84(4): 292-312.
41. Grayson B, Cutting C, Bookstein FL, Kim H, Mc Carthy JG. The three-dimensional cephalogram: theory, technique, and clinical application. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988; 94(4): 327-337.
42. Motohashi N, Kuroda T. A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *Eur J Orthod.* 1999; 21(3): 263-274.
43. Hayashi K, Araki Y, Uechi J, Ohno H, Mizoguchi I. A novel method for the three-dimensional (3-D) calculation of rotation about and translation along the finite helical axis. *J Biomech.* 2002; 35(1): 45-51.
44. Kau CH, Richmond S. *Three Dimensional Imaging for Orthodontics and Maxillofacial Surgery* West Sussex, United Kingdom. Blackwell Publishing. 2010; 1: 11-12.
45. Lane C, Harrell W Jr. Completing the 3-dimensional picture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133(4): 612-620.
46. Kau CH, Richmond S, Incrapera A, English J, Xia JJ. Three dimensional surface acquisition systems for the study of facial morphology and their application to maxillofacial surgery. *Int J Med Robotics Comput Assist Surg.* 2007; 3: 97-110.
47. www.isbnlib.com/listp/maxillofacial/31.

48. Riphagen JM, Van Neck JW, Van Adrichem LN. 3D surface imaging in medicine: a review of working principles and implications for imaging the unsexed child. *J Craniofac Surg*. 2008; 19(2): 517-524.
49. Da Silveira AC, Daw JL Jr, Kusnoto B, Evans C, Cohen MJ. Craniofacial applications of three-dimensional laser surface scanning. *Craniofac Surg*. 2003; 14(4): 449-456.
50. Blais F. Review of 20 years of range sensor development. *J Electron Imaging*. 2004; 13(1): 231-240.
51. Kuroda T, Motohashi N, Tominaga R, Iwata K. Three-dimensional dental cast analyzing system using laser scanning. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1996; 110: 365-369.
52. Nayak C.D. , S.S. Pagare, Kaur A. Role of magnetic resonance imaging in dentistry, *Scientific J*, 2009; 3: 86-98.
53. Grevers G, Assal J, Vogl T, Wilimzig C. Three-dimensional magnetic resonance imaging in skull base lesions. *Am J Otolaryngol*. 1991; 12(3): 139-145.
54. Gray CF, Staff RT, Redpath TW, Needham G, Renny NM. Assessment of maxillary sinus volume for the sinus lift operation by three-dimensional magnetic resonance imaging. *Dento-maxillofac Radiol*. 2000; 29(3): 154-158.
55. Takacs B, Pieper S, Cebral J, Kiss B, Benedek B, Szijarto G. Facial modeling for plastic surgery using magnetic resonance imagery. In *SPIE Electronic Imaging: The Engineering Reality of Virtual Reality 2004 (EI06)*. SPIE, San Jose, CA, USA, 2004.
56. Sadar R, Zeilhofer HF, Horch HH, Krol Z, Hoffman KH, Michaelis M, Gabel H. Diagnostic possibilities of three-dimensional imaging of ultrasound image data in mouth, jaws and facial surgery. *Biomed Technol*. 1997; 42: 211-212.
57. Mischkowski RA, Bongartz J, Giel D, Frey S, Thelen A, Hering P. Holographic face models as planning tool in maxillofacial surgery. *Int J Comput Dent*. 2004; 7(4): 339-345.
58. Collins M. The attractiveness of the average face. *Semin Orthod* 2012;18:217-228.
59. Downs WB. The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. *Am J Orthod*. 1952; 3: 162-182.
60. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod*. 1960; 46: 330-357.
61. McNamara JA: Method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod*. 1984; 86: 449-468.
62. Reidel RA: An analysis of dentofacial relationships. *Am J Orthod*. 1957; 43: 103-119.
63. Cicero: *De inventione* 2.1.1, in Pollitt JJ (ed): *The Art of Ancient Greece: Sources and Documents*. Cambridge, Cambridge University Press, 2001, pp 150-151.

64. G: Lives of the modern painters, sculptors and architects, 1672, in Harrison C, Wood P, Gaiger J Alınmıştır: Art in Theory. 1648-1815 An Anthology of Changing Ideas. London, Blackwell Publishing, London, 2000; 77-78.
65. Langlois JH, Roggman LA. Attractive faces are only average. *Psychol Sci.* 1990; 1: 115-121.
66. Grammer K, Fink B, Moller AP, Thornhill R. Darwinian aesthetics: Sexual selection and the biology of beauty. *Biol Rev Camb Philos Soc.* 2003; 78: 385-407.
67. Galton F. Photographic composites. *The Photographic News.* 1885; April: 243-245.
68. Jacobs J. On the racial characteristics of modern Jews. *J Anthropol Inst.* 1885; XV: 23-62.
69. Galton F, Mahomed FA. An inquiry into the physiognomy of phthisis by the method of composite portraiture. *Guys Hospital Rep.* 1882; 25: 475.
70. Valentine T, Darling S, Donnelly M. Why are average faces attractive? The effect of view and averageness on the attractiveness of female faces. *Psychon Bull Rev.* 2004; 11: 482-487.
71. Spyropoulos MN, Halazonetis DJ. The significance of the soft tissue profile on facial esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119: 464-471.
72. Rhodes G. The evolutionary psychology of facial beauty. *Annu Rev Psychol.* 2006; 57: 199-226.
73. Alley TR, Cunningham MR. Averaged faces are attractive, but very attractive faces are not average. *Psychol Sci* 1991; 2: 123-125.
74. Perrett DI, May KA, Yoshikawa S. Facial shape and judgments of female attractiveness. *Nature* 1994; 368: 239-242.
75. Peck H, Peck S. A concept of facial esthetics. *Angle Orthod.* 1970; 40: 284-317.
76. Türkkahraman H, Gökalp H. Facial profile preferences among various layers of Turkish population. *Angle Orthod.* 2004; 74(5): 640-647.
77. Rubenstein AJ, Langlois JH, Roggman LA. What makes a face attractive and why: The role of averageness in defining facial beauty, in Rhodes G, Zebrowitz LA (eds): *Facial Attractiveness. Evolutionary, Cognitive and Social Perspectives.* Westport, CT, Ablex, 2002; 1-35.
78. Etcoff N. *Survival of the Prettiest. The Science of Beauty.* London, Little, Brown and Company, 1999. Alınmıştır: Collins M, The attractiveness of the average face. *Semin Orthod* 2012; 18: 217-228.
79. *Take better pictures.* New York: Time-Life Books (in association with Kodak); 1983.
80. Guterland F, Hastings M. The global makeover. *Newsweek* 2003; November: 54-59.

81. Souccar NM, Kau CH. Methods of measuring the three dimensional face. *Semin Orthod* 2012; 18: 187-192.
82. Besl PJ, McKay ND. A Method for Registration of 3-D Shapes. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 1992; 14 (2): 239-256.
83. Zhurov A, Richmond S, Kau CH, Toma A. Averaging facial images. In Kau Chung How, Richmond Stephen, Singapore: Markono Print Media Pte Ltd, 2010; 126-146.
84. Kau CH, Zhurov AI, Richmond S, Bibb R, Sugar A, Knox J, Hartles F. The three-dimensional construction of the average 11-year old child face—a clinical evaluation and application. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64(7): 1086–1092.
85. Broadbent BHS, Broadbent BHJ, Golden WH. *Bolton Standards of Dentofacial Developmental Growth*. Mosby: St. Louis, MO, 1975.
86. Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA, Hunter WS. *An Atlas of Craniofacial Growth*, vol 2. Needham: Ann Arbor, MI, 1979.
87. Jacobson A. The proportionate template as a diagnostic aid. *Am J Orthod*. 1979; 75(2): 156–172.
88. Arnett G, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part 1. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1993; 103: 299 – 312.
89. Kau CH, Richmond S, Zhurov AI. Application of three-dimensional soft tissue imaging in orthodontics. In *Digital Radiography and Three-dimensional Imaging*, McNamara JA Jr, Kapila S (eds). Center for Human Growth and Development: Ann Arbor, MI, 2006; 159–179.
90. Moss JP, Linney AD, Lowey MN. The use of three-dimensional techniques in facial esthetics. *Seminars in Orthodontics* 1995; 1(2): 94-104.
91. Bjork A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*. 1969; 55: 39–53.
92. Kau CH, Richmond S. Three-dimensional analysis of facial morphology surface changes in untreated children from 12 to 14 years of age *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134: 751-760.
93. Nute SJ, Moss JP. Three-dimensional facial growth studied by optical surface scanning. *J Orthod*. 2000; 27: 31.
94. Moss JP, Linney AD, James DR. Three dimensional analysis and treatment of patients with Hemifacial microsomia. *Transactions of Nederlandse Vereniging Voor Orthodontische Studie*, 1990; 261-275.
95. Gor T, Kau CH, Jeryl D. English, Robert P. Lee, Borbely P. Three-dimensional comparison of facial morphology in white populations in Budapest, Hungary, and Houston, Texas. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(3): 424-32.
96. Bozic M, Kau CH, Richmond S, Hren NI, Zhurov A, UdovicM, Melink S, Ovsenik M. Facial Morphology of Slovenian and Welsh White Populations Using 3-Dimensional Imaging. *Angle Orthod*. 2009; 79(4): 640-5.

97. Seager DC, Kau CH, English JD, Tawfik W, Bussa HI, Ahmed Ael Y. Facial Morphologies of an Adult Egyptian Population and an Adult Houstonian White Population Compared Using 3D Imaging. *Angle Orthod.* 2009; 79(5):991-9
98. Wirthlin J, Kau CH, English JD, Pan F, Zhou H. Comparison of facialmorphologies between adult Chinese and Houstonian Caucasian populations using three-dimensional imaging. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 42(9): 1100-1107.
99. Talbert L, Kau CH, Christou T, Vlachos C, Souccar N. 3D analysis of Caucasian and African American facial morphologies in a US population. *J Orthod.* 2014; 41(1): 19-29.
100. Berkowitz S, Cuzzi J. Biosterometric analysis of surgically corrected abnormal faces. *Am J Orthod.* 1977; 72(6): 526 – 538.
101. Robinson WW, Spiedel TM, Isaacson RJ, Worms TW. Soft tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1971; 41: 227-235.
102. Lines PA, Steinhäuser WW. Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures in orthognathic surgery: a preliminary report. *Journal of Oral Surgery* 1974; 32: 891-896.
103. Kobayashi T, Ueda K, Honma K, Sasakura H, Hanada K, Nakajima T. Three-dimensioal analysis of facial morphology before and after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 1990; 18: 68-73.
104. Lew KK, Loh FC, Yeo JF, Loh SA. Evaluation of soft tissue profile following intraoral ramus osteotomy in Chinese adults with mandibular prognathism. *Int J of Adult Orthodont Orthognath Surg.* 1990; 5: 189-197.
105. Jensen AC, Sinclair PM, Wolford LM. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992; 101: 266-275.
106. Hu J, Wang D, Luo S, Chen Y. Differences in soft tissue profile changes following mandibular setback in Chinese men and women. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999; 57: 1182-1186.
107. Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Long-term stability of mandibular setback surgery: A follow-up 80 bilateral sagittal split osteotomy patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2000; 15: 83-95.
108. Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Factors influencing the predictability of soft tissue profile changes following mandibular setback surgery. *Angle Orthod.* 2001; 71: 217-227.
109. Landes CA, Zachar R, Diehl T, Kovács AF. Introduction of a three-dimensional anthropometry of the viscerocranium. Part II: evaluating osseous and soft tissue changes following orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2002; 30: 25-34.
110. Eckhardt CE, Cunningham SJ. How predictable is orthognathic surgery? *Eur J Orthod.* 2004; 26: 303-309.

111. Koh CH, Chew MT. Predictability of soft tissue profile changes following bimaxillary surgery in skeletal III Chinese patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62: 1505-1509.
112. Chew MT. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese Class III patients. *Angle Orthod.* 2005; 75: 959-963.
113. Chou JI, Fong HJ, Kuang SH, Gi LY, Hwang FY, Lai YC, Chang RCS, Kao SY. A retrospective analysis of the stability and relapse of soft and hard tissue change after bilateral sagittal split osteotomy for mandibular setback of 64 Taiwanese patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 63: 355-361.
114. Day CJ, Lee RT. Three-dimensional assessment of the facial soft tissue changes that occur postoperatively in orthognathic patients. *World J Orthod.* 2006; 7: 15-26.
115. Marşan G, Cura N, Emekli U. Soft and hard tissue changes after bimaxillarysurgery in Turkish female Class III patients. *J Craniomaxillofac Surg.* 2009; 37(1): 8-17.
116. Marşan G, Oztaş E, Kuvat SV, Cura N, Emekli U. Changes in soft tissue profile after mandibular setback surgery in Class III subjects. *Int J Oral MaxillofacSurg.* 2009; 38(3): 236-240.
117. McCance AM, Moss JP, Fright WR, Linney AD, James DR. Three-dimensional analysis techniques. Part 2. Laser scanning: a quantitative three-dimensional soft-tissue analysis using a colour-coding system. *Cleft Palate Craniofac J* 1997; 34(1): 46–51.
118. Moss JP, Ismail SFH, Hennessy RJ. Three-dimensional assessment of treatment outcomes on the face. *Orthod Craniofacial Res.* 2003; 6(1): 126–131.
119. Farkas LG, Munro IR. *Anthropometric Facial Proportions in Medicine.* Springfield, IL, Charles C Thomas, 1987.
120. Aldridge K, Boyadjiev SA, Capone GT, DeLeon VB, Richtsmeier JT. Precision and error of three-dimensional phenotypic measures acquired from 3dMD photogrammetric images. *Am J Med Genet A.* 2005; 138A(3): 247-253.
121. Weinberg SM, Naidoo S, Govier DP, Martin RA, Kane AA, Marazita ML. Anthropometric precision and accuracy of digital three-dimensional photogrammetry: Comparing the Genex and 3dMD imaging systems with one another and with direct anthropometry. *J Craniofac Surg.* 2006; 17: 477-483.
122. Heike CL, Cunningham ML, Hing AV, Stuhaug E, Starr JR. Picture perfect? Reliability of craniofacial anthropometry using three-dimensional digital stereophotogrammetry. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 124: 1261-1272.
123. Plooiij JM, Swennen GR, Rangel FA, Maal TJ, Schutyser FA, Bronkhorst EM, Kuijpers-Jagtman AM, Bergé SJ. Evaluation of reproducibility and reliability of 3D soft tissue analysis using 3D stereophotogrammetry. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 38: 267-273.
124. Slice DE: Geometric morphometrics. *Annu Rev Anthropol.* 2007; 36: 261-281.

125. Bookstein FL: Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology. United Kingdom, University Press, 1991.
126. Hanis SB, Kau CH, Souccar NM, English JD, Pirttiniemi P, Valkama M, Harila V. Facial morphology of Finnish children with and without developmental hip dysplasia using 3D facial templates. *Orthod Craniofac Res.* 2010; 13: 229-237.
127. Chiu CSW, Clark RKF. Reproducibility of natural head position. *J Dent* 1991; 19: 130-131.
128. Kau CH. A Three-Dimensional Study Of Facial Changes In Children Aged 11-14 Years. Cardiff University Department of Dental Health and Biological Sciences School of Dentistry, Phd thesis, Cardiff, (Prof. Dr. Stephen Richmond), 2008; 17-158.
129. Bishara SE. Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. *Angle Orthod.* 2000; 70(6): 471-483.
130. Kraus BS, Wise WJ, Frei RH. Heredity and the craniofacial complex. *Am J Orthod.* 1959; 45: 172-217.
131. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod.* 1958; 44: 1-24.
132. 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.
133. Hamamcı O, Kama J, Baran S. Farklı yaş gruplarındaki erkeklerde yumuşak doku yüz profilinin analizi. *Türk Ortodonti Dergisi* 1996; 9(2): 163-168.
134. Yavuz İ, Durna N. Yumuşak Doku Profilinde 10-14 Yaşları Arasındaki Longitudinal Değişiklikler. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2001; 11(2): 48-53.
135. Hamamci N, Arslan SG, Sahin S. Longitudinal profile changes in an Anatolian Turkish population. *Eur J Orthod.* 2010; 32(2): 199-206.
136. Sahin Sağlam AM, Gazilerli U. Analysis of Holdaway soft-tissue measurements in children between 9 and 12 years of age. *Eur J Orthod.* 2001; 23(3): 287-294.
137. Kale-Varlık S. Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile of Anatolian Turkish adults. *J Craniofac Surg.* 2008; 19(6): 1481-1486.
138. Farkas LG, Hreczko TA, Katic MJ. Craniofacial norms in North American Caucasians from birth (one year) to young adulthood. In: *Anthropometry of the head and face.* Farkas LG, editor. 2nd Ed. New York: Raven Press. 1994; p. 241-335.
139. Incrapera AK, Kau CH, English JD, McGrory K, Sarver DM. Soft tissue images from cephalograms compared with those from a 3D surface acquisition system. *Angle Orthod.* 2010; 80(1): 58-64.

140. Burden R. Shutter Speed Importance. Alınmıştır: [www. takegreatpictures.com /HOME/Columns/Photo_Tips__Techniques/Details/shutter_speed_importance.fci](http://www.takegreatpictures.com/HOME/Columns/Photo_Tips__Techniques/Details/shutter_speed_importance.fci). Accessed January 13, 2008.
141. Heike CL, Upson K, Stuhaug E, Weinberg SM. 3D digital stereophotogrammetry: a practical guide to facial image acquisition. *Head Face Med.* 2010; 6: 18.
142. Aynechi N, Larson BE, Leon-Salazar V, Beiraghi S. Accuracy and precision of a 3D anthropometric facial analysis with and without landmark labeling before image acquisition. *Angle Orthod.* 2011; 81(2): 245-252.
143. Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB, Deutsch CK. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J.* 2008; 45(3): 232-239.
144. Lübbers HT, Medinger L, Kruse A, Grätz KW, Matthews F. Precision and accuracy of the 3dMD photogrammetric system in craniomaxillofacial application. *J Craniofac Surg.* 2010; 21(3): 763-767.
145. Kau CH, Richmond S, Zhurov AI, Knox J, Chestnutt I, Hartles F, Playle R. Reliability of measuring facial morphology using a three-dimensional laser scanning system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128(4): 424–430.
146. Riolo ML, Moyers RE, TenHave TR, Mayers CA. Facial soft tissue changes during adolescence. Monograph 20. In: Carlson DS, Ribbens KA, editors. *Craniofacial growth during adolescence.* Ann Arbor: Center for Human Growth and Development; University of Michigan; 1987.
147. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-1243.
148. Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res.* 2001; 9: 179-187.
149. Thilander B, Persson M, Adolfsson U. Roentgen–cephalometric standards for a Swedish population. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. *Eur J Orthod.* 2005; 27: 370–389.
150. Johnson JS, Soetamat A, Winoto NS. A comparison of some features of the Indonesian occlusion with those of two other ethnic groups. *Br J Orthod.* 1978; 5: 183–188.
151. Björk A, Brown T, Skieller V. Comparison of craniofacial growth in an Australian aboriginal and Danes, illustrated by longitudinal cephalometric analyses. *Eur J Orthod.* 1984; 6: 1–14.
152. Miura F, Inoue N, Suzuki K. The Standards Of Steiner’s analysis For Japanese. *Bull. Tokyo Med. And Dent. Univ.* 1963; 10: 387-395. Alınmıştır: Ceylan, İ., Gazilerli, Ü. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 1992; 19: 143-152.

153. Kowalski CJ, Nasjleti CE, Walker GF. Dentofacial variations within and between four groups of adult American males. *Angle Orthod.* 1975; 45: 146-151.
154. Hajighadimi M, Dougherty HL, Grakani F. Cephalometric evaluation of Iranian children and its comparison with Tweed's and Steiner's standards. *Am J Orthod.* 1981; 79: 192-197.
155. Bishara SE. Longitudinal soft-tissue profile changes: a study of three analyses. *Am J Orthod.* 1985; 88: 209-23.
156. Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod.* 1990; 60(3): 191-198.
157. Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod.* 1990; 60: 177-190.
158. Prah-Andersen B, Ligthelm-Bakker AS, Wattel E, Nanda R. Adolescent growth changes in soft tissue profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107(5): 476-483.
159. 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(6): 698-706.
160. Bergman RT, Waschak J, Borzabadi-Farahani A, Murphy NC. Longitudinal study of cephalometric soft tissue profile traits between the ages of 6 and 18 years. *Angle Orthod.* 2014; 84(1): 48-55.
161. Ursi WJS, Trotman C-A, McNamara JA, Behrents RG. Sexual dimorphism in normal craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1993; 63: 47-56.
162. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 111: 401-409.
163. Ferrario VF, Sforza C, Poggio CE, Schmitz JH. Facial volume changes during normal human growth and development. *Anat Rec.* 1998; 250: 480-487.
164. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Colombo A, Ciusa V. Soft tissue facial growth and development as assessed by the three-dimensional computerized mesh diagram analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116: 215-226.
165. Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Ciusa V, Colombo A. Normal growth and development of the lips: a 3-dimensional study from 6 years to adulthood using a geometric model. *J Anat* 2000; 196: 415-423.
166. Foley TF, Mamandras AH. Facial growth in females 14 to 20 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992; 101: 248-254.
167. Gualdi-Russo E. Longitudinal study of anthropometric changes with aging in an urban Italian population. *Homo* 1998; 49: 241-259.
168. Mamandras AH. Growth of lips in two dimensions: a serial cephalometric study. *Am J Orthod.* 1984; 86(1): 61-66.

169. Özdemir ST, Sigirli D, Ercan I, Cankur NS. Photographic Facial Soft Tissue Analysis of Healthy Turkish Young Adults: Anthropometric Measurements. *Aesth Plast Surg.* 2009; 33: 175–184.
170. Taşkınalp O, Erdem N. Some Vertical Proportions of the Face in Turkish Adults Yetişkin Türklerde Yüz ile İlgili Bazı Vertikal Oranlar Trakya Univ Tıp Fak Derg. 2009; 26(1): 49-52.
171. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Ciusa V, Dellavia C. Growth and aging of facial soft tissues: A computerized three-dimensional mesh diagram analysis. *Clin Anat.* 2003; 16(5): 420-433.
172. Vig PS, Cohen AM. Vertical growth of the lips: a serial cephalometric study. *Am J Orthod.* 1979; 75(4): 405-415.
173. Mamandras AH. Linear changes of the maxillary and mandibular lips. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988; 94(5): 405-410.
174. Profitt WR, White RP Jr., Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity St. Louis, Mosby, 2003; 92-126.
175. Jayaratne YS, Deutsch CK, Zwahlen RA. A 3D anthropometric analysis of the orolabial region in Chinese young adults. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 51(8): 908-912.
176. Uysal T, Sari Z. Posteroanterior cephalometric norms in Turkish adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 127(3): 324-332.
177. Liu Y, Kau CH, Talbert L, Pan F. Three-dimensional Analysis of Facial Morphology. *J. Craniofac Surg.* 2014; 25(5): 1890-1894.
178. Pelton WJ, Elsasser WA. Studies of dentofacial morphology: profile changes among 6,829 white individuals according to age and sex. *Angle Orthod.* 1955; 25: 199-207.
179. Burstone CJ. Integumental contour and extension patterns. *Angle Orthod.* 1959; 29: 93-104.
180. Chaconas SJ, Bartroff JD. Prediction of normal soft tissue facial changes. *Am J Orthod* 1975; 45: 12-25.
181. Zylinski CG, Nanda RS, Kapila S. Analysis of soft tissue facial profile in white males. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992; 101: 514–518.
182. Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *Am J Orthod.* 1984; 85(3): 238-252.
183. Moyers RE, Bookstein FL. The inappropriateness of conventional cephalometrics. *Am J Orthod.* 1979; 75(6): 599-617.
184. Ismail SF, Moss JP. The three-dimensional effects of orthodontic treatment on the facial soft tissues- A preliminary study. *Br Dent J.* 2002; 192: 104.
185. Hutton TJ, Buxton BF, Hammond P. Dense surface point distribution models of the human face, in *IEEE Workshop on Mathematical Methods in Biomedical Image Analysis.* Kauai, Hawaii, 2001, pp 153–160.

186. Krneta B, Primožic J, Zhurov A, Richmond S, Ovsenik M. Three-dimensional evaluation of facial morphology in children aged 5-6 years with a Class III malocclusion. *Eur J Orthod.* 2014; 36(2): 133-9.
187. Mutsvangwa T, Douglas TS. Morphometric analysis of facial landmark data to characterize the facial phenotype associated with fetal alcohol syndrome. *J Anat.* 2007; 210(2): 209-220.
188. Stamrud, L. External and internal cranial base: a cross-sectional study of growth and association in form. *Acta Odontologica Scandanavica* 1959; 17: 239-266.
189. Ghafari J, Baumrind S, Efstratiadis SS. Misinterpreting growth and treatment outcome from serial cephalographs. *Clin Orthod Res.* 1998; 1(2): 102-106.
190. Bjork, A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. *Am J Phys Anthropol.* 1968; 29(2): 243-254.
191. Guest E, Berry E, Morris D. Novel methods for quantifying soft tissue changes after orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001; 30(6): 484-489.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı:	Hatice	Soyadı:	Ademoğlu
Doğum Yeri:	Bulgaristan	Doğum Tarihi:	10.06.1986
Uyruğu:	T.C.	Tel:	05057132313
Email:	haticeademoglu@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurum	Mezuniyet Yılı
Doktora:	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı	2014
Lisans:	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2009
Lise:	Kocaeli Körfez Fen Lisesi	2004

Yabancı Dilleri

İngilizce:	İleri düzeyde
İtalyanca:	Başlangıç düzeyinde

EKLER

EK-1. ETİK KURUL ONAYI

T.C
TIP FAKÜLTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

SAYI : 30.2.SDÜ.0.20.05.00-050- **3600**

08 Kasım 2012

KONU : Etik Kurul Kararı

Sayın: Prof. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti A.D. Öğretim Üyesi

Yürütücüsü olduğunuz “Türk Popülasyonunda Fasiyal Yüzey Morfolojisinin 3 Boyutlu Analizi Ve Yaşlara Göre Karşılaştırılması” isimli araştırma projesinin Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından uygun görüldüğüne ilişkin 07.11.2012 tarih ve 105 sayılı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.



Prof. Dr. Mustafa AKÇAM
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

EKİ: 1 Adet Etik Kurulu Kararı (2 Sayfa)

EK-2. ARASTIRMA İZNI



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 15098673/136/735147
Konu: Araştırma İzni

25/04/2013

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Personel Dairesi Başkanlığının 11/04/2013 tarihli ve 1952 sayılı yazısı.

İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim elemanları Malatya bölgesi popülasyonunda yüz simetrisinin norm değerlerinin araştırılma çerçevesinde ekte belirtilen okullardan 14-31 Mayıs 2013 tarihleri arasında 6,8,10,12,14,16,18 yaşlarından her bir yaş gruplarından 50 şer kız, 50 şer erkek öğrencinin 3 boyutlu fotoğraflarını çekerek analiz yapmaları müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarımızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Salih AYDIN
Müdür a.
Millî Eğitim Şube Müdürü

EKİ:

1 adet liste
1 adet yazı

OLUR
24/04/2013

Mehmet BULUT
Vali a
Millî Eğitim Müdürü

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi için <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden cf5a-403b-3a72-9576-df63 kodu ile yapılabilir.

Şehit Hamit Fendoğlu Cad. No:1 MALATYA
Elektronik Ağ:malatya.meb.gov.tr
e-posta: saglik@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Songül SALTÜRK VHKİ
Tel: (0 422) 3232505-121
Faks: (0 422) 3239605

EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Araştırmamızda Türk popülasyonuna ait 3 boyutlu fasiyal modeller üzerinde her bir yaş grubuna ve cinsiyete ait ortalama yüz modelleri oluşturularak ve her bir 3 boyutlu veri üzerinde noktasal ölçümler yapılarak yaş ve cinsiyet ile fasiyal yüzeyde olan değişimler değerlendirilmektedir.

Yumuşak doku profili ilk dikkati çeken yapıdır ve ortodontik tedavi planlamalarında da önemli bir yere sahiptir. Yumuşak doku profili ile ilgili elde edilecek veriler hastaların daha sağlıklı değerlendirilmelerine ve daha sağlıklı ortodontik tedavi planlamaları yapılmasına yardımcı olacaktır.

Araştırma sırasında alınacak 3 boyutlu görüntüler, bireylerde sağlık açısından risk teşkil etmemekte ve hastayı herhangi bir zararlı ışına maruz bırakmamaktadır. Katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bireylerin araştırmaya katılmayı reddetme hakkı vardır. Bu araştırmaya katıldığı için bireylere bedel ödenmeyecektir ve bireyler de ücret talebinde bulunamayacaklardır. Araştırmayı yürüten hekimin isim ve ulaşabileceğiniz telefon numaraları ve adresleri aşağıda yer almaktadır. Araştırma ile ilgili bir rahatsızlık yaşadığınızda kendileriyle bağlantı kurmaktan kaçınmayınız.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bilgiler eğitim ve bilimsel araştırmalarda kullanılacaktır.

Arş. Gör. Dt. Hatice Ademoğlu

Araştırma hakkında bana sözlü ve yazılı açıklama yapıldı. Bilmek istediğim her şeyi sordum. Bu araştırmaya, kendi rızamla, hiç baskı ve zorlama olmadan katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı Soyadı :.....

İmzası :.....

Adresi :.....

Telefon numarası :.....

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin

Adı Soyadı:.....

İmzası :.....

Adresi :.....

Telefon numarası :.....