

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ANTROPOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADLİ ANTROPOLOJİ AÇISINDAN FOTOĞRAF
ÜZERİNDEN ALINAN ÖLÇÜLER İLE
GELENEKSEL ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİN
TUTARLILIK DÜZEYLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Anıl Göktuğ ZEREN

2501191692

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Derya ATAMTÜRK DUYAR

İSTANBUL, 2024

ÖZ

Adli Antropoloji Açısından Fotoğraf Üzerinden Alınan Ölçüler İle Geleneksel Antropometrik Ölçülerin Tutarlılık Düzeylerinin Karşılaştırılması

Anıl Göktuğ ZEREN

Bu çalışmanın amacı, 150 kadın ve 150 erkek olmak üzere 18 yaş üstü 300 bireyin fiziksel ve fotoğraf üzerinden alınan yüz ölçümlerini karşılaştırarak fotoğraf ölçülerinin kimlik belirleme çalışmalarındaki güvenilirliğini irdelemektir. Her katılımcıdan 17 yüz işaretine dayalı 21 antropometrik ölçü alınmıştır. Fotoğraf ölçüleri ve fiziksel ölçüler, cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Araştırmamızda ele alınan fotoğraf ölçüleri ile fiziksel ölçüler karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak farklılık görülmektedir. Bunlar içerisinde derinlik ve yükseklikle ilişkili olan gnathion-tragion (gn-t) ve subnasale-tragion (sn-t) ölçüleri fotoğraf ölçümü ile fiziksel ölçüm arasındaki en yüksek farkı gösteren iki ölçüdür ($P < 0.001$). Bununla birlikte, bireylerden alınan yüz ölçüleri ile fotoğraftan alınan yüz ölçüleri karşılaştırıldığında tragion-tragion (t-t)(0,380), subnasale-labiale superius (sn-ls)(0,594), stomion-gnathion (sto-gn)(0,026) ve nasion-subnasale (n-sn)(0,010) ölçüleri diğer tüm ölçülere kıyasla görece daha az farklılık göstermiştir.

Fotoğraf ölçüleri ve fiziksel ölçüler arasında gözlenen değişen tutarsızlığın, antropometrik noktaların, fotoğraflar üzerindeki yükseklik ve derinlik farkları sebebi ile kesin bir şekilde belirlenilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada ayrıca fotoğraf ölçülerinden kimlik tespiti yapılırken fiziksel ölçüler ile fotoğraf ölçüleri arasındaki farkı en aza indirmek amacıyla regresyon eşitlikleri geliştirilmiştir. Buna ek olarak fotoğraf ölçülerinin ve fiziksel ölçülerin kendi içlerindeki oranlarının iki ölçüm metodu arasında karşılaştırıldığı bir yöntem de uygulanmıştır.

Sonuç olarak çalışmamız fotoğraf ölçülerinden kimlik tespiti yapılması gerektiğinde derinlik ve yükseklikle ilişkili olmayan, regresyon analizleriyle hatanın daha aza indirildiği nispeten daha tutarlı ölçülerin dikkate alınması gerektiğini

ortaya koymuştur. Dolayısıyla, fotoğraftan kimlik tespitini güvenilir bir hale getirmek için regresyon eşitlikleri gibi formülize etmeye yönelik çalışmalara, oransal karşılaştırma gibi pratik yaklaşımlara ve bunların farklı gruplara uyarlanmasına gerek duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Adli antropoloji, kimliklendirme, fasiyal rekonstrüksiyon, antropometrik ölçüler, fotografik ölçüler, regresyon analizi



ABSTRACT

Comparison Of The Consistency Levels Of Traditional Anthropometric Measurements And Measurements From Photographs In The Context Of Forensic Anthropology.

Anıl Göktuğ ZEREN

The aim of this study was to investigate the reliability of photographic measurements in identification studies by comparing physical and photographic facial measurements of 300 individuals over the age of 18 (150 females and 150 males). For each participant, 21 anthropometric measurements were taken based on 17 facial landmarks. Photographic and physical measurements were compared by gender and age group.

When comparing the photographic and physical measurements considered in our study, a statistical difference is observed. Among these, gnathion-tragion (gn-t) and subnasale-tragion (sn-t), which are related to depth and height, are the two measurements that show the greatest difference between photographic and physical measurements ($P < 0.001$). However, tragion-tragion (t-t) (0.380), subnasale-labiale superius (sn-ls) (0.594), stomion-gnathion (sto-gn) (0.026) and nasion-subnasale (n-sn) (0.010) measurements showed relatively less difference compared to all other measurements.

The discrepancy between the photographic and physical measurements is probably due to the fact that the anthropometric points could not be accurately determined due to differences in height and depth on the photographs.

In this study, regression equations were developed to minimise the difference between physical and photographic measurements when making identifications from photographic measurements. In addition, a method was used to compare the ratio of photographic to physical measurements between the two measurement methods.

In conclusion, our study has shown that relatively more consistent measurements, which are not related to depth and height, and for which the error is

minimised by regression analysis, should be considered when photo identification is required. It is therefore concluded that in order to make photo identification reliable, formulation studies such as regression equations, practical approaches such as proportional comparison and their adaptation to different groups are needed.

Keywords: Forensic anthropology, identification, facial reconstruction, anthropometric measurements, photographic measurements, regression analysis



İÇİNDEKİLER

ÖZ	ii
ABSTRACT	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
KISATMALAR LİSTESİ.....	x
GİRİŞ	14

BİRİNCİ BÖLÜM

KİMLİKLENDİRME

1.1. Adli Antropoloji’de Kimliklendirme	18
1.2. Yüzün Kimliklendirilmesi.....	20
1.2.1. Yüz Morfolojisi.....	22
1.2.2. Fotogrametri.....	24
1.2.3. Rekonstrüksiyon	25
1.2.4. Süperimpozisyon.....	28

İKİNCİ BÖLÜM

KONU/AMAÇ/MATERYAL/METOT

2.1. Konu.....	31
2.2. Amaç	33
2.3. Materyal	34
2.4. Metot	35
2.5. Etik İzin.....	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Ayrı Ayrı İncelenmesi	43
3.2. Bireylerden Elde Edilen Fotoğraf Ölçülerinin Cinsiyetlere Göre İncelenmesi.....	44
3.3. Fiziksel Ölçülerin Yaş Gruplarına Göre İncelenmesi	45
3.4. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi	54
3.5. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Regresyon Analizlerinin İncelenmesi	57

3.6. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Oransal Karşılaştırması	60
---	----

DÖDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

KAYNAKÇA	73
EKLER.....	89



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı	35
Tablo 2. Araştırmaya katılan bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması	44
Tablo 3. Araştırmaya katılan bireylerin fotoğraflarından alınan ölçülerin cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması	45
Tablo 4. Araştırmaya katılan 18-30 yaş aralığındaki bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	46
Tablo 5. Araştırmaya katılan 18-30 yaş aralığındaki bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	47
Tablo 6. Araştırmaya katılan 30-45 yaş aralığındaki bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	48
Tablo 7. Araştırmaya katılan 30-45 yaş aralığındaki bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	49
Tablo 8. Araştırmaya katılan 45-60 yaş aralığındaki bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	50
Tablo 9. Araştırmaya katılan 45-60 yaş aralığındaki bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	51
Tablo 10. Araştırmaya katılan 60 yaş üstü bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	52
Tablo 11. Araştırmaya katılan 60 yaş üstü bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar	53
Tablo 12. Tüm bireylerden (n=300) alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin karşılaştırılması	54
Tablo 13. Kadınlardan (n=150) alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin karşılaştırılması	55
Tablo 14. Erkeklerden (n=150) alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin karşılaştırılması	56
Tablo 15. Tüm bireylerden alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin regresyon denklem tablosu	
Tablo 16. Tüm bireylerden (n=300) alınan ölçüm ortalamalarının oransal tablosu	61
Tablo 17. Kadınlardan alınan (n=150) ölçüm ortalamalarının oransal tablosu	62
Tablo 18. Erkeklerden alınan (n=150) ölçüm ortalamalarının oransal tablosu	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırmaya katılan bir bireyin önden ve profilden alınan fotoğrafları	36
Şekil 2. Yüzde bulunan antropometrik noktalar.	37
Şekil 3. Araştırmamız sırasında bireylerden alınan ölçümlerin yüz üzerindeki yerleşimleri	39
Şekil 4. Fotoğraftan alınan örnek ölçüler; solda sa-sba (kulak yüksekliği), sağda ch-ch (dudak genişliği)	41
Şekil 5. Tüm Bireylerden Alınan Fiziksel Ve Fotoğraf Ölçülerinin Regresyon Denklemlerindeki "t Değeri" Grafiği	59

KISALTMALAR LİSTESİ

2B: İki Boyutlu (Two Dimensional)

3B: Üç Boyutlu (Three Dimensional)

al: Alare

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CCTV: Kapalı Devre Televizyon (Closed-Circuit Television)

Ch: Cheilion

Cph: Crista Philtri

DNA: Deoksiribo Nükleik Asit

En: Endocanthion

Ex: Exocanthion

Gn: Gnathion (Gn)

Li: Labiale Inferius

Ls: Labiale Superius

N: Nasion

Pa: Postaurale

Pra: Preaurale

Prn: Pronasale

Sa: Superaurale

Sba: Subaurale

Sn: Subnasale

Sto: Stomion

T: Tragion

VKİ: Vücut Kütle Endeksi



GİRİŞ

Adli antropoloji bağlamında kimlik tespiti, biyoloji, kimya ve fizik gibi iyi tanımlanmış ve istatistiksel olarak doğrulanabilir bilimlere dayanarak insan kimliğinin biyolojik yönlerini belirlemeye odaklanır. Doğru kimlik tespiti, çeşitli disiplinlerin ve yöntemlerin birlikte kullanılması yoluyla gerçekleştirilebilir. (Farkas ve ark., 2005; Cummaudo ve ark., 2013).

Kimlik belirleme süreçleri tüm vücudu kapsayabilir veya belirli vücut parçalarının bağımsız olarak incelenmesini gerektirebilir. Yüz bu bağlamda özel bir öneme sahiptir. Çünkü insan vücudunun bireysel olarak en tanınabilir parçası olduğu ve tek yumurta ikizleri dışında hiçbir yüzün birbirinin aynısı olmadığı kabul edilmektedir (Evans, 2014). Kapsamlı bir küresel yüz veri tabanının yokluğu nedeniyle bu ifadeyi doğrulamak veya çürütmek mümkün olmasa da, bu iddia deneyim ve anlayışa dayalı kabul edilebilir bir iddia olmaya devam etmektedir.

Literatürde bireylerin fotoğraflarını, bireylerin yumuşak dokusu mevcut iken başvurulanan antropometrik noktaları dikkate alarak analiz eden öncül çalışmalar yaş tahmini ve kraniyofasiyal kimlik tespiti yapılabileceğini bildirmiştir (Rogers, 1986; Fu ve ark., 2010; Sholts ve ark., 2011). Bu nedenle olsa gerek son yıllarda, başta adli antropoloji olmak üzere adli odontoloji, adli psikoloji ve adli genetik gibi adli bilimlerin çeşitli alanlarında yüz boyutlarının ve açıların tahmin edilmesine yönelik çalışmalarda antropometrik analizlere sıklıkla başvurulduğu söylenebilir (Singh ve ark., 2017; Jayakrishnan ve ark., 2021; Soumboundou ve ark., 2023).

Yüzün 2B (iki boyutlu) görüntülerinin analizi yapılması gerektiğinde yüzde belirlenen antropometrik işaretlerin kullanılması, bu işaretler arasındaki mesafelerin ölçülmesi ve nicel endekslerin çıkarılması önemli avantajlar sunabilir (Farkas ve ark., 2005; Cummaudo ve ark., 2013; Juhong ve Pintavirooj, 2017). Bu nedenle olsa gerek literatürde yapılmış çok sayıda çalışma, yüz özelliklerinin morfolojik değerlendirmesinde fotoğrafa başvurulurken hangi yüz işaretlerinin kullanılabileceği ya da bu işaretlerin nasıl konumlandırılacağı üzerine gerçekleştirilmiştir (Farkas ve ark., 1980; Bookstein, 1991;

Cramon-Taubadel ve ark., 2007; Campomanes-Álvarez ve ark., 2015). Bununla birlikte, fotoğraf üzerinde yüz işaretlerinin konumlandırılmasında hangi antropometrik noktaların dikkate alınması gerektiği, hangi ölçü ve oransal değerlerin dikkate alınması gerektiği henüz yeterince netleştirilmemiş bir konudur.

Fotoğraf temelli kimlik belirleme yapılırken fotoğraflar üzerinde yüz işaretleri konumlandırılırken gerçek yüz ölçüleri ile tutarlılığının ölçülmesi ve düzeltilmesi kimliklendirmede hata payının düşmesi açısından büyük önem taşımaktadır. (Bookstein, 1991; Farkas ve ark., 2005). Ayrıca, antropometrik ölçülerin yanı sıra makine öğrenimi algoritmaları ve gelişmiş görüntüleme teknikleri gibi yüz tanımaya yönelik yeni teknolojilerin ve yöntemlerin keşfedilmesi ve uygulanması, adli antropolojide fotoğrafa dayalı kimlik tespitinin doğruluğunu ve güvenilirliğini önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir (Juhong ve Pintavirooj, 2017).

Adli antropolojide fotoğrafa dayalı kimlik tespiti yapılmasını sınırlayan zorluklardan birisi kamera açısı, odak uzaklığı ve aydınlatma koşulları gibi faktörlere bağlı olarak fotoğraflarda bozulma olma potansiyeli olduğu belirtilmelidir (Třebický ve ark., 2016). Bu bozulmalar, yüz hatlarının fotoğrafik temsili ile gerçek boyutları arasında tutarsızlıklara yol açarak fotoğraf tabanlı tanımlamada potansiyel yanlışlıklara neden olabilir (Cramon-Taubadel ve ark., 2007).

Kimlik tespiti amacıyla fotoğrafların kullanılmasında dikkat edilmesi gereken diğer bir husus fotoğraf kalitesindeki çeşitliliktir. Bazı durumlarda, düşük kaliteli görüntüler veya standartlaştırılmamış açılardan çekilen görüntüler yüz işaretlerinin doğru yerleştirilmesini engelleyebilir ve sonuçta kimlik belirleme sürecinin güvenilirliğini etkileyebilir (Campomanes-Álvarez ve ark., 2015; Třebický ve ark., 2016). Bu nedenle, potansiyel hataları ve tutarsızlıkları en aza indirmek için adli antropolojide kullanılan fotoğrafların elde edilmesi ve işlenmesi için standartlaştırılmış kılavuzların oluşturulması önem arz etmektedir.

Bu değerlendirmeler dikkate alındığında, adli antropolojide fotoğraf tabanlı kimlik tespitinin kullanılması, bireysel kimlik tespitinin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmada etkili bir araç olabilir. Ancak fotoğrafların analiziyle ilgili potansiyel sınırlamaların ve zorlukların üstesinden gelmek için bu alana dair çalışmaların geliştirilip yeni fikirlerin ortaya atılması gerektiği söylenebilir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KİMLİKLENDİRME

Antropoloji; adli antropoloji, sosyal-kültürel antropoloji, arkeoloji, dilbilim ve biyolojik antropoloji gibi pek çok alanda uzmanlaşmış bir bilim dalıdır. Tüm antropologların ortak noktası, insanı incelemeleridir. Kültürel antropologlar toplumlarla ilgilenir. Çağdaş halkların yaşamlarına ve sosyal uygulamalarına odaklanma eğilimindedirler. Arkeologlar geçmiş kültürleri anlamak için toprağa gömülü kanıtlarda bulunan ipuçlarını kullanırlar. Dilbilimciler dilin tarihini ve yapısını inceler. Biyolojik antropologlar ise genellikle evrimsel tarihe yoğun ilgi duyarak insan çeşitliliğini incelerler. Bunun için insan iskeleti veya insan osteolojisi konusunda uzmanlaşırlar. Böylece becerilerini atasal insanların fosilleşmiş kalıntılarına (paleoantropoloji), eski insan popülasyonlarının incelenmesine (paleopatoloji veya paleodemografi) veya tıbbi bağlamda insan kalıntılarının analizine (adli antropoloji) uygulayabilirler (Adams, 2007; Larsen, 2014; White ve ark., 2011; Ortner, 2003).

Biyolojik antropoloji alanında gerek fosilleşmiş insan iskeleti olsun gerekse modern topluluklara ait olsun osteolojik analizler yapıldığında ilk hedef aynıdır; bir biyolojik kimlik kazandırmak. İnsan "kimliği" ve daha spesifik olarak insan kimliğinin biyolojik tespiti, iyi tanımlanmış ve istatistiksel olarak doğrulanabilir düzeyde olmalıdır. Çünkü belirlenen biyolojik kimlik, adli soruşturmalarda kanıt olarak kullanılacaktır. Yasal soruşturmalarda kimlik tespitine üç başlıkta toparlayabileceğimiz nedenlerle başvurulur (Ortner, 2003; Wilkinson, 2004; White ve ark., 2011; İşcan ve Steyn, 2013):

1. Açıklanamayan doğal ölüm, cinayet ya da intihardan kaynaklanan cezai soruşturmalarda kimlik tespiti
2. Kazalar ve kitlesel afet olaylarında kimlik tespiti
3. Savaş suçları ve soykırımlarda kimlik tespiti.

Bu bağlamda bireyin yumuşak dokusunun yanma, parçalanma ya da çürüme gibi nedenlerle önemli ölçüde bozulmaya uğradığı ve ailesel, ilişkisel ya da tanıdık yollarla doğrulanamadığı durumlarda, biyolojik kimlik tespiti bir gereklilik haline gelmektedir.

Kişisel kimlik tespiti süreci konusunda bilim camiasında henüz bir fikir birliğine varılamamış olsa da sürecin genellikle üç ana başlığa ayrıldığı görülmüştür (Anderson, 2007; Goodwin ve ark., 2010): Bunlar geçici kimlik tespiti, ikinci dereceden kimlik tespiti ve pozitif kimlik tespiti şeklindedir.

Geçici kimlik tespiti, ölen bireyin kimliğinin ehliyeti gibi belirli ilişkili öğelere dayanarak varsayıldığı bir ön sınıflandırmayı ifade eder (Charney ve Wilber, 1980). Bu kimlik belirleme biçimi, ölen kişi ile potansiyel kimliği arasında bağlantı kurmaya yönelik bir ilk adım olarak hizmet eder.

İkinci dereceden kimlik tespiti, varsayımsal, muhtemel, olası ya da varsayılan kimlik tespiti olarak da adlandırılabilen dolaylı kimlik tespitidir. Fiziksel kalıntılar ile kayıp kişi arasındaki sağlam tutarlılıklara dayanır (Komar ve Buikstra, 2008). Geçici kimlik tespitine kıyasla daha yüksek bir standarda bağlıdır; ancak pozitif kimlik tespiti için gereken titizliğin gerisinde kalır. Bununla birlikte, bazı durumlarda ikinci derece kimlik tespiti, yeterli bağlamsal ve durumsal bilgilerle desteklendiği takdirde, pozitif kimlik tespitine eşdeğer bir kesinlik seviyesine ulaşabilir (Buikstra, 2007).

Kişisel kimlik tespitine yönelik diğer bir yaklaşım pozitif kimlik tespitidir. Birden fazla ilgili faktör veya birden fazla benzerlik noktası ile kimlik tespiti olarak da adlandırılabilen pozitif kimliklendirmede, kanıtların üstünlüğüne dayalı kimlik tespitini gerektirir. Bu kimlik belirleme seviyesi, cesedin bulunduğu yer, biyolojik profil, dövme, yara izleri, kişisel eşyalar, iskelet anomalileri ve mitokondriyal DNA gibi birbirleriyle ilgisi olmayan bir dizi kanıta dayanır (Atamtürk, 2016).

Çok sayıda insanın karıştığı araba kazaları, uçak kazaları veya diğer büyük ölçekli ölümcül olaylar gibi kitlesel kayıpların yaşandığı durumlarda, kimlik tespiti genellikle bir eleme süreciyle gerçekleştirilebilir. Bu teknik, bir uçuşun yolcu listesi gibi, olaya karışmış olabilecek iyi tanımlanmış bir grup insanın bulunduğu durumlarda etkilidir. Bu yöntemde müfettişler mevcut bilgileri kullanarak gruptan tespit edebildikleri kadar çok kişiyi ayırt etmeye çalışırlar. Tespit edebildikleri tüm kişileri tespit ettikten sonra, kimliği tespit edilemeyen herhangi bir kişinin listeden geriye kalan son kişi olduğu sonucuna varılır. Örneğin, 100 yolcunun bulunduğu bir uçak kazası varsa ve müfettişler 99'unun kimliğini kesin olarak belirleyebiliyorsa, geriye kalan kimliği belirlenemeyen kişi mantıksal olarak yolcu listesindeki son kişidir. Bu teknik, dikkate alınması gereken kapalı bir bireyler

sisteminin olduğu senaryolarda kimlik belirleme sürecini basitleřtirir (Cattneo ve ark., 2006).

1.1 Adli Antropoloji’de Kimliklendirme

Adli antropologlar kimlik tespit sürecinde genellikle adli patologlar, odontologlar ve diğerk uzmanlarla işbirliğı yaparlar. Birincil amaç bireyin iskelet kalıntılarından yaş, cinsiyet, boy ve ağırlık dahil olmak üzere bireyin biyolojik profilini belirleyerek varyasyonlar, travmalar ve patolojiler tespit ederek kimlik tespiti yapmaktır (Atamtürk, 2016; Christensen ve Crowder, 2009; Tersigni-Tarrant ve Shirley, 2013).

Yaş tahmini, kayıp şahıslar veritabanlarındaki potansiyel eşleşmeleri önemli ölçüde daraltabileceğinden, kimlik tespit sürecinin çok önemli bir bileşenidir. İskelet kalıntılarına ve bireyin yaş aralığına bağılı olarak yaş tahmini için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Erişkin olmayanlarda yaş tahmini genellikle diş gelişimi, epifiz kaynaşması ve uzun kemik uzunluğuna dayanır (Schmeling ve ark., 2011; Atamtürk, 2016). Yetişkinlerde, yaş tahmin teknikleri pubik simfiz morfolojisi, sternal kaburga ucu morfolojisi ve kafatası sütür kapanışının değerlendirilmesini içerebilir (Brooks ve Suchey, 1990; Buckberry ve Chamberlain, 2002; İşcan ve Steyn, 2013).

Cinsiyet tahmini, kimliklendirme sürecinin bir diğerk kritik yönüdüür. Pelvis ve kafatası insan iskeletinin seksüel dimorfizm açısından en belirgin farklılık gösteren bölgeleridir ve bu nedenle iskelet üzerinde cinsiyetin en güvenilir göstergeleridir (Buikstra ve Ubelaker, 1994; White ve Folkens, 2005). Pelviste büyük siyatik çentik derinliğı/açısı, subpubik açı ve ventral ark; kafatasında ise nukal (nuchal) çıkıntılar, mastoid çıkıntı ve supraorbital kenar gibi özellikler cinsiyetin belirlenmesinde yaygın olarak değerlendirilir (Krogman ve İşcan, 1986; White ve ark., 2011).

Boy tahmini de, daha düşük bir farklılık derecesiyle de olsa, tanımlama sürecine katkıda bulunabilir. Uzun kemik uzunluğı boy tahmini için birincil temeldir ve farklı popölasyonlar için çeşitli regresyon eşitlikleri geliştirilmiştir (Auerbach ve Ruff, 2006; Raxter ve ark., 2008; Brits ve ark., 2017). Bu yöntemlerin doğruluğı, referans örneklerin temsil gücüne ve söz konusu uzun kemiklerin korunmasına bağılıdır (Bidmos ve Asala, 2005).

Biyolojik profile ek olarak, adli antropologlar iskelet kalıntılarını kimlik belirleme sürecine yardımcı olabilecek benzersiz özellikler veya patolojiler açısından da değerlendirebilirler. Bunlar arasında antemortem travma, cerrahi müdahaleler veya doğuştan var olan anomaliler sayılabilir (Ortner, 2003; Lovell, 2014). Ayrıca, postmortem tafonomik değişikliklerin analizi, ölümden bu yana geçen süre ve cesedi çevreleyen koşullar hakkında bilgi sağlayabilir (Mann ve ark., 1990; Sledzig, 1998; Schotsmans ve ark., 2017).

Adli antropoloji alanında kimlik tespitine yönelik yöntemlerin uygulanabilirliğinin çeşitli zorlukları ve sınırlamaları vardır. Başlıca zorluklardan biri iskeletin korunması ve bütünlüğüdür. Parçalı veya kötü korunmuş kalıntılar yaş, cinsiyet ve boy gibi özelliklerin doğru tahmin edilmesini ve benzersiz özelliklerin veya patolojilerin tanımlanmasını engelleyebilir (Byers, 2016). Ayrıca, afet veya toplu mezar senaryolarında olduğu gibi kalıntıların bir arada bulunması, iskelet unsurlarının doğru bir şekilde ilişkilendirilmesini zorlaştırarak kimlik tespit sürecini karmaşıktırabilir (Adams, 2007).

Adli antropolojide kimlik tespitinde yaşanan bir diğer zorluk da biyolojik profilin tahmin edilmesinde kullanılan yöntemlerin doğruluğu ve güvenilirliğidir. Yıllar içinde birçok yöntem geliştirilmiş olsa da, bu yöntemler genellikle daha bir geniş insan popülasyonunu temsil etmek yerine belirli referans örneklerine dayanmaktadır (Atamtürk, 2016).

Yeni teknolojilerin ve tekniklerin entegrasyonu, adli antropologların kimlik belirleme sürecinde karşılaştıkları bazı zorlukların ve sınırlamaların ele alınmasına yardımcı olabileceği belirtilmektedir. Örneğin, Thali ve ark. (2009) ve Obertová ve ark. (2019) bilgisayarlı tomografi (BT) ve üç boyutlu (3B) görüntülemenin kullanımı, iskeletin daha ayrıntılı bir şekilde görüntülenmesini ve analiz edilmesini kolaylaştırarak yaş, cinsiyet ve benzersiz özelliklerin daha doğru bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca, antik DNA analizi gibi moleküler tekniklerin uygulanması, tanımlanamayan bireylerin aile ilişkileri hakkında değerli bilgiler sağlayabileceği belirtilmektedir (Kaestle ve Horsburgh, 2002; Rohland ve Hofreiter, 2007).

Adli antropolojide, yeniden yapılandırma ve fotoğrafla kimlik tespiti süreçleri, pozitif kimlik tespitini kolaylaştırmada kritik rol oynar (Byers, 2016). İnsan kalıntılarıyla

karşılaştığında, takip eden analitik süreç, potansiyel eşleşmelerin listesini daraltmak için yaş, cinsiyet ve boy dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere biyolojik profillerin yeniden yapılandırılmasını içerebilir (Dirkmaat, 2012). Bu biyolojik profiller daha sonra kayıp şahıs kayıtları veya diğer ilgili veri tabanları ile karşılaştırmalar için bir temel oluşturur.

Fotoğrafla kimlik tespiti, adli antropolojide sıklıkla kullanılan bir diğer metodolojik stratejidir. İki boyutlu (2B) veya üç boyutlu (3B) teknikler gibi çeşitli yüz rekonstrüksiyonu tekniklerinin kullanılmasıyla, bir bireyin yüz görünümü iskeletinden, özellikle de kafatasından tahmin edilebilir (Wilkinson, 2010). Yeniden yapılandırılan bu yüz daha sonra kayıp kişilerin fotoğraflarıyla karşılaştırılabilir ve görsel benzerliklere dayalı olası kimlik tespitine olanak sağlar.

Bu kimliklendirme stratejileri, rekonstrüksiyon ve fotoğrafla kimliklendirme, adli antropolojideki multidisipliner yaklaşımın önemli bir parçasını oluşturur. Pozitif kimlik tespitine katkıda bulunarak, kolluk kuvvetlerine ve yasal sistemlere yardımcı olan önemli bilgiler sağlamaktadırlar.

1.2. Yüzün Kimliklendirilmesi

İnsan yüzü, insan vücudunun bireysel olarak en ayırt edilebilir yönü olarak kabul edilmektedir (Bruce ve Young, 1998). Genel koşullar altında, yüzleri tanıma yeteneği insan gelişiminin erken aşamalarında kazanılır. Bu sayede bireyler yaş ve cinsiyet gibi nitelikleri dikkate değer bir hassasiyetle tahmin edebilir (Young ve Burton, 2018). Genel olarak, insanlar her gün karşılaştıkları yüzlerden edindikleri yüz özelliklerine ilişkin öğrenilmiş bilgilerine güvenirler. Sonuç olarak, insanlar yüz özelliklerinin konumlarını belirleme ve yüz ifadelerini yorumlama konusunda ustalaşır. Ancak bu, bireylerin yüzleri doğru yüz karşılaştırmasına elverişli bir şekilde inceledikleri anlamına gelmez.

Yüz karşılaştırma uzmanları, karşılaştırma sonuçlarını etkili bir şekilde iletmek için yüz yüzeyinin anatomik ve ortak tanımlayıcıları hakkında kapsamlı bir anlayışa sahiptir (NPİA, 2009). Bireylerin tanımlanması aşamasında yüz karşılaştırma yöntemi kullanılmasının altında yatan ilke, her bir kafatasının bireyler arasında farklılık gösterdiği

ve bunun da benzersiz şekilde farklı yüzler ortaya çıkardığı kabulüne dayanmaktadır (Burton ve ark., 2015; Bacci ve ark., 2021).

İnsan yüzü genetik faktörler tarafından belirlenen şekil, boyut ve özelliklerin benzersiz bir kombinasyonundan oluşur. Bu ayırt edici kombinasyon bir yüzü diğerinden ayırır. Önemli kanıtlar, tanıma sırasında yüzlerin tek tek özellikler olarak değil, özelliklerin ve aralarındaki ilişkilerin bir birleşimi olarak işlendiğini göstermektedir (Bruce ve Young, 1986;1998; Tanaka ve Farah, 1993; Maurer ve ark., 2002).

Yüz tanıma, daha önce görülen yüzlerin hatırlanmasına dayanır, kesin değildir ve bağlama bağımlıdır. Dolayısıyla potansiyel yanlış anılara yol açması muhtemeldir. Tüm yüz özellikleri eşit derecede iyi hatırlanmaz ve tipik olarak bir yüzün kaba dış özellikleri hafızada kalır. Belirli bir yüze maruz kalma arttıkça, diğer bir ifadeyle aynı yüzü uzun bir zaman gözledikçe, gözlemci spesifik özelliklere ve bu özellikler arasındaki ilişkilere daha aşina hale gelir (Hancock ve ark., 2000). Bu nedenle kimi araştırmacılar insan hafızasının yanılabilirliğine vurgu yaparak, CCTV (Closed-Circuit Television) görüntülerinin özellikle adli amaçlar için daha uygun olduğunu bildirmişlerdir. Çünkü bu görüntülerin değişmez olması, bunların daha güvenilir olduğu anlamına gelmektedir (Burton ve ark., 2015).

Görüntü temelli analizler diğer adli incelemelerin aksine, fiziksel olay yeri kanıtı olmasından ziyade zaman içinde ayırık anları yakalamayı amaçlar. Bu nedenle orijinal kanıt doğrudan inceleyememe yani onun bir imajını inceleme gibi bir dezavantaja sahiptir (Jenkins ve ark., 2011). Dolayısıyla bir görüntü, potansiyel olarak kamera kaynaklı sapmalara, çarpıtmalara ve hatta kasıtlı aldatmalara maruz kalan öznenin yalnızca bir yansıması olarak hizmet eder. Sonuç olarak, ortaya çıkan görüntü orijinal öznede bulunmayan unsurlar içerebilir (Ellis ve ark., 1979). Anlamlı sonuçlara varmak için, görüntünün alındığı zamana ait bu temsillere dayanarak farklılıkların ve benzerliklerin görsel bir çalışması ve karşılaştırması yapılmalıdır.

1.2.1. Yüz Morfolojisi

Yüz özelliklerinin boyutu, şekli ve düzeninin incelenmesi olarak ifade edebileceğimiz yüz morfolojisi, özellikle adli antropoloji bağlamında bireylerin kimliklendirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Bruce ve Young, 1998). Bir bireyin yüz morfolojisinin benzersiz kombinasyonları, bireyi diğerlerinden ayırarak yüz karşılaştırması yoluyla kimlik tespitine olanak sağlar (Young ve Burton, 2018).

Yüz morfolojisinin ilkeleri, genetik ve çevresel faktörlerin benzersiz yüz yapılarının gelişimine katkıda bulunduğu anlayışı üzerine kurulmuştur. Bu faktörler; gözler, burun, ağız ve çene gibi yüzün temel tanımlayıcılarının boyutunu, şeklini, düzenini ve bu özellikler arasındaki ilişkileri belirler (Farkas, 1994; Slice, 2005).

Yüz morfolojisi çalışmaları, zaman içinde yüz hatlarının görünümünü değiştirebilen yaşlanmanın etkisini de göz önünde bulundurmaktadır. Yaşlanma, yüz hatlarının boyut ve şekillerinin yanı sıra bunlar arasındaki ilişkilerde de değişikliklere yol açarak kimlik tespitini zorlaştırabilir (Burt ve Perrett, 1995). Bu nedenle, adli antropologların yüz morfolojisini analiz ederken yaşlanmanın etkilerini hesaba katmaları önem arz etmektedir.

Adli antropolojide yüz morfolojisi; yüz karşılaştırma, üst üste bindirme ve yüz rekonstrüksiyonu gibi çeşitli kimlik belirleme yöntemlerinde uygulanmaktadır. Bu yöntemler, bilinen bir birey ile tanımlanamayan bir kişi veya iskelet kalıntıları arasındaki eşleşme olasılığını belirlemek için yüz özelliklerinin ve bunların ilişkilerinin ayrıntılı analizine dayanır (Wilkinson, 2010).

Yüz karşılaştırması, bilinmeyen bir bireyin fotoğraflarının veya video görüntülerinin bilinen bireylerin görüntüleriyle doğrudan karşılaştırılmasını içerir. Bu yöntem, adli antropoloğun yüz hatlarının boyutu, şekli ve düzeninin yanı sıra aydınlatma, kamera açısı veya yüz ifadesi gibi faktörlerin neden olduğu olası bozulmaları veya varyasyonları da dikkate alması gerektiğinden, yüz morfolojisinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını gerektirir (Young ve Burton, 2018).

Adli yüz rekonstrüksiyonu olarak da bilinen yüzün yeniden yumuşak doku ile canlandırılması, bir bireyin iskelet kalıntılarına dayanarak yüz görünümünün tahmin edilmesini içerir (Wilkinson, 2010). Bu teknik, adli antropoloğun, yüz özelliklerinin boyutunu, şeklini ve düzenini tahmin etmek için yerleşik anatomik ilişkileri ve doku derinliği verilerini kullanarak kafatasının morfolojisini analiz etmesini gerektirir. Elde edilen yüz yaklaşımı daha sonra bilinen bireylerin görüntüleriyle karşılaştırılabilir ve potansiyel bir kimlik belirleme aracı sağlar (Stephan ve Simpson, 2008; Wilkinson, 2010).

Üst üste bindirme (süperimpozisyon), kimliği bilinmeyen bir bireyin fotoğrafının veya video görüntüsünün kimliği bilinen bireylerin veya yüz yaklaşımlarının görüntüleri üzerine bindirilmesini içerir. Bu teknik, iki görüntü arasında yüz morfolojisinin doğrudan karşılaştırılmasına olanak tanıyarak yüz özelliklerinin boyutu, şekli ve düzenindeki benzerlik veya farklılıkları esas alır (Aulsebrook ve ark., 1995).

Sonuç olarak, yüz morfolojisinin incelenmesi adli antropoloji alanında kritik öneme sahiptir. Çünkü yüz karşılaştırması, yüz yaklaştırma ve yüz üst üste bindirme gibi çeşitli kimlik belirleme yöntemlerinin temelini oluşturur. Ayrıca yüz morfolojisinin derinlemesine anlaşılması, adli antropologların yaşlanma, çevresel etkiler ve potansiyel görüntü bozulmaları gibi faktörleri hesaba katarak yüz özelliklerini ve ilişkilerini doğru bir şekilde analiz etmelerini ve karşılaştırmalarını sağlar (Young ve Burton, 2018).

Adli antropolojide kimlik tespitinde yüz morfolojisinin tanımlanmasına büyük önem verilmesine karşın, geliştirilen yöntemlerin uygulanabilirliğinin çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlılığın en önemli nedeni kimi durumlarda bozulmalar, varyasyonlar veya eksik bilgiler içerebilen düşük kaliteli görüntüler elde edilmesidir (Jenkins ve ark., 2011). Bu durumlarda yakın zamanlarda geliştirilmiş olan 3B görüntüleme, fotogrametri ve bilgisayar algoritmaları gibi yeni teknoloji ve tekniklerden yararlanarak, yüz morfolojisi analizleri gerçekleştirebilir hale gelmiştir. Gelecekte bu yöntemlerin, yüz morfolojisi analizi yoluyla bireylerin tanımlanması için daha doğru, verimli ve objektif yöntemler sağlayabileceği düşünülmektedir (Decker ve ark., 2011).

1.2.2. Fotogrametri

Karmaşık ancak devrim niteliğinde bir teknik olan fotogrametri, yıllar içinde çok sayıda gelişme ve iyileştirmeye sahne olmuş ve kimliklendirmede önemli bir rol oynamıştır (Mallett ve Evison, 2013). Dijital kameraların ve bilgisayar yazılımlarının kullanılmaya başlanması, fotogrametrinin yeteneklerini önemli ölçüde artırmış ve 2B görüntülerden daha ayrıntılı ve doğru 3B modeller oluşturulmasına olanak sağlamıştır (Luhmann ve ark., 2006). Bu gelişmeler aynı zamanda fotogrametriyi daha erişilebilir ve uygun maliyetli hale getirerek kullanımını daha geniş bir uygulama ve endüstri yelpazesine yaymıştır (Remondino ve El-Hakim, 2006).

Fotogrametrinin uygulamaları adli antropolojide yüz morfolojisinin analiziyle sınırlı değildir. Haritacılık, arkeoloji, mimarlık ve mühendislik gibi çeşitli diğer alanlarda da kullanılmaktadır (Mallett ve Evison, 2013). Bununla birlikte, bariz faydalarına rağmen, arkeoloji ve antropolojide 3B sayısallaştırma yöntemlerinin bilimsel geçerliliği ve uygunluğu henüz tam olarak netleştirilmemiştir.

Fotogrametri süreci üç temel adımda basitleştirilerek açıklanabilir. Bunlar, (1) birden fazla açıdan fotoğraf çekmek, ortak noktaları veya özellikleri belirlemek için özel yazılım kullanarak görüntüleri işlemek, (2) 3B bilgileri yeniden oluşturmak için görüntüler arasında geometrik ilişkiler kurmak ve son olarak, (3) koordinatları veya mesafeleri bilinen referans noktalarını dahil ederek 3B modeli ölçeklendirmek ve yönlendirmek (Kraus, 2007).

Fotogrametri tekniğinden yararlanmak her ne kadar üç adımla işlese de bu tekniğin bir dizi sınırlamalarının olduğu belirtilmelidir. Bu yöntemle elde edilen 3D verilerin doğruluğu ve güvenilirliği büyük ölçüde girdi görüntülerinin kalitesine ve kullanılan referans noktalarının hassasiyetine bağlıdır (Luhmann ve ark., 2006). Düşük görüntü kalitesi, daha az doğru ölçümlere ve 3D verilerin güvenilirliğinin azalmasına neden olabilir. Ayrıca fotogrametri, maliyetli olabilen ve kullanımı için teknik uzmanlık gerektiren özel ekipman ve yazılım gerektirir (Luhmann ve ark., 2006).

Bu zorluklara rağmen, 3D sayısallaştırma yöntemleri antropolojide önemli bir potansiyel göstermiş ve diğer kayıt tekniklerine göre açık avantajlar sağlamıştır. Örneğin, araştırmacıların kırılğan ve başka türlü erişilemeyen materyalleri incelemesine ve sergileme, öğretim ve araştırma amaçları için uygun fiyatlı, yüksek kaliteli kopyalar üretmesine olanak sağlamıştır. Bu yöntemler paleontolojide özellikle önemli bir rol oynamış, toprak matrislerinde sıkışmış fosil kafataslarının incelenmesine ve fosil kafataslarının iç yapılarının değerlendirilmesine olanak sağlamıştır (White ve ark., 2011).

Sonuç olarak fotogrametri, adli antropoloji de dahil olmak üzere çeşitli alanlara önemli katkılarda bulunan değerli bir tekniktir. İki boyutlu görüntülerden üç boyutlu veri çıkarma kabiliyeti sayesinde mekânsal ilişkileri ve boyutları analiz etme ve anlama biçimimizde devrim yaratmıştır. Standartlaştırma ve metodolojilerin titizlikle test edilmesi ihtiyacına rağmen, telefon ve tablet gibi görsel içerik üreten teknolojik aletlerin sunduğu potansiyel faydalar ve ilerlemeler fotogrametriyi gelecekteki araştırmalar için umut verici bir yaklaşım haline getirmektedir.

1.2.3. Rekonstrüksiyon

Rekonstrüksiyon, özellikle adli yüz rekonstrüksiyonu bağlamında, bir bireyin yüzünü iskelet kalıntılarına, özellikle de kafatasına dayanarak yeniden yaratma yöntemidir. Bu bilimsel yöntem, tanımlanamayan kalıntıların veya tarihi figürlerin yüz özelliklerini yeniden canlandırmak için hem sanatı hem de antropolojiyi birleştirerek adli soruşturmalara veya arkeolojik çalışmalara katkıda bulunur. Bu teknik, kimlik tespitine yardımcı olabilecek ya da geçmişle bir bağlantı kurabilecek somut bir görsel imge sağlayarak bilim ile meslekten olmayan kişiler arasındaki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır (Ubelaker ve Scammell, 1992; Wilkinson, 2004).

Almanya ve İsviçre'de 19. yüzyılın sonlarında çeşitli yüz rekonstrüksiyonu okulları kurulmuştur (His, 1895; Stadtmuller, 1922; Von Eggeling, 1913). Erken yüz rekonstrüksiyonu tekniklerine öncülük eden yüz dokusu derinlik çalışmaları, kadavralardan iğne penetrasyonu kullanılarak oluşturulmuştur (Welcker, 1883; His, 1895; Kollman, 1898).

Günümüzde yüz rekonstrüksiyonu yöntemleri 2B ve üç 3B teknikler olmak üzere iki temel gruba ayrılabilir ve her grup da çeşitli yaklaşımlar içerir.

1.2.3.1. 2B Rekonstrüksiyon

El ile çizim: Bu tekniğin kökleri geleneksel sanata dayanır ve önemli miktarda sanatsal yetenek ve beceri gerektirir. Prosedür, sanatçıların bireyin cinsiyeti, yaşı ve etnik kökenine işaret eden biyolojik belirteçleri dikkate alarak kafatasının dikkatli bir şekilde incelenmesiyle başlar (Rynn ve Wilkinson, 2006).

Sanatçı daha sonra ya kafatasının dış hatlarını takip ederek yüz kas sistemini bir kaplama üzerine çizer (Needham ve ark., 2003) ya da yüzü doğrudan kafatası görüntüsü üzerine çizer (George, 1993; Taylor, 2000). Her iki yaklaşım da ölen bireyin yüzünün makul bir imajını oluşturmayı amaçlamaktadır.

Yüzün iki boyutlu rekonstrüksiyonunda el ile çizim yaklaşımının gerçekçi bir yüz benzerliği üretmek için büyük bir sanatsal yetenek ve portre becerisi gerektirmesi nedeniyle meşakkatli olması ve uzun bir süreç olması gibi bir dezavantajının olduğu belirtilmelidir.

Bilgisayar destekli çizim: Yüzün iki boyutlu rekonstrüksiyonunda başvuru bu teknikte iskelet kalıntılarından yüz görünümünün yeniden yapılandırılması için özel olarak tasarlanmış bilgisayar yazılımı kullanılarak kafatasının görüntüsü üzerinde fotoğrafik veya çizilmiş özellikler kullanılarak bir yüz kompoziti üretilmesi hedeflenmektedir. Bunun için öncelikle yüz hatları ve özellikleri iskelet yapısına bağlı olarak geliştirilmiş bir veri tabanından seçim yapılır. Daha sonra kafatasının oranları genel yüz şeklini ve görünümünü belirler (Wilkinson, 2004).

1.2.3.2. 3B Rekonstrüksiyon

El ile çalışma: Adli antropoloji alanında yüz modelleri, kafatası veya kafatası replikası üzerinde üretilirken sıklıkla başvuru bir tekniktir (Manhein ve ark., 2000).

Bunun için yüz rekonstrüksiyonu ve kimlik tespiti için kullanılan çeşitli stratejilere başvurulur. Bazı uygulayıcılar, yüz görünümünü tasvir etmek için bir deri katmanı uygulamadan önce yüz kas sisteminin modellenmesini içeren anatomik bir yaklaşımı tercih etmektedir (Prag ve Neave, 1997; Wilkinson, 2004). Buna karşılık, bazı araştırmacılar da yüz yüzeyinin kontur haritasını oluşturmak için ortalama doku derinliği verilerini kullanan ve daha sonra yüz özelliklerinin modellendiği morfometrik bir yaklaşımı benimsemektedir (Gatliff ve Snow, 1979; İşcan ve Helmer, 1993).

Bilgisayar destekli çalışma: Son on yılda, esneklik, verimlilik ve hız düzeylerini artırmak amacıyla bilgisayar yazılımı kullanarak yüz rekonstrüksiyonu üretme alanında çok sayıda sistem geliştirilmiştir (Claes ve ark., 2012). Adli amaçlar için geliştirilen ilk bilgisayar tekniği Moss ve meslektaşları tarafından University College, London'da üretilmiştir ve kafatası rekonstrüktif cerrahisi için kullanılan bir sisteme dayanmaktadır (Moss ve ark. 1987). Günümüzde, bilgisayarlı yüz rekonstrüksiyonu gerçekleştirilirken iki farklı sistemden yararlanılmaktadır. Bunlar otomatik sistemler ve üç boyutlu modelleme sistemleridir.

Otomatik sistemler antropometrik verilere ve/veya iskelet ve yüz morfolojisi şablonlarına başvurularak gerçekleştirilmektedir (Wilkinson, 2010). Bu teknikte klinik görüntülerden alınan doku verileri dahil edilerek yüz şablonları (kafatasının cinsiyetine, yaşına ve etnik grubuna bağlı olarak) kafatasına uyacak şekilde biçimlendirilmektedir. Dış yüz detaylarını uygulamak için elle müdahale de yapılabilmektedir. Ayrıca bu sistemler her kafatası için birden fazla varyasyon yaratmakta ve sonuçta ortaya çıkan yüzün örnek yüze benzemesi için yüz rekonstrüksiyonuna çok özel bir dizi yüz özelliği yüklemektedir (Evison 1996, Nelson ve Michael 1998).

3B modelleme sistemleri: Yüz rekonstrüksiyonunda kullanılan diğer bir tekniktir. Modelleme sistemlerinden bazıları yüzü kafatası üzerinde modellemek için üç boyutlu animasyon yazılımı kullanırken, bazı sistemler ise dokunsal geri bildirimli sanal heykel sistemlerini kullanmaktadır (Davy-Jow ve ark., 2005; Sangkhro ve ark., 2018). Dokunsal geri bildirimli sistemler, analiz sırasında kafatasının yüzeyini hissedebilme avantajına sahiptir. Bu da zigomatik çıkıntının veya kas bağlanma gücünün belirlenmesi gibi yüz rekonstrüksiyonu için bazı önemli iskelet ayrıntıları sağlayabilmektedir (Davy-Jow ve

ark., 2005). 3B modelleme sistemleri anatomik veya morfometrik yaklaşımlardan herhangi birini takip edebilir.

1.2.4. Süperimpozisyon

Adli antropolojide kraniyofasiyal yaklaşımların ve kafatası-fotoğraf-süperimpozisyon tekniklerinin kullanılması, temelde üstteki yumuşak doku ile alttaki kemik yapı arasındaki karmaşık ilişkiye dayanan bir uygulamadır (Vanezis ve ark., 1989; Aulsebrook ve ark., 1995). Bu çok önemli ilişki, her iki metodolojiyi de desteklemekte ve önemli ölçüde örtüşmeleri ve birbirleriyle bağlantılı olmalarının temelini oluşturmaktadır.

Bu tekniklerin tarihsel kökleri, çalışmaları kraniyofasiyal tanımlamanın geleceğini önemli ölçüde şekillendiren Welcker (1883) ve His (1895) gibi ilk bilim insanlarının öncü çabalarına kadar uzanmaktadır. Onların öncü araştırmaları bu alanda bir dönüm noktası olmuş ve esasen kraniyofasiyal üst üste bindirme metodolojilerinin daha sonraki gelişimine öncülük etmiştir.

Aulsebrook ve ark. (1995), farklı yüz noktalarındaki yumuşak doku kalınlığındaki varyasyonlara ilişkin veriler sunarak bu çalışmaya katkıda bulunmuş ve bu da yüz yumuşak doku derinliğindeki popülasyona özgü varyasyonların daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmuştur.

Bu çabaları temel alan Stephan ve Simpson (2008), Avustralya popülasyonları için kapsamlı bir yumuşak doku derinliği ölçümleri veritabanı oluşturmak üzere bilgisayarlı tomografi (BT) taramalarından yararlanan çığır açıcı bir metodoloji geliştirmiştir. Bu kapsamlı veri koleksiyonu, yalnızca bu popülasyondaki kraniyofasiyal rekonstrüksiyonun hassasiyetini artırmakla kalmamış, aynı zamanda yüz yumuşak dokuları ve iskelet yapıları arasındaki ilişkinin daha geniş bir şekilde anlaşılmasına da katkıda bulunmuştur.

Tedeschi-Oliveira ve ark. (2010) Brezilya popülasyonunda yumuşak doku derinliğini inceleyerek bu alana önemli bir katkıda bulunmuştur. Yumuşak doku

derinliğinin yalnızca cinsiyet ve yaşa göre değil, aynı zamanda vücut kitle indeksine (VKİ) göre de değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmaları, yumuşak dokular ile altta yatan kemik arasındaki ilişkinin karmaşıklığını vurgulamış ve kraniyofasiyal rekonstrüksiyonlar yapılırken bu ilişkinin incelikli bir şekilde anlaşılması gerektiğini göstermiştir.

Süperimpozisyon tekniğine başvurarak adli bir vakanın çözülebileceğine dikkat çeken ilk yayınlanmış makale Glaister ve Brash (1937) tarafından yayınlanmıştır. Sözü edilen araştırmacılar bu teknikle ünlü "Buck Ruxton vakasını" çözmüşlerdir (Krogman ve İşcan 1986; Taylor ve Brown 1998). Bu vakanın hikayesine kısaca bakacak olursak bir tıp doktoru olan Buck Ruxton, karısını ve hizmetçisini öldürmüş, ardından da kimliklerinin tespit edilmesini önlemek için cesetlerini parçalamıştır. Bu vakanın çözümünde adı geçen iki kadının kafatası ve ikisinin hayattayken çekilmiş fotoğrafları kullanılarak vaka şu şekilde çözülmüştür: Öncelikle söz konusu fotoğrafta yer alan elmas işlemeli bir taç dikkate alınarak fotoğrafın ve kafatasının görüntüleri ölçeklendirilmiştir. Fotoğrafların gerçek boyutlu büyütme yapıp kafatası ve yüz işaretleri hizalanacak şekilde yönlendirildikten sonra her iki kafatasının ve fotoğrafın anahat çizimleri yapılmış ve üst üste bindirilmişlerdir. Sonuç olarak kafatası ve fotoğrafın eşleştiklerini ortaya koyarak vakayı çözmüşlerdir.

Bilindiği üzere kafatası ile fotoğrafı üst üste bindirmek için fotoğrafın gerçek boyutuna büyütülmesi gerekir. Bu da ancak fotoğrafta görüntüyü ölçeklendirmek için kullanılabilecek bir referans noktası varsa yapılabilir. Bu nedenle olsa gerek uzun bir dönem literatürde süperimpozisyon çalışmalarının temel konusu, fotoğrafların büyütülmesini ve kafatasının resimle eşleşecek şekilde konumlandırılmasını ölçmek için yöntemlerin geliştirilmesi ile ilgilidir (İşcan ve Helmer, 1993; Austin-Smith ve Maples, 1994). Günümüzde video kameralar, karıştırma ve düzenleme cihazları ve kişisel bilgisayarlar geliştirildiğinden ölçeklendirme süreci daha da kolaylaşmıştır. Böylece süperimpozisyon tekniği daha hızlı ve daha güvenilir hale geldiğinden sıklıkla başvurulur hale gelmiştir (Krogman ve İşcan 1986; Taylor ve Brown 1998).

Günümüzde süperimpozisyon tekniğinde, kafatası fotoğrafın yönüne uyacak şekilde bir standı yerleştirildikten sonra iki video kamera bağımsız olarak kafatasını ve fotoğrafını kaydetmektedir. Bir video animasyon birleştiricisi veya karıştırıcısı

kullanılarak iki fotoğraf üst üste bindirilmekte ve düz ekran bir monitörde görüntülenmektedir. Bu sırada fotoğrafın ölçeğinin değiştirilmesi ve yüzün farklı bölgelerindeki uyumu göstermek için çeşitli alanların vurgulanması yüzdeki çeşitli oranların kontrol edilmesini veya taranmasını mümkün kılmaktadır (Grüner 1993).

Süperimpozisyon tekniğinin doğruluğunu test etmek için çok az sayıda nicel çalışma yapılmıştır (Stephan ve Henneberg, 2001). Bunlar içerisinde en kapsamlı çalışmalardan birisi Schimmler ve arkadaşları (1993) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu araştırmacılar 14 işaret kullanarak kafataslarının kraniyometrik bireyselliğini değerlendirmişlerdir. Kafataslarının her birinin koordinatlarını 1 mm hassasiyetle ölçtüklerinde kafataslarının çok fazla varyasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Milyarda bir kafatasından daha azında, 0,5 mm'lik bir ölçüm hatası içinde bir diğeriyle aynı koordinatlara sahip olduğunu belirterek, superimpozisyon çalışmalarında bu durumun dikkate alınmasını öne sürmüşlerdir.

İKİNCİ BÖLÜM

KONU/AMAÇ/MATERYAL/METOT

2.1. Konu

Adli soruşturmalarda bireylerin kimliklerinin tespiti yapılması gerektiğinde pozitif kimlik tespiti hayati rol oynar. Pozitif kimliklendirme yapılırken sıklıkla parmak izi, dental kayıtlar ve DNA analizlerine dayalı yöntem ve teknikler kullanılır (Atamtürk, 2016). Ancak, birçok adli olayda bu analizleri yapmak her zaman mümkün olamamakta, alternatif yaklaşımlara başvurmak gerekmektedir

Adli olayların çözümü için pozitif kimliklendirme yapılması gerektiğinde başvurulacak yaklaşımlardan birisi, birey ya da bireyleri tasvir eden görüntülerin kullanılmasıdır (Wilkinson, 2010; Cummaudo ve ark., 2013). Bu yaklaşımda amaç kimlik tespiti yapılacak birey/lerin fotoğrafları dikkate alınarak fotoğraflardan elde edilen ölçümler ile bireyin kendisinden elde edilen ölçümler arasındaki uyum derecesini belirlemektir.

Fotoğraftan kimliklendirme bireylerin gözler, burun, ağız ve çene gibi yüzdeki temel tanımlayıcı özelliklerin, boyutlarının, şeklinin, düzeninin ve aralarındaki ilişkilerin genetik ve çevresel faktörlerin kombinasyonu ile benzersiz olduğu varsayımına dayanır (Farkas, 1994; Wilkinson, 2004; Claes ve ark., 2012). Bu durumda fotoğraftan kimlik tespitinde güvenliği artırmanın yolunun elde edilen yüz ölçümleri ile doğrudan kişiden elde edilen ölçümler arasındaki ilişkiyi inceleyerek, fotoğraflardan elde edilen ölçümlerin gerçek yüz morfolojisini ne ölçüde doğru bir şekilde temsil ettiğini ortaya koymaktan geçtiği açıktır.

Fotoğraftan kimliklendirme yapılırken güvenilir sonuçlara ulaşmak için antropometrik ölçülerin yanı sıra birey/lerin yaşları ve cinsiyetleri de dikkate alınmalıdır (Bartlett ve ark., 1992). Çünkü gerek yaş, gerekse cinsiyet yüz morfolojisinin değişiminde

doğrudan etkilidirler. (Farkas ve ark., 2005). Dolayısıyla bu faktörleri dikkate almak, fotoğraflardan ve bireyin yüzünden elde edilen ölçümlerin tutarlılığını etkileyecektir. Ayrıca fotoğrafların çekildikleri açı ve ışık koşulları gibi fotoğrafların kalitesini etkileyen faktörler de önemlidir (Claes ve ark., 2010).

Antropometri, insan vücudunun ölçü ve oranlarının bilimsel olarak incelenmesidir. Antropoloji alanında ve özellikle adli antropolojide demografik ve patolojik profillerin oluşturulmasında kullanılan önemli bir teknik olarak hizmet eder. Bu teknik, bir bireyin yaşını, cinsiyetini, boyunu ve kilosunu tahmin ederek biyolojik bir profilin belirlenmesine yardımcı olur (Farkas, 1994; İşcan ve Steyn, 2013). Bunun ötesinde, yüzün yeniden yapılandırılması veya fotoğrafla kimlik tespiti gerektiğinde, yüzden alınan antropometrik ölçümler kullanılır (Douglas, 2004; Wilkinson, 2004; Stephan ve Simpson, 2008; Campomanes-Álvarez ve ark., 2015; Caple ve Stephan, 2016). Bu ölçümler ve bu ölçülerin oranları kimliklendirmede kullanılabilecek bilgiler sağlayabilir ve adli vakalarda kritik kanıtlar olarak kullanılabilir (Farkas, 1994).

Literatüre bakıldığında fotoğraftan kimliklendirme çalışmaları sınırlı sayıdadır (Cramon-Taubadel ve ark., 2007; Cummaudo ve ark., 2013; Mallet ve Evison, 2013; Campomanes-Álvarez ve ark., 2015). Türkiye’de de sadece birkaç çalışmanın/makalenin konusu fotoğraftan kimliklendirme üzerinedir (Akın ve Sağır, 1999; Yaşlı ve Bulut, 2008; Günay, 2010; Alagüney, 2015; Sağır, 2018). Söz konusu çalışmalara yakından bakıldığında, Alagüney (2015) fotogrametri üzerinden bir değerlendirme yapmış ve ölçümlerdeki en küçük hatanın bile ciddi sapmalara yol açabileceğini belirtmiştir. Bunun temel sebebini referans noktalarının doğru belirlenememesine bağlamış, fotoantropometrik incelemelerin morfolojik inceleme yöntemi ile desteklenmesinin gerekli olduğunu vurgulamıştır.

Fotoğraftan kimliklendirmeyi ele alan Yaşlı ve Bulut (2008) makalelerinde yüzü morfolojik ve antropometrik olarak karşılaştırmıştır. Yüz karakteristiğinin incelenmesine ve tutarlı anatomik ölçümlere imkân veren bir yöntem önermişler, bu yöntemlerin nasıl yapılması gerektiğine dair değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Uygulamalara dair bir kılavuz niteliğinde olup tutarlılık konusunda herhangi bir çıkarıma yer verilmemiştir.

Fotoğraftan kimliklendirme konusunda Günay (2010) tarafından yapılan çalışma ise çocuklarda genel olarak röntgen filmleri üzerinden alınan ölçüler ve bu filmlerin

fotoğraflar ile karşılaştırılması üzerinedir. Söz konusu çalışmada ele alınan kafa genişliği, yüz genişliği ve çene genişliği ölçülerinin $p<0,001$ düzeyinde, üst yüz uzunluğu ile burun genişliği ölçülerinin de $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Fotoğraf ölçüleri ile yüz ölçülerinin ne derece örtüştüğü konusunu en kapsamlı çalışma Sağır (2018) tarafından yapılmıştır. Çalışma yüzden alınan endislerin farklı çalışmalar ile karşılaştırılmasını içermekte ve genel ölçüm ortalamaları ile yüz/kafa şekillerinin popülasyona oranlarına da değinmektedir. Ancak fotoğraf ve fiziksel ölçümler arasındaki tutarlılığa dair varılan sonuca bakıldığında yüz üzerinden alınan ölçülerden hesaplanan endis değerlerini tekrar fotoğraflardan alınan ölçülerle hesaplandığında, bu değerlerin oldukça değiştiği gözlenmiştir. Bu bağlamda morfometrik noktaların belirlenmesindeki hata payının önemine vurgu yapılmış ve ölçümlerdeki tutarlılığın buna bağlı olduğu öne sürülmüştür.

Türkiye’de fotoğraftan kimliklendirme yapan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, hemen tüm çalışmalarda yüzün ölçülerinde belirgin değişiklerin gözlemlendiği cinsiyet faktörü dikkate alınmıştır. Ancak yaş faktörü yeterince göz önüne alınmamıştır. Ayrıca fotoğraftan alınan hangi ölçülerin ve oranların gerçek ölçüye yakın sonuç verdiği de yeterince irdelenmemiş bir konudur. Fotoğraftan kimliklendirmede hangi ölçülerin ve oranlarının gerçek yüz ölçülerine yakın sonuç verdiğinin belirlenmesi, cinsiyet ve yaşa bağlı olarak bu ölçüler ve oranlardaki hataların düzeltilmesi pratik kullanımı ve güvenilirliği artırabilir.

2.2. Amaç

Bu çalışmada öncelikle bireylerin yüzlerinden alınan antropometrik yüz ölçüleri ile fotoğrafik ölçümleri karşılaştırılmalı olarak ele alınarak fotoğraftan kimlik tespiti yapmak gerektiğinde fotoğraflardan alınan ölçümlerin gerçek yüz ölçülerini ne ölçüde yansıttığı ortaya konacaktır.

Bunun için araştırmamızda öncelikle yüzden alınan antropometrik ölçülerin ve fotoğraftan alınan yüz ölçülerinin yanı sıra bu ölçülerin yaş grupları ve cinsiyetle nasıl

bir ilişkisi içerisinde olduğu ortaya konulacaktır. Bu ilişkilere göre de karşılaştırmada en tutarlı sonuç veren ölçüler her grup için ayrıca elde edilmiş olacaktır.

Ayrıca çalışmamızda fotoğraftan elde edilen yüz ölçümlerine yakın sonuçlar veren değişkenler dikkate alınarak, fotoğraf ölçülerinden fiziksel ölçüm değerlerine mümkün olduğunca yaklaşmamızı sağlayacak regresyon denklemleri oluşturulacaktır. Böylece adli olaylarda fotoğraftan kimlik tespiti yapılması gerektiğinde, hangi ölçülerin hangi denklemler ile en tutarlı sonuçları verdiği bilindiği için mümkün olan en tutarlı sonuçlara ulaşılabilecektir. Bu sonuçlar yöntemin geliştirilmesi için kullanılabilecek bir veri kaynağı olarak da katkı sağlayacaktır.

Son olarak da regresyon denklemlerindeki ölçeklendirme sorununu ortadan kaldırıp daha pratik bir yol izlemek adına elimizdeki verileri kullanarak oransal karşılaştırma yöntemi incelenecektir. Böylece bu yöntemin pratik bir alternatif olarak ne derece kullanılabilir olduğu da değerlendirilecektir.

Sonuç olarak fotoğraftan kimlik tespiti için kullanılan/kullanılabilecek temel yöntemlerin ne kadar tutarlı oldukları, hangi konularda zayıf kaldıkları, en iyi sonuçları veren kısımları incelenecek ve genel kapsamda bunların nasıl daha güvenilir kullanım sunabilecekleri tartışılacaktır.

2.3. Materyal

Bu çalışmanın örneklemini rastgele seçilmiş, 18 yaş üstündeki 300 bireyden (150'si kadın ve 150'si erkek) oluşmaktadır. Örneklemdeki bireyler dört farklı yaş grubuna ayrılmıştır: 18-29,9 yaş, 30-44,9 yaş, 45-59,9 yaş ve 60+ yaş. Bireylerin yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Buradan da görüleceği üzere her yaş grubunda yeterli örneklem büyüklüğünü sağlamak amacıyla, en az 35 birey olmasına dikkat edilmiştir. Böylece nüfusun geniş bir temsilini sağlamak için farklı yaş gruplarından ve cinsiyetlerden katılımcıların dahil edilmesi sağlanmıştır.

Tablo 1. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı

Yaş Aralığı	Erkek	Kadın	Toplam
18-29,9	35	35	70
30-44,9	40	42	82
45-59,9	40	38	78
60+	35	35	70
Toplam	150	150	300

2.4. Metot

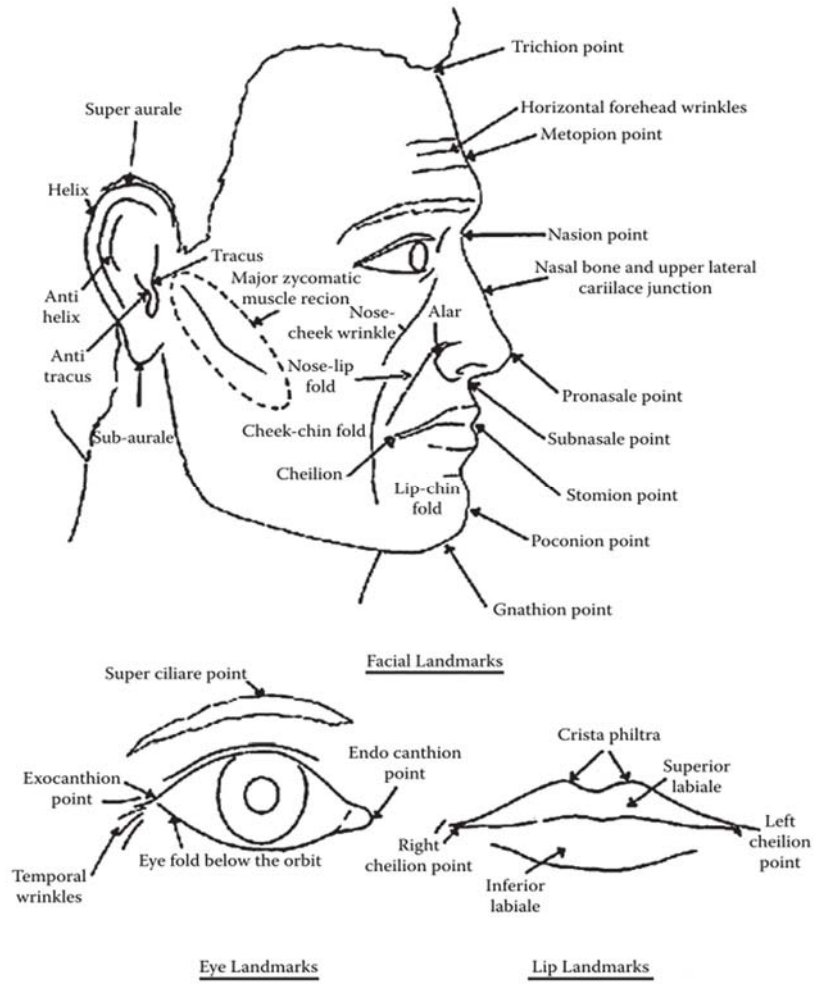
Bu çalışmaya katılan her bireyden öncelikle ölçüm aletleri ile 21 adet antropometrik yüz ölçüsü alınmıştır. Ayrıca söz konusu bireylerin önden ve yandan fotoğrafları çekilmiş (Resim 1), aynı antropometrik noktalar dikkate alınarak aynı 21 ölçü fotoğraf üzerinden de alınmıştır.

Fotoğraf çekilirken fotoğrafların kalitesini, çekildikleri açı, ışık koşulları ve görüntülerde mevcut olabilecek bozulmalar gibi çeşitli faktörler etkiler (Claes ve ark., 2010). Çalışmamızda fotoğraf kalitesini artırmak için fotoğrafın çekildiği konumun aydınlık olmasına dikkat edilmiş ve çözünürlüğü yüksek olan bir cihaza başvurulmuştur. Bunun için fotoğraflar Xiaomi™ Note10S telefonun 64 megapixel kamerası ile biyometrik fotoğraf çekmek için kullanılan “Passport Photo Maker – VISA/ID” uygulaması kullanılarak çekilmiştir. Bu uygulama ile her bireyden alınan fotoğrafta aynı standart konumlandırma yakalanmıştır. Sonrasında “Digimizer® (5.7.2.0 sürümü)” programı ile fotoğraf üzerinden ölçü alınmıştır.



Şekil 1. Araştırmaya katılan bir bireyin önden ve profilden alınan fotoğrafları

Bireylerin yüzlerinden direkt antropometrik ölçü alınırken çap pergeli ve dijital kumpas kullanılmıştır. Çap pergeli ile alınan ölçümlerde milimetreden daha küçük farklar ölçülemediği için virgülden sonraki basamaklar hesaplamaaya dahil edilmemiştir. Dolayısıyla kumpas ile alınan ölçümlerde daha spesifik değerler sağlamıştır. Bireylerin ventral ve lateralden çekilmiş fotoğraflarından ölçü alınırken pek çok program denenmiş, “Digimizer® (5.7.2.0 sürümü)” programı pratik kullanımından dolayı seçilmiş, bu programla fotoğraf ölçüleri alınmıştır.

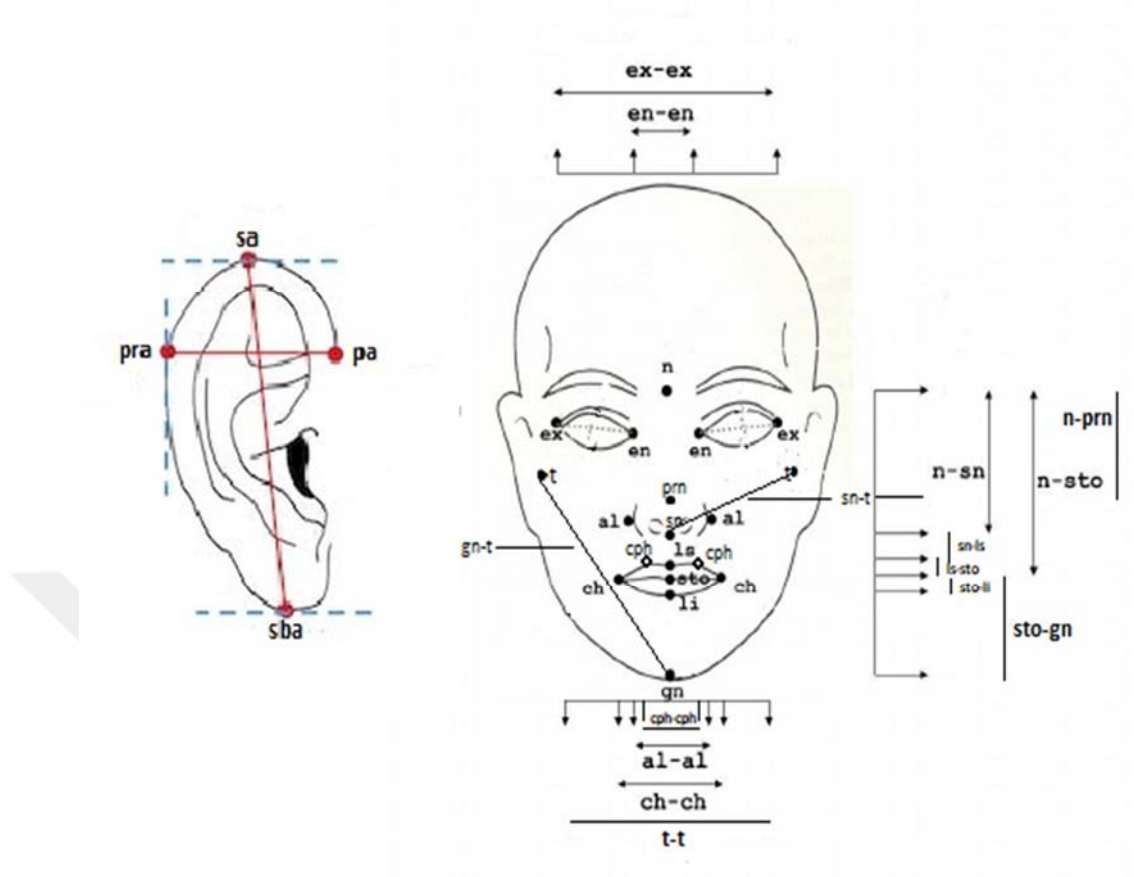


Şekil 2.Yüzde bulunan antropometrik noktalar (Oxlee, 2007:263).

Bu çalışmada her bireyin yüzünü kapsayan fotoğraflarının yanı sıra direkt yüzlerinden 17 farklı nokta dikkate alınarak 21 antropometrik ölçü alınmıştır. Araştırma kapsamında alınan antropometrik ölçüler ve noktalar belirlenirken Farkas, (1994), Farkas ve ark. (2005), Oxlee, (2007), Cummaudo ve ark. (2013), Campomanes-Álvarez ve ark. (2015) ile Caple ve Stephan (2016)'ın çalışmaları dikkate alınmıştır. Çalışmamızda ele alınan ve Şekil 2'de görsel olarak verilen antropometrik noktalar şu şekildedir:

- **Gnathion (gn):** Mandibulanın alt tarafındaki en alt medyan işaret noktasıdır.
- **Tragion (t):** Kulak kepçesinin ön kenarın alt kısmı ile kulak deliğinin hemen önünde bulunan ve *tragus* adı verilen çıkıntının üst kısmı arasında kalan girintinin en derin noktasıdır.

- **Nasion (n):** Nasofrontal suturun orta noktası olarak kabul edilir. Burun kökünün midsagittal planda 1-2 mm yukarısında belirlenen noktadır.
- **Exocanthion (ex):** Alt ve üst göz kapaklarının dış tarafta birleştiği nokta.
- **Endocanthion (en):** Alt ve üst göz kapaklarının iç tarafta birleştiği nokta.
- **Subnasale (sn):** İki burun deliği arasındaki kirişin maxilla ile birleştiği nokta.
- **Pronasale (prn):** Burun ucunda öne doğru en fazla çıkıntı yapan nokta. Bu nokta herkeste tam burnun ucunda olmaz, sagittal hatta en önde olan nokta bazen burnun üstüne de denk gelebilir (Farkas, 1994).
- **Alare (al):** Burnun yanlara doğru yaptığı en çıkıntılı noktalar.
- **Stomion (sto):** Alt ve üst dudağın median sagittal düzlemde kesiştiği noktadır. Bu ve dudaktan alınan diğer noktaların belirlenmesi sırasında kişinin mimiksiz olmasına dikkat edilir. Hehangi bir yüz ifadesi noktanın yerini değiştirebilir (Farkas ve ark., 2005).
- **Cheilion (ch):** Alt ve üst dudağın yanlarda birleştiği en dış noktalar.
- **Crista Philtri (cph):** Filtrumun lateral tepesi ile üst dudağın vermilyonunun (yüz derisini dudakları kaplayan kırmızımsı-pembemsi mukoza zarından ayıran çizgi) birleştiği nokta.
- **Labiale Superius (ls):** Üst vermilyon çizgisinde üst dudağın sagittal orta hat noktası.
- **Labiale Inferius (li):** Alt vermilyon çizgisinde alt dudağın sagittal orta hat noktası.
- **Postaurale (pa):** Kulak sarmalının en arka noktası.
- **Preaurale (pra):** Kulak kepçesinin uzun eksenine dik olan postauralden gelen düz bir çizginin kulak kepçesi tabanı ile buluştuğu nokta.
- **Superaurale (sa):** Kulak kepçesi sarmalının en üst noktası.
- **Subaurale (sba):** Kulak kepçesi lobülünün en alt noktası.



Şekil 3. Araştırmamız sırasında bireylerden alınan ölçümlerin yüz üzerindeki yerleşimleri (Ramanathan ve Chellappa, 2006. [Değiştirilmiştir])

Bu çalışmada 17 antropometrik nokta dikkate alınarak 21 adet antropometrik ölçü alınmıştır. Bu ölçülerin nasıl alındığı Şekil 3'te görsel olarak verilmiştir. Antropometrik ölçüler Farkas (1994), Ramanathan ve Chellappa (2006) ve Kesterke ve ark (2016)'nın çalışmaları dikkate alınarak şu şekilde alınmıştır.

- **gn-t (gnathion-tragion):** Mandibuladaki en alçak medyan nokta ile kulak kepçesinin ön kenarının alt kısmı ile tragus arasındaki girintinin en derin noktası arasındaki mesafe.
- **t-t (tragion-tragion):** Kulak deliklerinin hemen önünde yer alan, yüzün her iki tarafındaki girintilerin en derin noktaları arasındaki mesafe.
- **pa-pra (postaurale-preaurale) (sağ kulak):** Kulak spiralinin en arka noktası ile kulak kepçesinin uzun eksenine dik olan postaurale'den gelen düz

bir çizginin sağ kulakta kulak kepçesinin tabanıyla buluştuğu nokta arasındaki mesafe.

- **sn-t (subnasale-tragion):** İki burun deliği arasındaki kirişin maksilla ile birleştiği nokta ile kulak kepçesinin ön kenarının alt kısmı ile tragus arasındaki girintinin en derin noktası arasındaki mesafe.
- **ex-ex (exocanthion-exocanthion):** Her iki gözün dış taraflarında üst ve alt göz kapaklarının birleştiği noktalar arasındaki mesafe.
- **en-en (endocanthion-endocanthion):** Her iki gözün iç taraflarında üst ve alt göz kapaklarının birleştiği noktalar arasındaki mesafe.
- **ex-en (exocanthion-endocanthion) (sağ göz):** Üst ve alt göz kapaklarının dış tarafta birleştiği nokta ile sağ gözün iç tarafında birleştiği nokta arasındaki mesafe.
- **al-al (alare-alare):** Yüzün her iki tarafında burnun yanlara doğru eğildiği en çıkıntılı noktalar arasındaki mesafe.
- **ch-ch (cheilion-cheilion):** Yüzün her iki yanında üst ve alt dudağın yanlarda birleştiği en dış noktalar arasındaki mesafe.
- **cph-cph (crista philtri-crista philtri):** Filtrumun yanal tepesinin yüzün her iki yanında üst dudağın vermilyonuyla birleştiği noktalar arasındaki mesafe.
- **n-gn (nasion-gnathion):** Nazofrontal sütün orta noktası ile mandibulanın alt tarafındaki en alt medyan nokta arasındaki mesafe.
- **n-sto (nasion-stomion):** Nazofrontal sütün orta noktası ile üst ve alt dudağın medyan sagittal düzlemde kesiştiği nokta arasındaki mesafe.
- **n-sn (nasion-subnasale):** Nazofrontal sütün orta noktası ile iki burun deliği arasındaki kirişin maksilla ile birleştiği nokta arasındaki mesafe.
- **n-prn (nasion-pronasale):** Nazofrontal sütün orta noktası ile burun ucundaki en öne çıkıntılı nokta arasındaki mesafe.
- **sn-gn (subnasale-gnathion):** İki burun deliği arasındaki kirişin maksilla ile birleştiği nokta ile mandibulanın alt tarafındaki en alçak medyan nokta arasındaki mesafe.
- **sn-ls (subnasale-labiale superius):** İki burun deliği arasındaki ışıının maksilla ile buluştuğu nokta ile üst vermilyon çizgisinde üst dudağın sagittal orta hat noktası arasındaki mesafe.

- **sn-sto (subnasale-stomion):** İki burun deliği arasındaki kirişin maksilla ile buluştuğu nokta ile üst ve alt dudağın medyan sagittal düzlemde kesiştiği nokta arasındaki mesafe.
- **ls-sto (labiale superius-stomion):** Üst dudağın üst vermilyon çizgisindeki sagittal orta hat noktası ile üst ve alt dudağın medyan sagittal düzlemde kesiştiği nokta arasındaki mesafe.
- **sto-li (stomion-labiale inferius):** Üst ve alt dudağın medyan sagittal düzlemde kesiştiği nokta ile alt vermilyon çizgisinde alt dudağın sagittal orta hat noktası arasındaki mesafe.
- **sto-gn (stomion-gnathion):** Üst ve alt dudağın medyan sagittal düzlemde kesiştiği nokta ile alt çenenin alt tarafındaki en alt medyan nokta arasındaki mesafe.
- **sa-sba (superaurale-subaurale) (sağ kulak):** Sağ kulakta auriküler spiralın en üst noktası ile auriküler lobülün en alt noktası arasındaki mesafe.



Şekil 4. Fotoğraftan alınan örnek ölçüler; solda sa-sba (kulak yüksekliği), sağda ch-ch (dudak genişliği)

Araştırmaya katılan 300 bireyden alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin her biri IBM SPSS™ Statistick 25 programına girilerek bir veritabanı oluşturulmuştur. Bu veritabanı kullanılarak yaş grubu ve cinsiyet değişkenleri dikkate alınarak bireyler arası temel farkları ortaya koyan korelasyon analizleri yapılmıştır. Elde edilen fiziksel ve fotoğraf ölçüleri arasındaki ilişkiyi ölçmek ve tutarlılığı tespit etmek amacıyla regresyon denklemleri oluşturulmuştur.

Her bir ölçüm için ayrı olarak hesaplanan regresyon denklemlerinin ($y=ax+b$) anlamını bir örnekle açıklayacak olursak; fotoğraf üzerinden alınan sn-t ölçüsü (sn-t2) 95,18 mm olan bir bireyin fiziksel sn-t ölçüsünü (sn-t1) hesaplamak için kullanılacak denklem şu şekildedir:

$$(0,859.x) + 40,41$$

Bu denklemde x yerine sn-t2 ölçüsü olan 95,18 değerini koyarak işlemi gerçekleştirebiliriz:

$$(0,859.95,18) + 40,41 = 122,17$$

Elde edilen sonuç 122,17mm olarak hesaplanmıştır. Bu örnekte bireyin ölçülmüş fiziksel sn-t1 değeri ise 121mm'dir. Yani elde ettiğimiz regresyon denklemini kullanarak bireyin fotoğraf ölçümü üzerinden fiziksel ölçüsünü neredeyse 1mm gibi bir fark ile hesaplanmıştır.

2.5. Etik İzin

"Adli Antropoloji Açısından Fotoğraf Üzerinden Alınan Ölçüler İle Geleneksel Antropometrik Ölçülerin Tutarlılık Düzeylerinin Karşılaştırılması" başlıklı bu çalışma, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 01.08.2022 tarih ve 07 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuştur (Ek 1).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Ayrı Ayrı İncelenmesi

Tablo 2’de tüm bireylerden elde edilen fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve iki cinsiyet arasındaki farkları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Tablonun geneline bakıldığında alınan fiziksel ölçülerde christa philtry (Cph-cph1) dışındaki tüm ölçülerin ortalamalarının eksi değeri aldığı görülmektedir. Bu da erkeklerde yüzden alınan doğrudan antropometrik ölçülerin kadınlardan alınan ölçülerden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun istisnası olan christa philtry (Cph-cph) ölçüsü ise kadınlarda daha yüksek değerdedir. Ortalamalara bakıldığında cinsiyetler arası en büyük farklar gnathion-tragion (Gn-t) ve nasion-gnathion (N-gn) ölçümlerinde görülmektedir. Ele alınan antropometrik noktalardan istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterenleri ($p<0.001$) Tablo 2’de kalın font ile belirtilmiştir. Bunların yanında kalın font ile yazılmayan exocanthion-endocanthion gibi ölçülerde anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir.

Tablo 2. Araştırmaya katılan bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t1	150	131,71	4,27	150	139,98	6,19	-13,481	,000***
T-t1	150	139,78	4,33	150	144,42	5,53	-8,094	,000***
Pa-pra1	150	32,77	1,99	150	35,24	3,48	-7,518	,000***
Sn-t1	150	117,17	2,99	150	121,38	5,17	-8,627	,000***
Ex-ex1	150	92,28	2,39	150	94,31	3,90	-5,443	,000***
En-en1	150	27,43	2,51	150	28,92	2,13	-5,530	,000***
Ex-en1	150	32,47	2,53	150	32,69	2,79	-,719	,473
Al-al1	150	31,76	2,11	150	33,50	2,47	-6,567	,000***
Ch-ch1	150	46,37	4,84	150	46,56	4,48	-,358	,721
Cph-cph1	150	11,41	1,11	150	11,37	1,22	,272	,786
N-gn1	150	116,80	4,22	150	121,01	3,68	-9,211	,000***
N-sto1	150	72,57	3,73	150	76,07	5,10	-6,776	,000***
N-sn1	150	54,73	2,99	150	56,05	3,64	-3,452	,001**
N-prn1	150	52,05	3,48	150	53,55	3,05	-3,972	,000***
Sn-gn1	150	55,76	4,39	150	58,94	6,84	-4,785	,000***
Sn-ls1	150	11,08	1,24	150	12,10	1,65	-6,012	,000***
Sn-sto1	150	17,47	1,82	150	19,04	2,20	-6,747	,000***
Ls-sto1	150	6,95	,82	150	7,12	,55	-2,056	,041*
Sto-li1	150	6,84	1,10	150	7,06	,94	-1,925	,055
Sto-gn1	150	42,25	2,09	150	44,30	2,88	-7,072	,000***
Sa-sba1	150	60,08	5,93	150	63,68	6,34	-5,085	,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

3.2. Bireylerden Elde Edilen Fotoğraf Ölçülerinin Cinsiyetlere Göre İncelenmesi

Tablo 3'te tüm bireylerden elde edilen fotoğraf ölçüleri ve cinsiyetlere göre istatistiksel farklılıkları gösterilmiştir. Tablonun geneline bakıldığında fotoğraf üzerinden alınan (dijital) ölçülerin neredeyse tamamında ortalama değerlerinin erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu görülecektir ($p<0.001$). Sadece christa philtry (Cph-cph) ölçüsü kadınlarda erkeklerden bir miktar fazla görülse de, bu farklılık da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.001$). Ortalama değerlere bakıldığında cinsiyetler arası en belirgin farklılıklar gnathion-tragion (Gn-t), endocanthion-endocanthion (En-En) ve tragion-tragion (T-t) ölçümlerinde görülmektedir.

Tablo 3. Araştırmaya katılan bireylerin fotoğraflarından alınan ölçülerin cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	N	X	SS	t	Sig.
Gn-t2	150	105,27	4,96	150	113,77	6,81	-12,357	,000***
T-t2	150	139,95	4,54	150	144,51	4,39	-8,844	,000***
Pa-pra2	150	32,77	1,99	150	35,24	3,48	-7,518	,000***
Sn-t2	150	89,66	3,46	150	94,00	5,57	-8,109	,000***
Ex-ex2	150	92,28	2,39	150	94,31	3,90	-5,443	,000***
En-en2	150	28,63	2,46	150	31,05	2,15	-9,091	,000***
Ex-en2	150	34,17	2,86	150	34,74	2,85	-1,750	,081
Al-al2	150	32,65	2,56	150	35,72	3,77	-8,252	,000***
Ch-ch2	150	47,57	5,37	150	47,51	5,67	,094	,925
Cph-cph2	150	11,73	,94	150	11,77	1,11	-,377	,706
N-gn2	150	118,26	4,73	150	123,51	6,45	-8,022	,000***
N-sto2	150	73,76	4,23	150	77,73	5,64	-6,908	,000***
N-sn2	150	54,83	3,00	150	56,72	3,14	-5,321	,000***
N-prn2	150	53,04	4,41	150	54,52	4,32	-2,941	,004**
Sn-gn2	150	57,56	4,69	150	61,72	8,03	-5,477	,000***
Sn-ls2	150	11,10	1,21	150	12,12	1,38	-6,809	,000***
Sn-sto2	150	17,96	1,98	150	19,30	2,53	-5,112	,000***
Ls-sto2	150	7,18	,82	150	7,38	,47	-2,478	,014*
Sto-li2	150	7,10	1,14	150	7,14	,99	-,319	,750
Sto-gn2	150	41,82	2,51	150	44,09	4,21	-5,686	,000***
Sa-sba2	150	58,98	5,84	150	62,09	6,40	-4,393	,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

3.3. Fiziksel Ölçülerin Yaş Gruplarına Göre İncelenmesi

Çalışmamızda araştırmaya katılan bireylerden alınan ölçülerin 4 farklı yaş grubuna göre değişimi irdelenmiştir. İlk yaş grubu olan 18-29,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fiziksel ölçüler Tablo 4'te gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde cinsiyetler arasındaki ortalama farklarının tamamının eksi değer aldığı görülmekte ve dolayısıyla bu yaş grubundan alınan fiziksel ölçülerin erkeklerde daha yüksek değer aldığı anlaşılmaktadır. Ortalama değerlerdeki en büyük farklar ise gnathion-tragion (Gn-t) ve supraurale-subaurale (Sa-sba) ölçülerinde görülmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren ölçüler kalın font ile belirtilmiştir. Bunların yanında kalın font ile yazılmayan exocanthion-endocanthion gibi 6 ölçüde anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir.

Tablo 4. Araştırmaya katılan 18-29,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t1	35	131,69	3,61	35	142,34	6,40	-8,581	,000***
T-t1	35	138,83	5,88	35	144,69	5,21	-4,413	,000***
Pa-pra1	35	31,15	1,14	35	33,89	1,80	-7,598	,000***
Sn-t1	35	115,20	2,01	35	121,49	4,64	-7,358	,000***
Ex-ex1	35	90,83	2,06	35	96,89	5,39	-6,209	,000***
En-en1	35	26,14	1,48	35	28,66	1,57	-6,896	,000***
Ex-en1	35	31,97	1,84	35	34,11	3,45	-3,246	,002**
Al-al1	35	31,03	1,60	35	33,40	1,42	-6,563	,000***
Ch-ch1	35	44,57	3,29	35	46,83	4,08	-2,548	,013*
Cph-cph1	35	11,33	1,17	35	11,64	1,17	-1,109	,271
N-gn1	35	115,86	3,75	35	120,80	2,67	-6,355	,000***
N-sto1	35	71,71	2,76	35	75,31	3,53	-4,753	,000***
N-sn1	35	52,86	2,37	35	54,17	2,24	-2,385	,020*
N-prn1	35	49,41	2,80	35	53,51	3,08	-5,840	,000***
Sn-gn1	35	54,14	3,32	35	59,23	7,45	-3,688	,001**
Sn-ls1	35	10,83	1,26	35	11,62	,49	-3,415	,001**
Sn-sto1	35	17,21	1,81	35	18,76	1,68	-3,731	,000***
Ls-sto1	35	7,25	,62	35	7,28	,42	-,269	,789
Sto-li1	35	7,45	,64	35	7,73	,69	-1,727	,089
Sto-gn1	35	42,42	2,25	35	43,18	4,42	-,904	,369
Sa-sba1	35	56,59	2,25	35	62,44	3,60	-8,152	,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

Bireylerin yüzlerinden alınan doğrudan ölçülerin yanı sıra fotoğraftan alınan ölçülerin de yaş gruplarına göre değişimi irdelenmiştir. İlk yaş grubu olan 18-29,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fotoğraf ölçüleri Tablo 5’de gösterilmiştir. Tabloda cinsiyetler arasındaki ortalama farklarının tamamının eksi değer aldığı görülmekte ve dolayısıyla bu yaş grubunda fotoğraf üzerinden alınan (dijital) ölçülerin erkeklerde daha yüksek değer aldığı anlaşılmaktadır. Ortalama değerlerdeki en büyük farklar ise tragion-tragion (t-t) ve gnathion-tragion (Gn-t) ölçülerinde görülmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren ölçüler kalın font ile belirtilmiştir. Kalın font ile yazılmayan ölçüler istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

18-29,9 yaş aralığındaki bireylerde genel tabloya benzer şekilde cinsiyete bağlı farklar göze çarpmaktadır. Gnathion-tragion (Gn-t) ölçüsü yine en büyük farkın

görüldüğü ölçülerden biridir. Kafa genişliğini temsil eden tragion-tragion ölçüsü ve kulak uzunluğunu temsil eden superaurale-subaurale ölçüsü göze çarpan diğer iki fark olarak öne çıkmaktadır. Elde edilen bu veriler cinsiyet farklarını yansıtan temel anatomik özelliklerden kaynaklanmaktadır. Fiziksel büyüklük farklarını en çok yansıtan anatomik özellikler, ölçümlerdeki en büyük farkları da oluşturmaktadır.

Tablo 5. Araştırmaya katılan 18-29,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t2	35	105,37	4,44	35	116,34	6,22	-8,493	,000***
T-t2	35	139,02	3,75	35	146,60	3,15	-9,154	,000***
Pa-pra2	35	31,15	1,14	35	33,89	1,80	-7,598	,000***
Sn-t2	35	87,81	2,51	35	94,11	4,82	-6,870	,000***
Ex-ex2	35	90,83	2,06	35	96,89	5,39	-6,209	,000***
En-en2	35	27,69	2,24	35	31,00	2,22	-6,208	,000***
Ex-en2	35	33,86	1,55	35	35,66	3,00	-3,153	,003**
Al-al2	35	32,53	2,43	35	36,79	4,97	-4,559	,000***
Ch-ch2	35	44,49	3,11	35	46,66	5,54	-2,017	,049*
Cph-cph2	35	11,67	,95	35	12,01	1,11	-1,407	,164
N-gn2	35	115,88	3,54	35	122,29	6,55	-5,093	,000***
N-sto2	35	72,44	2,93	35	76,79	1,90	-7,353	,000***
N-sn2	35	53,99	2,91	35	55,43	2,49	-2,223	,030*
N-prn2	35	50,31	3,15	35	54,60	2,08	-6,719	,000***
Sn-gn2	35	56,24	3,17	35	60,33	7,04	-3,134	,003**
Sn-ls2	35	10,65	1,40	35	11,75	,94	-3,868	,000***
Sn-sto2	35	17,51	1,88	35	19,04	1,54	-3,735	,000***
Ls-sto2	35	7,34	,53	35	7,36	,36	-,210	,835
Sto-li2	35	7,72	,70	35	7,91	,69	-1,168	,247
Sto-gn2	35	41,06	2,62	35	42,98	4,86	-2,060	,044*
Sa-sba2	35	54,94	2,76	35	60,83	3,63	-7,648	,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

30-44,9 yaş aralığındaki bireyler Tablo 6 ve Tablo 7’de gösterilmiştir. Fiziksel ölçümlerin incelendiği Tablo 6’da ortalama değer farklarının büyük bir kısmı negatif değer almıştır. Bu da erkeklerden alınan fiziksel ölçülerin bu yaş grubunda da genellikle daha yüksek olduğunu göstermektedir. Gözlerden alınan endocanthion (En-en) ve exocanthion-endocanthion (Ex-en) ölçülerinde kadınların ortalama değeri daha yüksek

gözlenmiştir. Labiale superius-stamion (Ls-sto) ölçüsünde de az bir farkla kadınlar daha yüksek değer almıştır. Ortalamalardaki en büyük farklar ise gnathion-tragion (Gn-t) ve alare (Al-al) ölçülerinde görülmektedir. Diğer dikkate değer farklar kalın font ile belirtilmiştir. Kalın font ile yazılmayan ölçüler istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

Tablo 6. Araştırmaya katılan 30-44,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t1	42	130,93	4,03	40	137,80	6,29	-5,916	,000***
T-t1	42	138,50	3,57	40	142,25	5,60	-3,635	,000***
Pa-pra1	42	32,34	1,66	40	34,18	2,51	-3,933	,000***
Sn-t1	42	117,26	2,77	40	119,33	3,32	-3,072	,003**
Ex-ex1	42	91,90	3,15	40	92,77	3,04	-1,272	,207
En-en1	42	28,00	2,32	40	27,76	1,92	,510	,611
Ex-en1	42	32,33	2,95	40	32,22	1,94	,195	,846
Al-al1	42	31,62	1,89	40	33,15	1,05	-4,508	,000***
Ch-ch1	42	45,05	3,47	40	45,38	3,00	-,460	,647
Cph-cph1	42	11,38	,95	40	11,52	1,21	-,559	,578
N-gn1	42	115,21	5,57	40	118,97	2,36	-3,944	,000***
N-sto1	42	71,12	3,86	40	73,72	2,64	-3,552	,001**
N-sn1	42	54,17	2,11	40	54,93	3,00	-1,339	,184
N-prn1	42	50,79	3,05	40	52,86	3,83	-2,723	,008**
Sn-gn1	42	53,90	3,84	40	58,81	4,62	-4,173	,000***
Sn-ls1	42	10,76	1,10	40	11,34	,45	-3,119	,003**
Sn-sto1	42	17,21	1,64	40	17,81	,81	-2,066	,042*
Ls-sto1	42	7,04	,73	40	7,01	,56	,161	,873
Sto-li1	42	6,98	,86	40	7,17	,95	-,972	,334
Sto-gn1	42	42,32	2,09	40	44,04	2,44	-3,440	,001**
Sa-sba1	42	57,79	2,93	40	60,82	4,57	-3,597	,001**

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

30-44,9 yaş aralığındaki bireylerin dijital ölçülerinin karşılaştırmalı olarak incelendiği Tablo 7'ye bakıldığında ortalama değer farklarının büyük bir kısmının negatif değerler aldığı görülmektedir. Bu da erkeklerde fotoğraf üzerinden alınan (dijital) ölçülerin bu yaş grubunda da genellikle daha yüksek olduğunu göstermektedir. Gözlerden alınan exocanthion-endocanthion (Ex-en) ölçülerinde kadınların ortalama değeri daha

yüksek gözlenmiştir. Christa philtry (Cph-cph) ölçüsünde de az bir farkla kadınlar daha yüksek ortalama değer almıştır. Ortalamalardaki en büyük farklar ise gnathion-tragion (Gn-t) ve alare-alare (Al-al) ölçülerinde görülmektedir. Diğer dikkate değer farklar kalın font ile belirtilmiştir. Kalın font ile yazılmayan ölçüler istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

Tablo 7. Araştırmaya katılan 30-44,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t2	42	104,86	5,16	40	111,69	7,80	-4,699	,000***
T-t2	42	138,69	4,11	40	141,76	5,45	-2,888	,005**
Pa-pra2	42	32,34	1,66	40	34,18	2,51	-3,933	,000***
Sn-t2	42	89,95	3,46	40	92,35	3,96	-2,927	,004**
Ex-ex2	42	91,90	3,15	40	92,77	3,04	-1,272	,207
En-en2	42	28,68	2,79	40	29,93	1,90	-2,351	,021*
Ex-en2	42	34,90	2,47	40	33,83	2,11	2,101	,039*
Al-al2	42	32,72	2,50	40	35,50	2,94	-4,632	,000***
Ch-ch2	42	45,44	3,25	40	45,38	2,73	,076	,939
Cph-cph2	42	11,76	,90	40	12,00	,59	-1,409	,163
N-gn2	42	117,65	6,59	40	122,57	6,73	-3,344	,001**
N-sto2	42	72,07	5,16	40	75,29	3,72	-3,221	,002**
N-sn2	42	53,78	4,04	40	57,14	4,44	-3,594	,001**
N-prn2	42	50,81	4,95	40	52,25	5,55	-1,244	,217
Sn-gn2	42	55,26	4,73	40	61,17	7,88	-4,142	,000***
Sn-ls2	42	10,72	1,26	40	11,32	,62	-2,700	,008**
Sn-sto2	42	17,54	1,83	40	17,93	,96	-1,205	,232
Ls-sto2	42	7,14	,81	40	7,29	,58	-,955	,343
Sto-li2	42	7,20	,79	40	7,31	,80	-,628	,532
Sto-gn2	42	42,04	2,67	40	44,96	4,84	-3,410	,001**
Sa-sba2	42	56,82	4,36	40	59,76	3,70	-3,277	,002**

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

45-59,9 yaş aralığındaki bireylerde fiziksel ve dijital ölçülerden elde edilen veriler Tablo 8 ve Tablo 9’da gösterilmiştir. Fiziksel ölçülerin incelendiği Tablo 8’e bakıldığında bu yaş grubundan alınan fiziksel ölçülerdeki ortalama farkların yarısından fazlasının eksi değer aldığı görülmektedir. Eksi değerler, erkeklerden alınan ölçülerin daha yüksek olduğu durumları göstermektedir. Pozitif değerler ise kadınların daha yüksek değer aldığı

ölçümleri göstermektedir. En büyük farklılıklar stamion-gnathion (Sto-gn), gnathion-tragion (Gn-t) ve subnasale-gnathion (Sn-gn) ölçülerinde görülmektedir.

Tablo 8. Araştırmaya katılan 45-59,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t1	38	133,24	2,59	40	136,82	5,05	-3,917	,000***
T-t1	38	139,95	2,31	40	141,62	3,71	-2,384	,020*
Pa-pra1	38	33,71	1,90	40	33,36	2,33	,711	,479
Sn-t1	38	118,05	3,27	40	118,17	3,22	-,167	,868
Ex-ex1	38	93,45	1,72	40	92,90	2,96	,996	,322
En-en1	38	27,11	2,82	40	28,72	2,03	-2,927	,005**
Ex-en1	38	32,87	2,78	40	32,82	1,62	,085	,933
Al-al1	38	31,58	2,50	40	31,82	2,16	-,466	,643
Ch-ch1	38	45,74	2,79	40	44,45	3,59	1,761	,082
Cph-cph1	38	11,85	,87	40	11,47	,72	2,086	,040*
N-gn1	38	119,13	2,56	40	119,55	2,50	-,730	,467
N-sto1	38	73,84	3,92	40	74,02	3,73	-,211	,833
N-sn1	38	55,37	2,60	40	55,42	2,71	-,094	,925
N-prn1	38	53,37	2,59	40	52,55	2,17	1,514	,134
Sn-gn1	38	58,49	4,25	40	54,80	4,18	3,869	,000***
Sn-ls1	38	11,47	,72	40	11,30	,72	1,065	,290
Sn-sto1	38	18,08	,71	40	18,35	1,02	-1,315	,192
Ls-sto1	38	7,00	,65	40	6,88	,29	1,009	,316
Sto-li1	38	6,56	1,29	40	7,22	,68	-2,863	,005**
Sto-gn1	38	42,62	1,81	40	44,87	1,52	-5,937	,000***
Sa-sba1	38	60,53	3,28	40	60,98	3,00	-,640	,524

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

45-59,9 yaş aralığındaki bireylerin fotoğrafları üzerinden alınan (dijital) ölçülerdeki ortalama farkların yarısından fazlası eksi değer almıştır (Tablo 9). Bu eksi değerler erkeklerden alınan ölçülerin daha yüksek olduğunu, pozitif değerler ise kadınların daha yüksek değer aldığı ölçümleri göstermektedir. En büyük farklılıklar endocanthion (En-en), gnathion-tragion (Gn-t) ve tragion (T-t) ölçülerinde görülmektedir.

Tablo 9. Araştırmaya katılan 45-59,9 yaş aralığındaki bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t2	38	106,44	4,35	40	110,55	5,57	-3,617	,001**
T-t2	38	139,76	4,78	40	143,04	2,69	-3,753	,000***
Pa-pra2	38	33,71	1,90	40	33,36	2,33	,711	,479
Sn-t2	38	90,43	3,57	40	90,56	3,97	-,159	,874
Ex-ex2	38	93,45	1,72	40	92,90	2,96	,996	,322
En-en2	38	28,45	1,99	40	30,77	1,81	-5,402	,000***
Ex-en2	38	34,33	3,33	40	34,31	1,99	,031	,975
Al-al2	38	31,84	2,97	40	33,27	2,21	-2,420	,018*
Ch-ch2	38	47,93	2,96	40	45,34	4,06	3,202	,002**
Cph-cph2	38	12,12	,77	40	11,79	,69	2,007	,048*
N-gn2	38	120,19	3,62	40	121,52	3,67	-1,618	,110
N-sto2	38	74,99	3,69	40	75,21	3,75	-,259	,797
N-sn2	38	55,66	1,67	40	56,29	2,62	-1,272	,207
N-prn2	38	54,99	2,82	40	53,02	2,31	3,366	,001**
Sn-gn2	38	59,84	4,99	40	57,00	4,61	2,612	,011*
Sn-ls2	38	11,76	,76	40	11,75	,67	-,014	,989
Sn-sto2	38	18,70	1,14	40	18,22	1,09	1,909	,060
Ls-sto2	38	7,36	,58	40	7,34	,29	,172	,864
Sto-li2	38	6,86	1,13	40	7,30	,81	-1,991	,050*
Sto-gn2	38	42,38	2,88	40	42,82	2,98	-,657	,513
Sa-sba2	38	60,09	3,04	40	59,04	2,92	1,552	,125

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

45-59,9 yaş grubundaki veriler diğer yaş grubu tablolarıyla karşılaştırıldığında ortalama farkların bu yaş grubunda en düşük seviyede olduğu görülmektedir.

60 yaş üstü bireylerde fiziksel olarak ve fotograftan alınan ölçülerden elde edilen veriler Tablo 10 ve Tablo 11’de gösterilmiştir. Fiziksel ölçümlerin incelendiği Tablo 10’a bakıldığında ortalama farkların çoğunun negatif değer almış olduğu, yani erkeklerden alınan fiziksel ölçüm değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. exocanthion-endocanthion (Ex-en) ve stamion-labiale inferius (Sto-li) değerleri ise kadınların daha yüksek değer aldığı göze çarpan ölçümlerdir. En büyük ortalama farklar ise postaurale-

preaurale (Pa-pra), gnathion-tragion (Gn-t), subnasale-tragion (Sn-t) ve nasion-gnathion (N-gn) ölçülerinde görülmektedir.

Tablo 10. Araştırmaya katılan 60 yaş üstü bireylerden alınan fiziksel ölçülerin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t1	35	131,00	6,00	35	143,71	3,85	-10,560	,000***
T-t1	35	142,09	4,24	35	149,83	3,19	-8,640	,000***
Pa-pra1	35	33,90	1,89	35	39,93	2,56	-11,218	,000***
Sn-t1	35	118,09	2,91	35	127,29	4,28	-10,510	,000***
Ex-ex1	35	92,91	1,20	35	95,11	2,05	-5,473	,000***
En-en1	35	28,41	2,69	35	30,74	1,84	-4,248	,000***
Ex-en1	35	32,71	2,31	35	31,66	3,39	1,516	,134
Al-al1	35	32,86	1,99	35	35,91	2,93	-5,103	,000***
Ch-ch1	35	50,43	6,78	35	50,06	5,17	,262	,794
Cph-cph1	35	11,04	1,33	35	10,82	1,57	,625	,534
N-gn1	35	117,14	3,00	35	125,23	3,58	-10,237	,000***
N-sto1	35	73,80	3,44	35	81,83	5,60	-7,232	,000***
N-sn1	35	56,57	3,58	35	59,94	3,65	-3,906	,000***
N-prn1	35	54,77	2,83	35	55,51	1,82	-1,300	,198
Sn-gn1	35	56,66	4,43	35	64,67	7,01	-5,711	,000***
Sn-ls1	35	11,30	1,63	35	14,34	2,00	-6,967	,000***
Sn-sto1	35	17,38	2,62	35	21,53	2,77	-6,454	,000***
Ls-sto1	35	6,50	1,08	35	7,34	,74	-3,773	,000***
Sto-li1	35	6,35	1,21	35	6,09	,61	1,112	,270
Sto-gn1	35	41,57	2,16	35	45,07	2,23	-6,677	,000***
Sa-sba1	35	65,83	8,57	35	71,29	7,06	-2,905	,005**

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

60 yaş üstü bireylerden alınan ve Tablo 11’de verilen dijital ölçüler incelendiğinde ise ortalama farkların çoğunun negatif değer almış olduğu yani erkeklerde fotoğraftan alınan (dijital) ölçü değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Stamion-labiale inferius (Sto-li) değeri kadınların daha yüksek değer aldığı en göze çarpan ölçüdür. En büyük ortalama farklar ise postaurale-preaurale (Pa-pra) ve gnathion-tragion (Gn-t) ölçülerinde görülmektedir.

Tablo 11. Araştırmaya katılan 60 yaş üstü bireylerden alınan fotoğraf ölçülerinin cinsiyetlere göre ortalamaları ve cinsiyetler arası farklar

	Kadın			Erkek				
	n	X	SS	n	X	SS	t	Sig.
Gn-t2	35	104,37	5,75	35	117,25	4,75	- 10,213	,000***
T-t2	35	142,57	4,58	35	147,23	2,97	-5,048	,000***
Pa-pra2	35	33,90	1,89	35	33,93	2,56	- 11,218	,000***
Sn-t2	35	90,34	3,62	35	99,70	5,09	-8,867	,000***
Ex-ex2	35	92,91	1,20	35	95,11	2,05	-5,473	,000***
En-en2	35	29,70	2,38	35	32,71	1,72	-6,058	,000***
Ex-en2	35	33,42	3,54	35	35,36	3,82	-2,212	,030*
Al-al2	35	33,56	1,99	35	37,69	3,15	-6,557	,000***
Ch-ch2	35	52,84	7,08	35	53,29	6,07	-,284	,777
Cph-cph2	35	11,32	,98	35	11,25	1,67	,218	,828
N-gn2	35	119,29	2,72	35	128,06	6,62	-7,247	,000***
N-sto2	35	75,75	3,42	35	84,36	6,58	-6,868	,000***
N-sn2	35	56,06	1,94	35	58,03	1,64	-4,578	,000***
N-prn2	35	56,32	2,85	35	58,73	2,98	-3,469	,001**
Sn-gn2	35	59,16	3,97	35	69,11	7,24	-7,136	,000***
Sn-ls2	35	11,29	1,02	35	13,82	1,58	-7,963	,000***
Sn-sto2	35	18,11	2,66	35	22,36	3,15	-6,089	,000***
Ls-sto2	35	6,90	1,17	35	7,53	,57	-2,897	,005**
Sto-li2	35	6,61	1,53	35	5,98	,53	2,333	,023*
Sto-gn2	35	41,69	1,46	35	45,67	3,25	-6,602	,000***
Sa-sba2	35	64,40	7,39	35	69,49	8,10	-2,746	,008**

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

3.4. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi

Araştırmamızda tüm bireylerden alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin yaş ve cinsiyete göre değişiminin yanı sıra bu iki ölçü arasında tutarlılığı belirlemek için ölçüler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Tablo 12’deki değerler tüm bireylerin ortalama fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin arasındaki farkların incelenmesi sonucunda elde edilmiştir. Aynı karşılaştırma kadınlar (Tablo 13) ve erkekler (Tablo 14) üzerinde de ayrıca yapılmıştır.

Tablo 12. Tüm bireylerden (n=300) alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin karşılaştırılması

Ölçü	Ortalama Fiziksel Ölçü	Ortalama Fotoğraf Ölçüsü	Fark (%)	Standart Sapma	Standart Hata Ort.	t	Sig.
Gn-t	135,90	138,76	2,11	6,1725	0,3564	-8,03	0,000***
T-t	142,04	142,23	0,14	3,8585	0,2228	-0,879	0,380
Sn-t	119,32	123,34	3,37	3,1342	0,1810	-22,236	0,000***
En-en	28,21	29,84	5,79	1,6158	0,0934	-17,599	0,000***
Ex-en	32,60	34,47	5,72	2,2537	0,1301	-14,34	0,000***
Al-al	32,65	34,20	4,77	2,6090	0,1506	-10,341	0,000***
Ch-ch	46,48	47,54	2,27	2,2788	0,1316	-8,003	0,000***
Cph-cph	11,40	11,75	3,10	0,5403	0,0312	-11,316	0,000***
N-gn	118,90	120,85	1,64	3,9736	0,2294	-8,493	0,000***
N-sto	74,30	75,71	1,90	1,8405	0,1063	-13,292	0,000***
N-sn	55,40	55,79	0,70	2,5921	0,1497	-2,599	0,010*
N-prn	52,80	53,82	1,93	3,1951	0,1845	-5,523	0,000***
Sn-gn	57,38	59,66	3,98	2,7739	0,1602	-14,249	0,000***
Sn-ls	11,59	11,61	0,18	0,6710	0,0387	-0,533	0,594
Sn-sto	18,26	18,62	1,96	0,6693	0,0386	-9,282	0,000***
Ls-sto	7,04	7,28	3,46	0,3243	0,0187	-13,005	0,000***
Sto-li	6,96	7,13	2,45	0,4242	0,0245	-6,955	0,000***
Sto-gn	43,28	42,96	-0,73	2,4441	0,1411	2,237	0,026*
Sa-sba	61,89	60,54	-2,18	2,0770	0,1199	11,257	0,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

Tablolar incelendiğinde tracion-tracion (t-t)(0,380), subnasale-labiale superius (sn-ls)(0,594), stomion-gnathion (sto-gn)(0,026) ve nasion-subnasale (n-sn)(0,010) ölçülerinin üç tabloda ortak olarak tutarlı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu ölçüler tüm bireyler bazında değerlendirildiğinde iki ölçüm yöntemi arasında en az fark gösteren yöntemler olarak öne çıkmaktadır.

Tablo 13. Kadınlardan (n=150) alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin karşılaştırılması

Ölçü	Ortalama Fiziksel Ölçü	Ortalama Fotoğraf Ölçüsü	Fark (%)	Standart Sapma	Standart Hata Ort.	t	Sig.
Gn-t	131,72	135,01	2,49	6,55651	0,53894	-6,097	0,000***
T-t	139,69	139,98	0,21	4,50771	0,37053	-0,796	0,427
Sn-t	117,22	120,12	2,47	3,21636	0,26438	-10,948	0,000***
En-en	27,48	28,64	4,23	1,67157	0,13787	-8,551	0,000***
Ex-en	32,49	34,17	5,17	2,75369	0,22635	-7,424	0,000***
Al-al	31,77	32,67	2,82	1,63463	0,13437	-6,663	0,000***
Ch-ch	46,40	47,57	2,52	2,44766	0,2012	-5,82	0,000***
Cph-cph	11,42	11,73	2,66	0,40024	0,0329	-9,221	0,000***
N-gn	116,76	118,19	1,22	3,11577	0,25611	-5,564	0,000***
N-sto	72,51	73,67	1,60	1,8797	0,15451	-7,513	0,000***
N-sn	54,74	54,83	0,18	2,43558	0,2002	-0,489	0,625
N-prn	52,04	53,07	1,99	2,13175	0,17523	-5,911	0,000***
Sn-gn	55,75	57,53	3,19	2,2459	0,18461	-9,629	0,000***
Sn-ls	11,08	11,09	0,13	0,59709	0,04908	-0,303	0,762
Sn-sto	17,48	17,95	2,66	0,58748	0,04829	-9,64	0,000***
Ls-sto	6,96	7,19	3,30	0,30433	0,02502	-9,17	0,000***
Sto-li	6,84	7,11	3,84	0,4302	0,03536	-7,433	0,000***
Sto-gn	42,23	41,80	-1,02	2,21404	0,18199	2,365	0,019*
Sa-sba	60,09	58,97	-1,86	2,36603	0,19449	5,76	0,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

Kadınlardan ve erkeklerden alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin arasındaki ortalama farklar Tablo 13 ve Tablo 14 üzerinde gösterilmiştir. Bu tablolarda tragon-trigion (t-t), subnasale-labiale superius (sn-ls), stomion-gnathion (sto-gn) ve nasion-subnasale (n-sn) ölçüleri genel tablo ile ortak bir şekilde tutarlı sonuçlar vermiştir.

Erkeklerden alınan ölçümlerde yukarıda belirtilenlere ek olarak nasion-pronasale (n-prn) ve stomion-labiale inferius (sto-li) ölçülerinde de nispeten tutarlı sonuçlar alındığı görülmektedir. (Tablo 14).

Tablo 14. Erkeklerden (n=150) alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin karşılaştırılması

Ölçü	Ortalama Fiziksel Ölçü	Ortalama Fotoğraf Ölçüsü	Fark (%)	Standart Sapma	Standart Hata Ort.	t	Sig.
Gn-t	139,97	142,42	1,75	5,7660	0,4677	-5,236	0,000***
T-t	144,32	144,42	0,07	3,1112	0,2524	-0,394	0,694
Sn-t	121,36	126,49	4,22	2,6293	0,2133	-24,023	0,000***
En-en	28,91	31,01	7,25	1,4267	0,1157	-18,102	0,000***
Ex-en	32,71	34,76	6,26	1,6153	0,1310	-15,619	0,000***
Al-al	33,50	35,70	6,57	3,1667	0,2569	-8,575	0,000***
Ch-ch	46,57	47,50	2,01	2,1033	0,1706	-5,499	0,000***
Cph-cph	11,38	11,78	3,53	0,6460	0,0524	-7,659	0,000***
N-gn	120,98	123,44	2,03	4,6136	0,3742	-6,568	0,000***
N-sto	76,03	77,69	2,18	1,7735	0,1439	-11,521	0,000***
N-sn	56,05	56,72	1,20	2,7139	0,2201	-3,054	0,003**
N-prn	53,54	54,55	1,87	3,9736	0,3223	-3,11	0,002**
Sn-gn	58,97	61,74	4,70	3,1358	0,2544	-10,903	0,000***
Sn-ls	12,08	12,11	0,22	0,7378	0,0598	-0,44	0,661
Sn-sto	19,02	19,28	1,34	0,7273	0,0590	-4,316	0,000***
Ls-sto	7,12	7,38	3,61	0,3431	0,0278	-9,244	0,000***
Sto-li	7,07	7,15	1,14	0,3995	0,0324	-2,477	0,014*
Sto-gn	44,30	44,09	-0,46	2,6516	0,2151	0,948	0,345
Sa-sba	63,64	62,07	-2,47	1,7292	0,1403	11,218	0,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

3.5. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Regresyon Analizlerinin İncelenmesi

Araştırmaya katılan tüm bireylerden alınan fiziksel ölçümler ve fotoğraf ölçümleri regresyon analiz yöntemine başvurularak da karşılaştırılmış, her bir ölçü için bir regresyon denklemi çıkarılmış (Tablo 15).

Her bir ölçüm için ayrı olarak hesaplanan regresyon denklemlerinin ($y=ax+b$) anlamını bir örnekle açıklayacak olursak; fotoğraf üzerinden alınan sn-t ölçüsü (sn-t2) 95,18mm olan bir bireyin fiziksel sn-t ölçüsünü (sn-t1) hesaplamak için kullanılacak denklem şu şekildedir:

$$y=(0,859.x) + 40,41$$

Bu denklemde x yerine sn-t2 ölçüsü olan 95,18 değerini koyarak işlemi gerçekleştirebiliriz:

$$(0,859.95,18) + 40,41 = 122,17$$

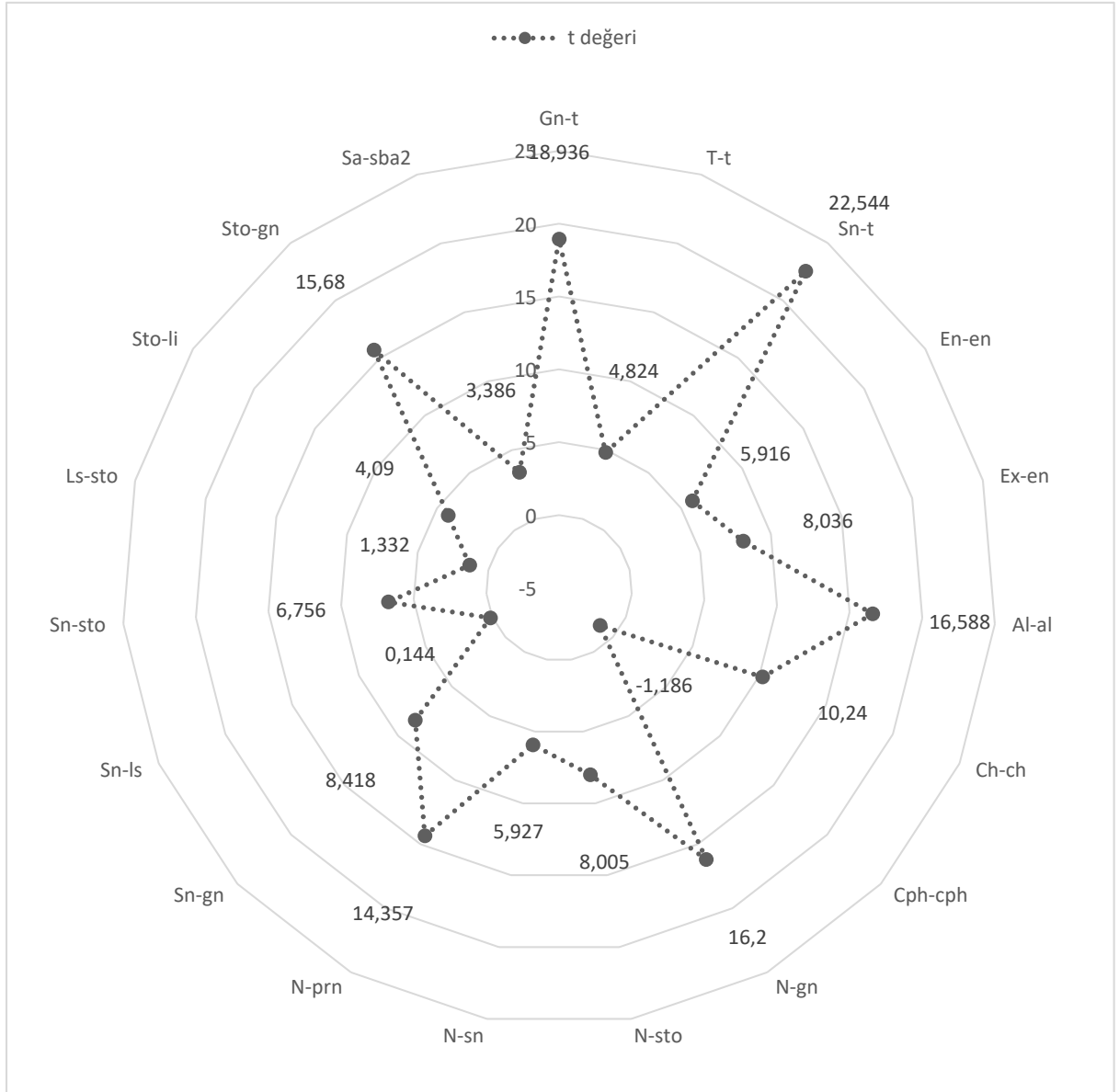
Elde edilen sonuç 122,17mm olarak hesaplanmıştır. Bu bireyin ölçülmüş fiziksel sn-t1 değeri ise 121mm'dir. Yani elde ettiğimiz regresyon denklemini kullanarak bireyin fotoğraf ölçümü üzerinden fiziksel ölçüsü neredeyse 1mm gibi bir fark ile hesaplanmıştır.

Fiziksel ölçüleri ve fotoğraf ölçülerini dikkate alarak oluşturulan denklemler t değerleri dikkate alınarak incelendiğinde çalışmamızın da temeli olan fotoğraf ölçüleri ve fiziksel ölçümler arasındaki tutarlılığı daha net bir şekilde görmek mümkün olmuştur. Kalın punto ile yazılan ölçümler en çok düzeltme gerektiren yani fiziksel ölçüden en uzak olan değerleri göstermektedir. Özellikle gnathion-tragion (gn-t) ve subnasale-tragion (sn-t) ölçüleri fotoğraf ile fiziksel değerler arasında en yüksek farkın olduğu ölçülerdir. Öte yandan christa philtr-christa philtry (cph-cph), labiale superius-stamion (ls-sto), subnasale-labiale superius (sn-ls) ve supraaurale-subaurale (sa-sba) değerleri bu tabloda fotoğraf ile fiziksel arasındaki en düşük fark veren ölçülerdir. Bu ölçüler en az işlem gerektiren, yani kimliklendirme sürecinde gerçek ölçüye en yakın değerleri veren ölçülerdir.

Tablo 15. Tüm bireylerden alınan fiziksel ve fotoğraf ölçülerinin regresyon denklem tablosu

Fiziksel Ölçüm Değeri (y)	Regresyon Denklemi	t	Sig.
Gn-t1	$y=(0,848.(gn-t2)) +42,93$	18,936	,000***
T-t1	$y= (0,787.(t-t2)) +30,13$	4,824	,000***
Sn-t1	$y= (0,859.(sn-t2)) +40,41$	22,544	,000***
En-en1	$y= (0,751.(en-en2)) +23,02$	5,916	,000***
Ex-en1	$y= (0,623.(ex-en2)) +11,10$	8,036	,000***
Al-al1	$y= (0,468.(al-al2))+16,65$	16,588	,000***
Ch-ch1	$y= (0,771.(ch-ch2))+9,79$	10,240	,000***
Cph-cph1	$y= (1,006.(cph-cph2))-0,43$	-1,186	,237
N-gn1	$y= (0,554.(n-gn2))+51,93$	16,200	,000***
N-sto1	$y= (0,840.(n-sto2))+10,71$	8,005	,000***
N-sn1	$y= (0,730.(n-sn2))+14,65$	5,927	,000***
N-prn1	$y= (0,525.(n-prn2))+24,55$	14,357	,000***
Sn-gn1	$y= (0,792.(sn-gn2))+10,10$	8,418	,000***
Sn-ls1	$y= (0,994.(sn-ls2))+0,5$	,144	,885
Sn-sto1	$y= (0,877.(sn-sto2))+1,92$	6,756	,000***
Ls-sto1	$y= (0,929.(ls-sto2))+0,27$	1,332	,183
Sto-li1	$y= (0,885.(sto-li2))+0,65$	4,090	,000***
Sto-gn1	$y= (0,551.(sto-gn2))+19,61$	15,680	,000***
Sa-sba21	$y= (0,958.(sa-sba2))+3,91$	3,386	,001**

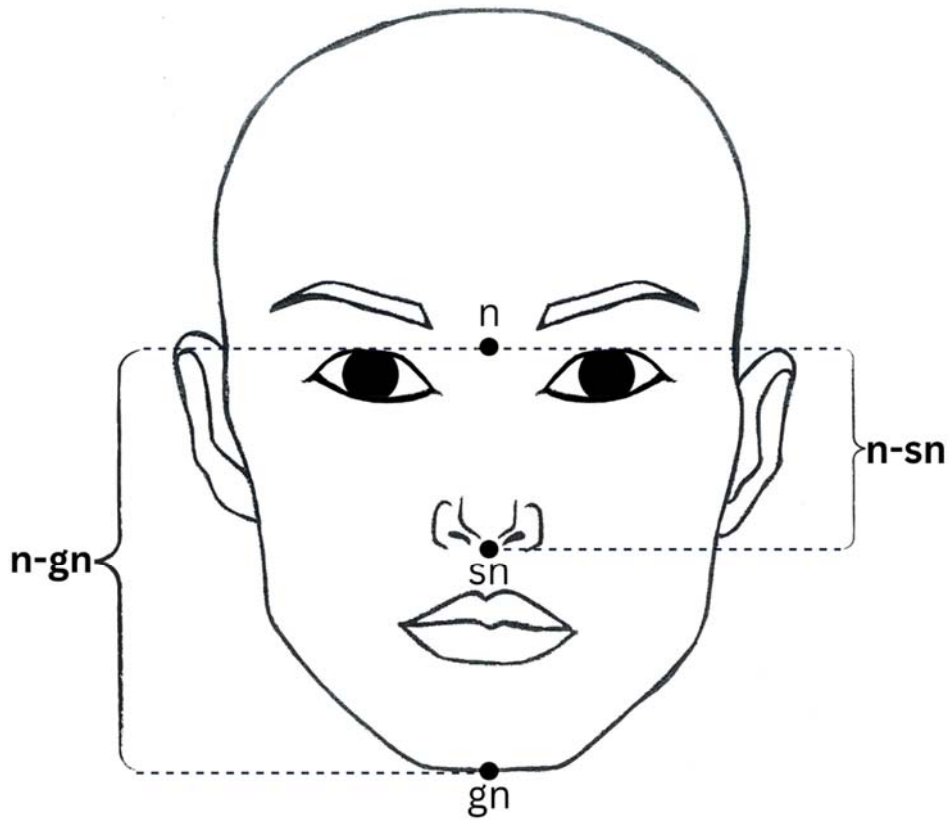
* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001



Şekil 5. Tüm Bireylerden Alınan Fiziksel Ve Fotoğraf Ölçülerinin Regresyon Denklemlerindeki "t Değeri" Grafiği

3.6. Bireylerden Elde Edilen Fiziksel Ölçülerin ve Fotoğraf Ölçülerinin Oransal Karşılaştırması

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara ek olarak fotoğraf ve fiziksel ölçüler arasında oransal karşılaştırma yapılarak tutarlı sonuçlar elde edilip edilemeyeceği sorusuna da odaklanılmıştır. Bu bağlamda iki farklı ölçünün fiziksel ölçümleri oranı ve fotoğraf ölçümleri oranı alınarak bu oranlar arasındaki tutarlılık karşılaştırılmıştır. Örnek olarak n-sn ölçüsünün n-gn ölçüsüne oranını alırsak (Şekil 6); n-sn ölçüsünün fiziksel ölçüm değeri alınıp n-gn ölçüsünün fiziksel ölçüm değerine bölünür. Ardından aynı işlem fotoğraf ölçümleri ile tekrarlanır ve iki farklı oran elde edilmiş olur. Sonra iki ölçünün birbirine olan fiziksel ölçüm oranı ile fotoğraf ölçümü oranı karşılaştırılır (Tablo 16).



Şekil 5. Oransal karşılaştırma için seçilen iki örnek ölçünün yüz üzerinde gösterimi

Bu oransal karşılaştırma yöntemi fotoğraftan alınan ölçülerin ölçeklendirilmesine gerek kalmadan bir karşılaştırma yapmaya imkan vermektedir. Dolayısıyla bu yöntem ölçüm değerlerini doğrudan karşılaştırmadan o ölçümler ile tutarlı oransal çıkarımlar yapılmasına olanak sağlayabilir.

Bu bağlamda oransal karşılaştırma için yüz üzerinden dikeyde 5 ve yatayda 5 olmak üzere toplam 10 ölçü ve bunları oranlamak için birer genel ölçü belirlenmiştir. Yüz yüksekliği olarak da adlandırabileceğimiz n-gn ölçüsü dikeyde alınan 5 ölçünün oranlanacağı temel ölçü olarak seçilmiştir. Yüz genişliği diyebileceğimiz t-t ölçüsü de yatay ölçülerin genel paydası olarak belirlenmiştir.

Tablo 16. Tüm bireylerden (n=300) alınan ölçüm ortalamalarının oransal tablosu

Oran Ölçüleri	Fiziksel Ölçüler Oranı	Fotoğraf Ölçüleri Oranı	Standart Sapma	t	Sig.
n-sn / n-gn	0,4661	0,4620	0,0288	2,444	0,015*
n-sto / n-gn	0,6248	0,6265	0,0239	-1,249	0,213
sto-gn / n-gn	0,3641	0,3554	0,0165	9,179	0,000***
sn-ls / n-gn	0,0973	0,0959	0,0067	3,473	0,001**
sa-sba / n-gn	0,5202	0,5005	0,0242	14,078	0,000***
ch-ch / t-t	0,3270	0,3340	0,0200	-6,083	0,000***
al-al / t-t	0,2299	0,2404	0,0181	-9,992	0,000***
ex-en / t-t	0,2298	0,2425	0,0163	-13,514	0,000***
en-en / t-t	0,1986	0,2098	0,0126	-15,408	0,000***
cph-cph / t-t	0,0804	0,0828	0,0044	-9,059	0,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

Tablolara bakıldığında oranlar arasındaki farkın değiştiği ve hepsinin aynı tutarlılık seviyesini göstermediği görülmektedir. Bunlar içerisinde n-sto/ng oranları arasındaki fark en iyi sonucu göstermiştir. Bu iki ölçünün oranı fiziksel ölçülerde 0,6248

olarak ölçülürken fotoğraf ölçümlerinde 0,6265 olarak öne çıkmıştır. “t” değerine bakarsak da 1,249 yine bu ölçüde en düşük değeri göstermektedir. Bunun yanında n-sn/n-gn oranları arasındaki fark öne çıkarken sn-ls/n-gn oranı da dikkate değer bir tutarlılık göstermektedir.

Cinsiyetler bazında bakıldığında n-sto/ng oranları arasındaki fark bu tablolarda da en tutarlı değer olarak öne çıkmaktadır. Özellikle erkeklerde “sig” değeri 0,565 ile oldukça yüksek bir isttistik değeri göstermiştir.

Onu izleyen n-sn/n-gn ise iki tabloda da benzer tutarlılık oranı göstermektedir. Farklı olarak kadınlarda sn-ls/n-gn oranları arasındaki fark erkeklere oranla çok daha tutarlı bir veri sağlamıştır.

Tablo 17. Kadınlardan alınan (n=150) ölçüm ortalamalarının oransal tablosu

Oran Ölçüleri	Fiziksel Ölçüler Oranı	Fotoğraf Ölçüleri Oranı	Satandard Sapma	t	Sig.
n-sn / n-gn	0,4692	0,4642	0,0290	2,118	0,036*
n-sto / n-gn	0,6213	0,6235	0,0218	-1,255	0,212
sto-gn / n-gn	0,3619	0,3539	0,0182	5,383	0,000***
sn-ls / n-gn	0,0948	0,0938	0,0063	2,028	0,044*
sa-sba / n-gn	0,5149	0,4987	0,0257	7,684	0,000***
ch-ch / t-t	0,3318	0,3396	0,0211	-4,503	0,000***
al-al / t-t	0,2276	0,2334	0,0121	-5,823	0,000***
ex-ex / t-t	0,2327	0,2442	0,0184	-7,597	0,000***
en-en / t-t	0,1967	0,2047	0,0135	-7,152	0,000***
cph-cph / t-t	0,0819	0,0839	0,0041	-5,897	0,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

Tablo 18. Erkeklerden alınan (n=150) ölçüm ortalamalarının oransal tablosu

Oran Ölçüleri	Fiziksel Ölçüler Oranı	Fotoğraf Ölçüleri Oranı	Satandart Sapma	t	Sig.
n-sn / n-gn	0,4631	0,4600	0,0285	1,333	0,185
n-sto / n-gn	0,6282	0,6294	0,0258	-0,577	0,565
sto-gn / n-gn	0,3662	0,3568	0,0145	7,931	0,000***
sn-ls / n-gn	0,0997	0,0980	0,0070	2,839	0,005*
sa-sba / n-gn	0,5254	0,5024	0,0222	12,768	0,000***
ch-ch / t-t	0,3223	0,3286	0,0189	-4,082	0,000***
al-al / t-t	0,2322	0,2471	0,0215	-8,563	0,000***
ex-ex / t-t	0,2269	0,2408	0,0139	-12,35	0,000***
en-en / t-t	0,2004	0,2148	0,0108	-16,409	0,000***
cph-cph / t-t	0,0790	0,0817	0,0047	-6,888	0,000***

* sig<0,05-0,01 ** sig<0,01 *** sig<0,001

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Fotoğraftan kimliklendirme yapılırken başvuru fotoğraf ölçülerinin fiziksel ölçüler ile ne derece tutarlı olduğunu saptamayı amaçlayan araştırmamızda, 18 yaş üzerindeki 150 kadın ve 150 erkek olmak üzere toplam 300 bireyden hem fiziksel hem de fotoğraf ölçüleri alınmıştır. Alınan bu ölçüler yaş gruplarına ve cinsiyetlere göre de ayrılarak karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar yüz ölçülerinin cinsiyet ve yaş faktörlerinden etkilendiğini ortaya koymaktadır (Sforza ve ark., 2009a; Sforza ve ark., 2009b; Sforza ve ark., 2010; Sforza ve ark., 2011; Sahni ve ark., 2014). Örneğin Sforza ve arkadaşları (2010), (1) ağız ve dudakların cinsiyete bağlı normal ve (2) çocukluk ile yaşlılık arasındaki büyüme değişikliklerini belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma için dudak ve yüzdeki çeşitli yumuşak doku yer işaretlerinin üç boyutlu koordinatları, 4-73 yaş arası 532 erkek ve 386 kadın üzerinde, bilgisayarlı elektromanyetik sayısallaştırıcı ile belirlemişlerdir. Söz konusu çalışmada ağız genişliği, filtrum genişliği, toplam dudak yüksekliği ve dudak hacimleri erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak daha büyük bulunmuştur. Ayrıca bunun yaşla birlikte arttığı gözlemlenmiş ve bir yaş/cinsiyet etkileşimi görülmüştür ($p<0.001$). Alt ve toplam dudakların vermilyon alanları ve yüksekliklerinin ergenliğin sonlarına kadar yaşla birlikte kademeli olarak arttığı, daha sonra yaşlanmayla birlikte azaldığını, vermilyon yüksekliğinin ağız genişliğine oranı kadınlarda erkeklerden daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Karaca ve arkadaşlarının (2012) 20-35 yaş aralığında bulunan, toplam 200 sağlıklı (100 kadın, 100 erkek) yetişkin birey üzerinde yapmış olduğu çalışmada alt ve üst dudak kalınlıkları dışında alınan diğer tüm yüz ölçümlerinde erkeklerin daha yüksek değer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bizim bulgularımız bu iki çalışmayla paralellik göstermektedir. Bu çalışmada sadece dudak ve çevresinden alınan christa philtry (cph-cph) ve cheilion (ch-ch) ölçüleri kadınlarda bir miktar daha fazla değer vermiştir.

Çalışmamızda hem fotoğraf hem de fiziksel ölçülerin tespit edilmesinde yaş grubuna bağlı farklılıklar gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda 45-60 yaş grubundaki veriler diğer yaş grubu tablolarıyla karşılaştırıldığında ortalama farkların en düşük

seviyede olduğu görülmektedir. Bu durum cinsiyetlere özgü fiziksel özelliklerin bu yaş aralığında iki grup için de tam olarak oturmuş olmasından kaynaklanıyor olabilir. Dolayısıyla tam yetişkinlik döneminde yüz yapısı oturduğu için ölçüm değerlerinde cinsiyetler arasındaki farkın daha az olduğu savı ileri sürülebilir.

Araştırmamız bulguları yaşla birlikte yüz ölçülerinin 60 yaşından sonra belirgin olarak farklılaştığını ortaya koymuştur. Araştırmalar yaşlanmanın etkisiyle bireylerde fiziksel değişikliklerin 60 yaşından sonra daha belirginleştiğini göstermektedir (Amarya ve ark., 2018) Bu durumda bu yaş grubundaki bireylerin vücutlarındaki fiziksel değişimlerin, yüz ölçülerinde de kendisini göstermesinin beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Ayrıca bu bulgular, yaş faktörünün fotoğraftan kimliklendirme yapılırken önemli bir faktör olarak dikkate alınması gerektiğini de ortaya koymaktadır.

Araştırmalar yüz morfolojisinin cinsiyetler arasında belirgin farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır (Farkas, 1994; Farkas ve ark., 2005; Dirkmaat, 2012; İşcan ve Steyn, 2013). Bu nedenle olsa gerek iskeletleşmiş bireylerde cinsiyet sadece yüz morfolojisinden yararlanılarak yapıldığında yaklaşık %90-95 oranında tespit edilebilmektedir (Krogman ve İşcan, 1986). Benzer biçimde yüzün rekonstrüksiyonuna yönelik çalışmalarda da antropometrik ölçüler dikkate alınarak yapılan hesaplamalar, deri kalınlığı gibi cinsiyetlere göre değişen parametreler içerebilir (Wilkinson, 2004) . Bizim çalışmamızda hem fotoğraftan hem de doğrudan alınan ölçülerde cinsiyet farklılığının belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmamızda cinsiyet farklılıkları gnathion-tragion (gn-t) , nasion-gnathion (n-gn), endocanthion-endocanthion (en-en) ve tragion-tragion (t-t) ölçülerinde çok daha belirgindir. Christa philtry (cph-cph), cheilion (ch-ch), endocanthion (en-en), exocanthion-endocanthion (ex-en), stamion-labiale inferius (sto-li) ve labiale superius-stamion (ls-sto) ölçülerinde ise cinsiyete dayalı belirgin bir farklılık görünmemiştir. Alınan ölçülerin neredeyse tamamında tüm yaş gruplarında erkekler sayısal olarak kadınlara oranla daha büyük değerler almıştır. Bu bulgu fotoğraftan kimliklendirme çalışmalarıyla da uyumaktadır (Astley ve Clarren, 2001; Sforza ve arkadaşları 2010; Cummaudo ve ark., 2013; Campomanes-Álvarez ve ark., 2015).

Yaş ve cinsiyet faktörlerinin yanında yüz morfolojisi ve antropometrik ölçüler popülasyonlar arasında da farklılık göstermektedir (Farkas ve ark., 2005; Salah ve ark., 2014; Virdi ve ark., 2019). Örneğin Salah ve arkadaşlarının (2014) 100 kadının ön ve

profil yüz fotoğrafları üzerinde yapmış olduğu araştırmada, Sudanlı kadın popülasyonu için normatif kraniyofasiyal antropometrik değerler elde etmişlerdir. Bu değerleri Kuzey Amerikalı Beyaz ve Afro-Amerikan kadınlarla karşılaştırdıklarında, Sudanlı kadın yüzlerinin, Afro-Amerikan kadın veya Kuzey Amerikalı Beyaz kadınların yüzlerine göre önemli ölçüde daha uzun ve dar olduğunu belirlemişlerdir. Bu nedenle neoklasik orantısal normların Sudanlı kadın yüzü ile ilgili olarak güvenilir kılavuzlar olduğunu belirterek karşılaştırmalı tanı ve tedavi planlarında kullanılamayacağını ortaya koymuşlardır. Bu bulgular ışığında yüzün fotoğrafından kimlik tespiti yapılırken, popülasyonlara özgü ölçülerin dikkate alınması gerektiği söylenebilir. Bu durumda bizim çalışmamızın da yüzün fotoğrafından kimlik tespiti yapılması gerektiğinde popülasyona özgü önemli bir veri kaynağı oluşturduğu söylenebilir.

Yüzdeki morfometrik noktaların fotoğraf üzerinden alınmasında karşılaşılan zorluklar ve sonuçlardaki tutarlılık konusunda literatüre bakıldığında son derece az sayıda çalışma göze çarpmaktadır (Astley ve Clarren, 2001; Cramon-Taubadel ve ark., 2007; Cummaudo ve ark., 2013; Mallet ve Evison, 2013; Campomanes-Álvarez ve ark., 2015). Bu çalışmalardan birisi Cummaudo ve arkadaşları (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir. Sözü edilen çalışmada 2B görüntüler üzerinde morfometrik noktaların konumlandırılmasındaki güvenilirliği ele almak için 24 araştırmacıdan önden görünümlü fotoğraflar üzerinde 22 ve yandan görünümlü fotoğraflar üzerinde 11 morfometrik noktayı tanımlamaları istenmiştir. En düşük dağılımı gösteren dolayısıyla güvenilir sonuçlar veren noktaların frontal görünümde pupillare, stomion ve cheilion; yan görünümde de pronasale ve stomion olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, en yüksek dağılımı gösteren ve dolayısıyla konumlandırılmaları daha zor olan morfometrik noktaları ise frontal görünümde gonion, zygion, frontotemporale, tragion ve sellion; yan görünümde ise preaurale ve tragion olarak belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda fotoğraf ile doğrudan ölçüler arasında elde ettiğimiz en tutarlı sonuçlar; christa philtry-christa philtry (cph-cph), labiale superius-stomion (ls-sto), subnasale-labiale superius (sn-ls), supraaurale-subaurale (sa-sba), tragion-tragion (t-t) ölçülerinden elde edilmiştir. Fotoğraftan alınan ölçülerin gerçek yüz ölçülerine göre en az tutarlılık gösteren ölçüler ise gnathion-tragion (gn-t) ve subnasale-tragion (sn-t) olarak tespit edilmiştir. Bu durumda nispeten güvenilir olan ve güvenilir sonuç vermeyen antropometrik ölçülere dair

bulgularımızın - labiale superius-stamion (ls-sto) ölçüsü hariç tutulduğunda- Cummaudo ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmaya benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Fotoğraftan kimliklendirme yapmaya yönelik Campomanes-Álvarez ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan bir başka çalışmada da yüz işaretlerinin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Çalışma kapsamında gözlemciler arası deneyde, 39 araştırmacıya 18 yüz işaretinden oluşan bir set verilmiştir. Araştırmacılardan sadece farklı pozlardaki (önden, eğik ve yandan görünüm) 10 fotoğraf üzerinde tam olarak yerleştirebildiklerini işaretlemeleri istenmiştir. Yüzdeki noktaların yerleştirilme sıklığı, dağılımları ile birlikte incelenmiştir. Bazı yüz noktalarının tam konumlarını belirlerken oldukça değişken olma eğiliminde olduğu ortaya konmuştur. Söz konusu çalışmada glabella, nasion, subnasale, labiale superius ve pogonion noktaları üç görüntü kategorisinde en iyi konum tespit veren noktalar olarak tespit edilmiştir. Konumu en zor tespit edilen noktalar ise labiale inferius ve menton noktaları olarak belirtilmiştir. Ayrıca zygia, gonia ve gnathion noktalarının yerinin tespit edilmesinin diğer yüz noktalarına göre önemli ölçüde daha zor olduğu vurgulanmıştır. Araştırmamızda Campomanes-Álvarez ve arkadaşları (2015)'nın bulgularına benzer biçimde gnathion-tragion (gn-t) ölçüsü belirgin bir şekilde en az güvenilir sonucu vermiştir. Subnasale ve labiale superius noktaları en yüksek konum sıklığını veren ölçüler olarak tespit edilmiştir. Fotoğraf ölçülerinde fiziki ölçülere en yakın sonuç veren ölçüler arasında labiale superius-stamion (ls-sto) ve subnasale-labiale superius (sn-ls) ölçüleri de yer almaktadır. Bu bağlamda yüzden alınan ölçülerin doğruluk oranının, bu ölçümlerde baz alınan yüzdeki antropometrik noktaların doğru tespit edilmesiyle doğrudan bağlantılı olduğu söylenebilir. Antropometrik noktaların tespitindeki hata payı bu noklara dayanarak yapılan ölçümlerin de hata payını etkileyecektir. Bu nedenle, yüzden alınan ölçümlerdeki tutarlılığı, o ölçümler alınırken referans olarak kullanılan antropometrik noktaların doğru tespitiyle direkt ilişkili olduğu açıkça söylenebilir.

Kimlik tespitinde fotoğrafların aksine süperimpozisyon teknikleri kullanarak 3B taramalar/videolar üzerinden yapılan daha fazla çalışma mevcuttur (Helmer ve Grüner, 1977; Moss ve ark., 1987; Evison, 1996; Douglas, 2004; Fu ve ark., 2010; Decker ve ark., 2011; Sholts ve ark., 2011; Guyomarc'h ve ark., 2014). Teknolojinin hızla gelişimi, video ve benzeri daha ileri 3B kayıt yöntemlerine kapı açarken kimliklendirme alanındaki temel bağlamı da değiştirmiştir. Buna ek olarak fotoğrafların 3B düzleme çevrilmesine olanak

veren teknolojiler geliştirilmeye başlanmıştır. Bu gelişmelere dayanarak fotoğraf üzerinden kimliklendirme çalışmalarının gelecekte artacağı çıkarımı yapılabilir.

Literatürde yapılan çalışmalar ışığında fotoğraf üzerinden alınan ölçülerden kimlik tespiti yapılmak istendiğinde yaşanan ilk zorluğun hangi ölçülerin dikkate alınmasında yaşandığı açıkça söylenebilir. Çünkü noktaların yerini belirleme sırasında yapılabilecek olası hatalar (fiziksel ve fotoğraf üzerindeki) noktalar arası ölçümlerdeki uzaklık farklarını doğrudan etkilemektedir. Yukarıda değerlendirdiğimiz çalışmalar (Karaca ve ark., 2012; Cummaudo ve ark., 2013; Campomanes-Álvarez ve ark., 2015) ve kendi araştırmamızın bulguları göz önünde bulundurulduğunda fotoğraf üzerinde alınan ölçülerin pek çoğunun gerçek yüz ölçüsünü vermediği söylenebilir.

Fotoğraf ölçülerini kimlik tespitinde yeterince güvenilir bulmayan pek çok araştırma mevcuttur (Astley ve Clarren, 2001; Cramon-Taubadel ve ark., 2007; Stephan ve Cicolini, 2008; Mallet ve ark., 2010; Donno ve ark., 2012; Mallet ve Evison, 2013). Örneğin Mallet ve Evison (2013) tarafından yapılan bir çalışmada superimpozisyon, fotogrametri ve morfolojik analiz olmak üzere üç farklı yüz tanımlama yöntemini Amerika Birleşik Devletleri ile İngiltere ve Galler'deki mahkemelerde bilimsel kanıt olarak kabul edilebilirlikleri açısından değerlendirilmiştir. Söz konusu çalışmada, bu yöntemlerin kendi uygulayıcı topluluklarında genel kabul görmesine rağmen test edilmedikleri ve hata oranlarının bilinmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, mahkeme işlemlerinde potansiyel olarak etkili olması için bilim ve hukuk alanında daha fazla araştırma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmanın yaptığı çıkarıma ek olarak regresyon eşitliklerinin kullanımının bu şartları iyileştirebileceğini de eklemek gerekmektedir. Bu eşitliklerin kullanımı hata oranını düşürebilir ve kanıt olarak sayılmasını sağlayabilir.

Bizim çalışmamızda da hem cinsiyetler arasındaki hem de fiziksel ölçüm ve fotoğraf ölçümü arasındaki en büyük fark gnathion-tragion (gn-t) ve subnasale-tragion (sn-t) değerlerinde görülmektedir. Fotoğraf üzerinde bu değerlerin farklarının cinsiyetler arasında fazla olması, fotoğrafların 2B olmasından ve derinliğin ölçülememesinden kaynaklanmış olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle bu iki ölçü 3B düzlemde diyagonal olarak alınabildiği için fotoğraf üzerinde gösterilmesi son derece zordur. Dolayısıyla önden ve yandan çekilen çekilen 2B fotoğrafların bu ölçümü yüksek doğrulukla

saptaması pek olası değildir. Astley ve Clarren (2001), kumpas kullanılarak alınan doğrudan ölçümlerle yapılan karşılaştırmaya dayanarak, derinlik bilgisi kaybını telafi etmek için önden çekilen fotoğraflardan ölçülen palpebral fissür uzunluklarına %7 eklenmesi gerektiğini tespit etmiştir. Bu noktada fotoğraflardan elde edilen yüz ölçülerinin derinlik kriteri açısından da değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla derinlik kaybı nedeniyle ortaya çıkan ölçüm tutarsızlıkları için doğruluk oranını yükseltebilecek metotlar ve denklemler üretilebilir. Bu yöntemler, doğrudan kullanıldığında güvenilir olmayan bu ölçülerin daha tutarlı sonuçlar vermesini sağlayabilir.

Araştırmamızda, fiziksel ölçümler ile fotoğraf üzerinden alınan ölçümler arasındaki korelasyon analizi, iki ölçüm arasındaki farkların oransal olarak benzer olduğunu göstermektedir. Fotoğraf üzerinden alınan ölçümler, fiziksel ölçümlerden büyüklük açısından farklı olsa da, oransal olarak benzer değerler vermektedir. Fotoğraf ölçümü ile gerçek ölçüm farkları büyüklük olarak farklılaşsa da her birey için bu farklara oransal olarak bakıldığında benzer değerler çıkmaktadır. Bu durum, belirli regresyon denklemleri kullanılarak iki ölçüm arasında tutarlı çıkarımların yapılabileceğini göstermektedir.

Öte yandan, bu çalışmada fiziksel ölçüm ve fotoğraf ölçümleri arasında regresyon analizi yapıldığında, gnathion-tragion (gn-t) ve subnasale-tragion (sn-t) ölçümlerinde en büyük farkın görüldüğü belirlenmiştir. Bu durum, 2B fotoğraflardaki derinlik eksikliği nedeniyle olabilir, çünkü her iki ölçüm de sagittal ve frontal düzlemler arasında diyagonal bir çizgi oluşturmaktadır. Bu iki ölçüm, regresyon denklemleri ile önemli oranda düzeltme gerektirdiği için, kimliklendirme çalışmalarında tutarlı sonuçlar vermeyebilir. Bu nedenle, yüzden alınacak herhangi bir düzlemler arası diyagonal ölçümün fotoğraflarda güvenilir sonuçlar vermeyeceği öngörülmektedir. Ayrıca, alare-alare (al-al), nasion-gnathion (n-gn), stomion-gnathion (sto-gn) ve nasion-pronsale (n-prn) ölçümlerinde de nispeten yüksek “t” değerleri gözlemlenmiştir. Bu ölçümler, regresyon denklemleri kullanılarak fiziksel ve fotoğraf ölçümleri arasında bağlantı kurulabilir, ancak bu ölçümler arasında önemli bir düzeltme uygulanması gerekmektedir. Bu bulgular Astley ve Clarren (2001)’in çalışmasını desteklemektedir. Fotoğraf üzerinden alınan ölçümlerin, fiziksel ölçümlerle oransal benzerlik gösterse de, belirli düzeltmelerin uygulanması gerektiğini ve bu düzeltmelerin özellikle diyagonal ölçümler için daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Araştırmamızda alınan ölçülerde, daha güvenilir sonuçlar elde etmek için regresyon eşitliklerine başvurulmuştur. Burada elde edilen denklemler sınırlı bir popülasyonun bireyleri baz alınarak hesaplanmıştır. Her ne kadar bu denklemler tahminin hatasını düşürse de Türkiye toplumu dışındaki herhangi bir popülasyondan bireylere uygulandığında benzer ya da aynı tutarlılıkta sonuçlar alınacağı belirsizdir. Bu bağlamda fotoğraf üzerinden alınacak ölçüler için farklı popülasyonlardan veri toplanması ve bunlar için ayrı ayrı regresyon denklemleri yaratılması, bu yöntemin genel kullanımı için daha tutarlı sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabilir.

Fiziksel ölçüm ve fotoğraf ölçümü arasındaki karşılaştırmada en düşük “t” değerine sahip olan, yani birbirine en yakın verileri sağlayan ölçüler christa philtry-christa philtry (Cph-cph), labiale superius-stamion (ls-sto), subnasale-labiale superius (sn-ls) ve supraurale-subaurale (sa-sba) olarak ortaya çıkmıştır. Bunlara tragon-tragon (t-t) ölçüsü yani kafa genişliği de dahil edilebilir. Bu ölçüler iki ölçüm yöntemi arasında az bir düzeltme ile hesaplanabilmektedir. Dolayısıyla bu ölçü setleri fiziksel ölçüm ve fotoğraf ölçümü arasındaki karşılaştırmalarda en tutarlı sonuçları sağlayacak ölçülerdir.

Bu ölçülerin en belirgin ortak özelliği ölçüyü veren antropometrik noktaların nispeten daha kolay tespit edilebilir olmasıdır. Yukarıdaki beş ölçüden üçü dudak ve çevresinden alınan ölçülerdir. Bu ölçüleri hem fiziksel yöntemde hem de fotoğraf üzerinden almak nispeten kolaydır çünkü dudaktaki keskin çizgiler ve ayrımlar daha kolay tespit edilebilir. Aynı şekilde kulak uzunluğu olan sa-sba da tespit edilmesi kolay olan bir ölçüdür. Kafa genişliği de (t-t) bu ölçülerden biridir.

Son olarak elde ettiğimiz bulguları kendi içinde değerlendirecek olursak, en tutarsız sonuçları fotoğraflarda derinliği vermeyen gnathion-tragon (gn-t) ve subnasale-tragon (sn-t) ölçüleri vermiştir. Bu ölçüler cinsiyetler arasında da en yüksek farklılık gösteren iki değişkendir. Ayrıca alare-alare (al-al), nasion-gnathion (n-gn), stomion-gnathion (sto-gn) ve nasion-pronsale (n-prn) ölçülerinde de nispeten yüksek farklılıklar görülmektedir. Bu değerler araştırmamızda elde edilen regresyon denklemleri ile kullanılabilir olsa da düzeltmenin görece fazla olması sebebi ile güvenilir sonuçlar elde edilemeyebilir.

Araştırmada en tutarlı sonuçları, doğrudan ölçü alınmasına imkan tanıyan christa philtry-christa philtry (cph-cph), labiale superius-stamion (ls-sto), subnasale-labiale superius (sn-ls) ve supraurale-subaurale (sa-sba) vermiştir. Bu değerler karşılaştırmada

en düşük “t” değerine sahip ölçülerdir. Bunlara uygulanan regresyon denklemleri de oldukça az bir düzeltme ile fotoğraf ve fiziksel ölçü arasında hesaplama yapılabileceğini göstermektedir.

Derinlik eksikliği sebebi ile tutarsız olduğunu düşündüğümüz gnathion-tragion (gn-t) ve subnasale-tragion (sn-t) ölçülerini dışarıda bırakırsak; elde edilen ölçümlerdeki tutarsızlıklar bu ölçümleri veren antropometrik noktaların fotoğraf üzerinde doğru belirlenememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısıyla dudak ve çevresinden elde edilen verilerin en tutarlı sonuçları vermesinin sebebinin, buradaki noktaların daha kolay saptanabilmesi sayesinde olduğu düşünülebilir.

Elde ettiğimiz sonuçlar genel olarak antropometrik noktaların doğru belirlenmesine ve iki ölçüm yöntemi arasında bir ölçekleme yapılabilmesine dayanmaktadır. Bunu daha ileri taşımak ve farklı bir yöntem sunmak adına oransal karşılaştırma içeren bir hesaplama da gerçekleştirdik. Bu bağlamda iki farklı ölçünün fiziksel ölçümlerinin birbirine oranı ve fotoğraf ölçümlerinin birbirine oranı alınarak bu oranlar arasındaki tutarlılık karşılaştırılmıştır. Bu şekilde fotoğraftan alınan ölçülerin ölçeklendirilmesi ve referans değerler hesaplanması gibi işlemleri yapmadan nispeten daha basit bir karşılaştırma yapılıp yapılamayacağı incelenmiştir.

Elde ettiğimiz oranları birbirleri ile karşılaştırdığımızda oranlar arasındaki farkın değiştiği ve hepsinin aynı tutarlılık seviyesini göstermediği görülüyor. Ancak bunlar içerisinde n-sto/ng oranları arasındaki fark en iyi sonucu göstermiştir. Bu iki ölçünün oranı fiziksel ölçülerde 0,6248 olarak ölçülürken fotoğraf ölçümlerinde 0,6265 olarak öne çıkmıştır. “t” değerine bakarsak da 1,249 yine bu ölçüde en düşük değeri göstermektedir. Bunun yanında n-sn/n-gn oranları arasındaki fark öne çıkarken sn-ls/n-gn oranı da dikkate değer bir tutarlılık göstermektedir (Tablo 16).

Büyük resme bakıldığında oransal karşılaştırma seçilen ölçü çiftlerine göre direkt karşılaştırmaya göre daha kısa bir süreç ve daha avantajlı sonuçlar verebilir ancak bu ölçü çiftlerinin vereceği sonuçlar cinsiyete ve yaş gruplarına göre çeşitlilik gösterebilir. Bu bağlamda iki yöntem için de cinsiyet ve yaş gruplarına göre ayrı veri setleri ve ayrı parametreler hazırlanması, tek bir yöntemin tüm gruba uygulanmasına oranla çok daha tutarlı sonuçlar ortaya çıkarabilir.

Sonuç olarak burada elde ettiğimiz ölçülerdeki sonuçların tutarlılıklarının, o ölçüleri sağlayan antropometrik noktaların fotoğraf üzerinde ne kadar doğru tespit edildiğine göre şekillendiği düşünülmektedir. Yüzdeki antropometrik noktaların daha doğru tespit edilmesine yönelik çalışmalar fotoğraf üzerinden kimliklendirme araştırmalarına daha tutarlı sonuçlar sağlayabilir. Bunu cinsiyetlere ve yaş gruplarına göre ayrılmış farklı parametreler ile birleştirdiğimizde kimliklendirme adına optimum yöntemlere ulaşılabilir. Ancak şu anki şartlar altında fotoğraf ölçülerini birebir karşılaştırmak ya da farklı ölçülerin oransal değerlerini fotoğraf ve fiziksel ölçüler arasında karşılaştırmak, regresyon eşitlikleri kurulması gibi formülize etmeye yönelik tamamlayıcı çalışmalara ve bu çalışmaların farklı gruplara uyarlanmasına gerek duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

- Adams, B. J.: **Forensic Anthropology**, New York, Chelsea House, 2007.
- Akın, G., Sağır, M.: "Kırsal kesimdeki kadınların bazı antropometrik ölçüleri," **7. Ulusal Ergonomi Kongresi**, 1999, s. 23-33.
- Alagüney, Ahmet Haşim: "Fotoantropometri yönteminin adli yüz karşılaştırmalarında kullanımı," **Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi**, C. 29, 2015, s. 118-119.
- Amarya, S., Singh, K., Sabharwal, M.: "Ageing Process and Physiological Changes," In: D'Onofrio, G., Greco, A. and Sancar, D., Eds., **Gerontology**, London, IntechOpen, 2018, pp. 3-24.
- Anderson, B. E.: "Statistical Basis For Positive Identification In Forensic Anthropology," **American Journal of Physical Anthropology**, Vol. 133, No. 1, 2007, pp. 741-741.
- Astley, S. J., Clarren, S. K.: "Measuring The Facial Phenotype Of Individuals With Prenatal Alcohol Exposure: Correlations With Brain Dysfunction," **Alcohol and Alcoholism**, Vol. 36, No. 2, Oxfordshire, 2001, pp. 147-159.
- Atamtürk, D.: **Adli Antropoloji**, İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevleri, 2016.
- Auerbach, B. M., Ruff, C. B.: "Limb Bone Bilateral Asymmetry: Variability And Commonality Among Modern Humans," **Journal of Human Evolution**, Vol. 50, No. 2, 2006, pp. 203-218.
- Aulsebrook, W. A., Işcan, M. Y., Slabbert, J. H., Becker, P.: "Superimposition And Reconstruction In Forensic Facial Identification: A Survey," **Forensic Science International**, Vol. 75, No. 2-3, 1995, pp. 101-120.
- Austin-Smith, D., Maples, W. R.: "The Reliability Of Skull/Photograph Superimposition In Individual Identification,"

- Journal of Forensic Sciences**, Vol. 39, No. 2, 1994, pp. 446–455.
- Bacci, N., Houlton, T., Briers, N., Steyn, M.: "Validation Of Forensic Facial Comparison By Morphological Analysis In Photographic And CCTV Samples," **International Journal of Legal Medicine**, Vol. 135, 2021, pp. 1-17.
- Bartlett, S. P., Grossman, R., Whitaker, L. A.: "Age-Related Changes Of The Craniofacial Skeleton: An Anthropometric And Histologic Analysis," **Plastic and Reconstructive Surgery**, Vol. 90, No. 4, 1992, pp. 592–600.
- Bidmos, M., Asala, S.: "Calcaneal Measurement In Estimation Of Stature Of South African Blacks," **American Journal of Physical Anthropology**, Vol. 126, No. 3, 2005, pp. 335–342.
- Bookstein, F. L.: **Morphometric Tools for Landmark Data. Geometry and Biology**, Cambridge, Cambridge University Press, 1991.
- Bowyer, Kevin W., Chang, K., Flynn, P.: "A Survey Of Approaches And Challenges In 3D And Multi-Modal 3D + 2D Face Recognition," **Computer Vision and Image Understanding**, Vol. 101, No. 1, 2006, pp. 1-15.
- Brits, D., Manger, P. R., Bidmos, M. A.: "The Accuracy Of The Anatomical Method For Stature Estimation In Black South African Females," **Forensic Science International**, Vol. 278, 2017, pp.409–410.
- Brooks, S., Suchey, J.M.: "Skeletal Age Determination Based On The Os Pubis: A Comparison Of The Acsádi-Nemeskéri And Suchey-Brooks Methods," **Human Evolution**, Vol. 5, 1990, pp. 227-238.
- Bruce, V., Young, A.: "Understanding Face Recognition," **British Journal of Psychology**, Vol. 77, Pt 3, 1986, pp. 305–327.

- Bruce, V., Young, A.: **In the Eye of the Beholder: The Science of Face Perception**, New York, Oxford University Press, 1998.
- Buckberry, J. L., Chamberlain, A. T.: "Age Estimation From The Auricular Surface Of The Ilium: A Revised Method," **American Journal of Physical Anthropology**, Vol. 119, No. 3, 2002, pp. 231–239.
- Buikstra, J.E., Ubelaker, D.H.: **Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains**, Arkansas Archeological Survey, 1994.
- Buikstra, J.E.: **Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences from Recovery to Cause of Death**, Eds. A. Schmitt, E. Cunha, J. Pinheiro, New Jersey, Humana Press, 2007.
- Burt, D. M., Perrett, D. I.: "Perception Of Age In Adult Caucasian Male Faces: Computer Graphic Manipulation Of Shape And Colour Information," **Proceedings. Biological Sciences**, Vol. 259, No. 1355, 1995, pp. 137–143.
- Burton, A. M., Schweinberger, S. R., Jenkins, R., Kaufmann, J. M.: "Arguments Against a Configural Processing Account of Familiar Face Recognition," **Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science**, Vol. 10, No. 4, 2015, pp. 482–496.
- Byers, S.N.: **Introduction to Forensic Anthropology**, 5th ed., Routledge, 2016.
- Campomanes-Álvarez, B. R., Ibáñez, O., Navarro, F., Alemán, I., Cordon, O., Damas, S.: "Dispersion Assessment In The Location Of Facial Landmarks On Photographs," **International Journal of Legal Medicine**, Vol. 129, No. 1, 2015, pp. 227–236.
- Caple, J., Stephan, C. N.: "A Standardized Nomenclature For Craniofacial And Facial Anthropometry," **International Journal of Legal Medicine**, Vol. 130, No. 3, 2016, pp. 863–879.

- Cattaneo, C., De Angelis, D., Grandi, M.: "Mass Disasters," In: **Forensic Anthropology and Medicine**, Eds. A. Schmitt, E. Cunha, J. Pinheiro, Humana Press, 2006, pp. 431-443.
- Charney, M., Wilber, C. G.: "The Big Thompson Flood," **The American Journal of Forensic Medicine and Pathology**, Vol. 1, No. 2, 1980, pp. 139–144.
- Christensen, A. M., Crowder, C. M.: "Evidentiary Standards For Forensic Anthropology," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 54, No. 6, 2009, pp. 1211–1216.
- Claes, P., Vandermeulen, D., De Greef, S., Willems, G., Clement, J. G., Suetens, P.: "Computerized Craniofacial Reconstruction: Conceptual Framework And Review," **Forensic Science International**, Vol. 201(1-3), 2010, pp. 138–145.
- Claes, P., Daniels, K., Walters, M., Clement, J., Vandermeulen, D., Suetens, P.: "Dysmorphometrics: The Modelling Of Morphological Abnormalities," **Theoretical Biology & Medical Modelling**, Vol. 9, 5, 2012.
- Colomina, I., Molina, P.: "Unmanned Aerial Systems For Photogrammetry And Remote Sensing: A Review," **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, Vol. 92, 2013, pp. 79-97.
- Committee on Identifying the Needs of the Forensic Sciences Community **National Research Council: "Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward,"** Washington, National Academies Press, 2009.
- Cramon-Taubadel, N., Frazier, B. C., Lahr, M. M.: "The Problem Of Assessing Landmark Error In Geometric Morphometrics: Theory, Methods, And Modifications," **American Journal of Physical Anthropology**, Vol. 134, No. 1, 2007, pp. 24–35.
- Cummaudo, M., Guerzoni, M., Marasciuolo, L., Gibelli, D., Cigada, A., Obertovà, Z., "Pitfalls At The Root Of Facial Assessment On Photographs: A Quantitative Study Of Accuracy In Positioning Facial Landmarks," **International**

- Ratnayake, M., Poppa, P., **Journal of Legal Medicine**, Vol. 127, No. 3, 2013, pp. 699-706.
- Gabriel, P., Ritz-Timme, S., pp. 699-706.
- Cattaneo, C.:
- Davy-Jow, S., Schofield, D., "Forensic Facial Reconstruction Using Computer Modelling Software". In Clement, J.G. and Marks, M.K. (Eds.), **Computer-Graphic Facial Reconstruction**, New York, Elsevier Academic Press, 2005, pp. 183-196.
- Evison, M.:
- Decker, S.J., Davy-Jow, S.L., "Virtual Determination of Sex: Metric and Nonmetric Traits of the Adult Pelvis from 3D Computed Tomography Models," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 56, 2011, pp. 1107-1114.
- Ford, J.M., Hilbelink, D.R.:
- Dirkmaat, D.C., Cabo, L.L., "New perspectives in forensic anthropology," **Am. J. Phys. Anthropol.**, Vol. 137, 2008, pp. 33-52.
- Ousley, S.D., Symes, S.A.:
- Dirkmaat, D. C.: **A Companion to Forensic Anthropology**, Wiley-Blackwell, 2012.
- Donno, A., Santoro, V., "A Photogrammetric Method for Stature Estimation: Reliability and Validity," **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, Vol. 4, 2012, pp. 4928-4933.
- Morgese, B., Introna, F.,
- Lavecchia, F., Larsen, P.:
- Douglas, T. S.: "Image Processing For Craniofacial Landmark Identification And Measurement: A Review Of Photogrammetry And Cephalometry," **Computerized Medical Imaging and Graphics**, Vol. 28, No. 7, 2004, pp. 401-409.
- Dutra, F.R.: "Identification Of Person And Determination Of Cause Of Death From Skeletal Remains," **Archives of Pathology**, Vol. 38, 1944, pp. 339-349.
- Ellis, H. D., Shepherd, J. W., "Identification Of Familiar And Unfamiliar Faces From Internal And External Features: Some Implications For Theories Of Face Recognition," **Perception**, Vol. 8, No. 4, 1979, pp. 431-439.
- Davies, G. M.:

- Evans, R.: "Forensic Facial Comparison: Issues and Misconceptions," In: **Advances in Forensic Human Identification**, Eds.: Mallett, X., Blythe, T., Berry, R., 2nd Ed., CRC Press, 2014, pp. 213-234.
- Evison, M.: "Computerised 3D Facial Reconstruction," **Assemblage**, No. 1, 1996.
- Farkas, L.G.: **Anthropometry of the Head and Face**, Raven Press, 1994.
- Farkas L.G., Bryson W, Klotz J.: "Is Photogrammetry Of The Face Reliable?" **Plast Reconstr Surg**, Vol. 66, 1980, pp. 346–355.
- Farkas, L. G., Katic, M. J., Forrest, C. R., Alt, K. W., Bagic, I., Baltadjiev, G., Cunha, E., Cvicelová, M., 2005, pp. 615–646.
- Davies, S., Erasmus, I., Gillett-Netting, R., Hajnis, K., Kemkes-Grottenthaler, A., Khomyakova, I., Kumi, A., Kgamphe, J. S., Kayo-daigo, N., Le, T., Malinowski, A., Negasheva, M., Yahia, E.:
- Fu, Y., Guo, G., Huang, T. S.: "Age Synthesis And Estimation Via Faces: A Survey," **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, Vol. 32, No. 11, 2010, pp. 1955-1976.
- Gatliff, B. P., Snow, C. C.: "From Skull To Visage," **The Journal of Biocommunication**, Vol. 6, No. 2, 1979, pp. 27–30.
- George, R.M.: "Anatomical And Artistic Guidelines For Forensic Facial Reconstruction," In: **Forensic Analysis of the Skull**, Eds. Işcan, M.Y., Helmer, R.P., New York, Wiley Liss Inc., 1993, pp. 215–227.

- Glaister, J., Brash, J. C.: "Medico-Legal Aspects of the Ruxton Case". **The Indian Medical Gazette**, 73, 1938, 247 - 247.
- Goodwin, W., Linacre, A., Hadi, S.: **An Introduction to Forensic Genetics**, 2nd Edition, Wiley, 2010.
- Grüner, O.: "Identification Of Skulls: A Historical Review And Practical Applications," In: **Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification**, Eds. Işcan, M.Y., Helmer, R., New York, Wiley-Liss, 1993, pp. 29-45.
- Guyomarc'h, P., Dutailly, B., Charton, J., Santos, F., Desbarats, P., Coqueugniot, H.: "Anthropological Facial Approximation in Three Dimensions (AFA3D): Computer-Assisted Estimation of the Facial Morphology Using Geometric Morphometrics," **J Forensic Sci**, Vol. 59, 2014, pp. 1502-1516.
- Günay, I.: "Kimlik Tayininde Röntgen ve Fotoğraf Çakıştırma Metodu Üzerine Bir Deneme," **Ankara Üniversitesi Sos. Bil. Ens. Doktora Tezi**, 2010.
- Halberstein, R.A.: "The Application of Anthropometric Indices in Forensic Photography: Three Case Studies," **J. Forensic Science International**, Vol. 846, No. 6, 200 pp. 1438-1441.
- Hancock, P. J., Bruce, V., Burton, A. M.: "Recognition Of Unfamiliar Faces," **Trends in Cognitive Sciences**, Vol. 4, No. 9, 2000, pp. 330–337,.
- Helmer, R., Grüner, O.: "Vereinfachte Schädelidentifizierung Nach Dem Superprojektionsverfahren Mit Hilfe Einer Video-Anlage," **Zeitschrift für Rechtsmedizin. Journal of Legal Medicine**, Vol. 80, No. 3, 1977, pp. 183–187.
- His, W.: "Anatomische Forschungen Ueber Johan Sebastian Bach's Gebeine Und Antlitz'sesbst Bemerkungen Ueber Dessen Bilder," **Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Klasse der Konigl.**

- Sachsische Gesellschaft der Wissenschaften, Vol. 22, 1895, pp. 379–420.
- İşcan, M.Y., Helmer, R.P., Eds.: Forensic Analysis of the Skull, New York, Wiley-Liss, 1993.
- İşcan, M. Y., Steyn, M.: **The Human Skeleton in Forensic Medicine**, Third edition, Charles C Thomas Publisher, LTD, 2013.
- Jayakrishnan, J. M., Reddy, J., Vinod Kumar, R. B.: "Role of forensic odontology and anthropology in the identification of human remains," **Journal of Oral and Maxillofacial Pathology: JOMFP**, Vol. 25, No. 3, 2021, pp. 543–547.
- Jenkins, R., White, D., Van Montfort, X., Mike Burton, A.: "Variability In Photos Of The Same Face," **Cognition**, Vol. 121, No. 3, 2011, pp. 313–323.
- Juhong, A., Pintavirooj, C.: "Face Recognition Based On Facial Landmark Detection," **10th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON)**, 2017, pp. 1-4.
- Kaestle, F. A., Horsburgh, K. A.: "Ancient DNA In Anthropology: Methods, Applications, And Ethics," **American Journal of Physical Anthropology**, Suppl 35, 2002, pp. 92–130.
- Karaca, Ö., Gülçen, B., Kuş, M. A., Elmalı, F., Kuş, İ.: "Morphometric Facial Analysis of Turkish Adults," **Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi**, C. 1, Sayı: 1, 2012, s. 7-11 .
- Kesterke, M. J., Raffensperger, Z. D., Heike, C. L., Cunningham, M. L., Hecht, J. T., Kau, C. H., Nidey, N. L., Moreno, L. M., Wehby, G. L., Marazita, M. L., Weinberg, S. M.: "Using The 3D Facial Norms Database To Investigate Craniofacial Sexual Dimorphism In Healthy Children, Adolescents, And Adults," **Biology of Sex Differences**, Vol. 7, No. 1, 23, 2016.

- Kollman, J.: "Die weichteile des gesichts und die persistenz der rassen," **Anatomisch Anzeiger**, Vol. 15, 1898, pp. 165–177.
- Komar, D.A., Buikstra, J.E.: **Forensic Anthropology: Contemporary Theory and Practice**, New York, Oxford University Press, 2008.
- Komar, D., Lathrop, S.: "Frequencies of Morphological Characteristics in Two Contemporary Forensic Collections: Implications for Identification," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 51, No. 5, 2006, pp. 974-978.
- Kraus, K.: **Photogrammetry: Geometry from Images and Laser Scans**, Berlin, Walter De Gruyter, 2007.
- Krogman, W.M., İşcan, M.Y.: **The Human Skeleton in Forensic Medicine**, 2nd ed., Springfield, Charles C Thomas, 1986.
- Larsen, C. S.: **Our Origins: Discovering Physical Anthropology**, Third Edition, W. W. Norton, 2014.
- Lovell, N.C.: **Broken Bones: Anthropological Analysis of Blunt Force Trauma**, 2nd Edition, Eds. Vicki L. Wedel and Alison Galloway, Springfield, IL, Charles C. Thomas, 2014.
- Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S., Harley, I.: **Close Range Photogrammetry: Principles, Techniques and Applications**, Whittles, 2006.
- Mallett, X. D. G., Dryden, I., Vorder Bruegge, R., Evison, M.: "An Exploration of Sample Representativeness in Anthropometric Facial Comparison: Anthropometric Facial Comparison," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 55, No. 4, 2010, pp. 1025-1031.
- Mallett, X., Evison, M. P.: "Forensic Facial Comparison: Issues of Admissibility in the Development of Novel Analytical Technique," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 58, No. 4, 2013, pp. 859-865.

- Manhein, M. H., Listi, G. A., Barsley, R. E., Musselman, R., Barrow, N. E., Ubelaker, D. H.: "In vivo facial tissue depth measurements for children and adults," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 45, No. 1, 2000, pp. 48–60.
- Mann, R. W., Bass, W. M., Meadows, L.: "Time Since Death And Decomposition Of The Human Body: Variables And Observations In Case And Experimental Field Studies," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 35, No. 1, 1990, pp. 103–111.
- Maurer, D., Grand, R.L., Mondloch, C.J.: "The many faces of configural processing," **Trends in Cognitive Sciences**, Vol. 6, 2002, pp. 255-260.
- Moss, J. P., Linney, A. D., Grindrod, S. R., Arridge, S. R., Clifton, J. S.: "Three-Dimensional Visualization Of The Face And Skull Using Computerized Tomography And Laser Scanning Techniques," **The European Journal of Orthodontics**, Vol. 9, No. 4, 1987, pp. 247-253.
- Needham, C., Wilkinson, C., Knüsel, C. J.: "Reconstructing Visual Manifestations Of Disease From Archaeological Human Remains," **Journal of Audiovisual Media in Medicine**, Vol. 26, No. 3, 2003, pp. 103-107.
- Nelson, L.A., Michael, S.D.: "The Application Of Volume Deformation To Three-Dimensional Facial Reconstruction: A Comparison With Previous Techniques," **Forensic Science International**, Vol. 94, No. 3, 1998, pp. 167-81.
- NPIA: "Facial Identification Guidance 2009," **National Policing Improvement Agency**, 2009.
- Obertová, Z., Leipner, A., Messina, C., Vanzulli, A., Fliss, B., Cattaneo, C., Sconfienza, L. M.: "Postmortem Imaging Of Perimortem Skeletal Trauma," **Forensic Science International**, Vol. 302, 109921, 2019.
- Ortner, D. J.: **Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains**, Elsevier Science, 2003.
- Oxlee, G.J.: "Facial Recognition And Imagery Analysis," In: **Forensic Human Identification: An Introduction**,

- Eds. Thompson T and Black S, CRC Press, 2007, pp. 257-270.
- Prag, J., Neave, R.A.H.: **Making Faces**, London, British Museum Press, 1997.
- Ramanathan, N., Chellappa, R.: "Modeling Age Progression in Young Faces," **IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition**, Vol. 1 (CVPR'06), 2006, pp. 387-394.
- Raxter, M. H., Ruff, C. B., Azab, A., Erfan, M., Soliman, M., El-Sawaf, A.: "Stature Estimation In Ancient Egyptians: A New Technique Based On Anatomical Reconstruction Of Stature," **American Journal of Physical Anthropology**, Vol. 136, No. 2, 2008, pp. 147–155.
- Remondino, F., El-Hakim, S.F.: "Image-based 3D Modelling: A Review," **The Photogrammetric Record**, 2006.
- Rogers, S. L.: **The Personal Identification of Living Individuals**, C.C. Thomas, 1986.
- Rohland, N., Hofreiter, M.: "Ancient DNA Extraction From Bones And Teeth," **Nature Protocols**, Vol. 2, No. 7, 2007, pp. 1756–1762.
- Rynn, C., Wilkinson, C.: "Appraisal Of Traditional And Recently Proposed Relationships Between The Hard And Soft Nose In Profile," **American Journal of Physical Anthropology**, Vol. 130, 2006, pp. 364-73.
- Sağır, S.: "Fotoğraflardan ve Yüz Üzerinden Alınan Antropometrik Ölçülerden Kimlik Tespiti ve Cinsiyet Tayini," **Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi**, C. 58, 2018, s. 882.
- Sahni, D., Sanjeev, H., Jaggi, S., Aggarwal, A.: "Sexual and Ethnic Differences in Facial Anthropometry of Northwest Indians," **Journal of Postgraduate Medicine Education and Research**, Vol. 48, 2014, pp. 171-182.
- Salah, M., Higzi, M. A., Ali, R. W., Naini, F. B.: "The Sudanese Female Face: Normative Craniofacial Measurements And Comparison With African-

- American And North American White Females," **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, Vol. 42, No. 8, 2014, pp. 1704–1709.
- Sangkhro, R., Singh Sankhla, M., Sharma, A., Kumar, R.: "3D Forensic Facial Reconstruction: A Review of the Traditional Sculpting Methods and Recent Computerised Developments," **International Journal of Forensic Sciences**, Vol. 2, 2018.
- Schimpler, J.B., Helmer, R.P., Rieger, J.: "Cranimetric Individuality Of Human Skulls," In: **Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification**, Eds. Işcan, M.Y., Helmer, R., New York, Wiley-Liss, 1993, pp. 89-96.
- Schmeling, A., Garamendi P.M., Prieto, J.L., Landa, M.I.: **Forensic Age Estimation in Unaccompanied Minors and Young Living Adults**, 2011.
- Schotsmans, E. M. J., Márquez-Grant, N., Forbes, S. L., Eds.: **Taphonomy of Human Remains: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment**, Wiley-Blackwell, 2017.
- Sforza, C., Grandi, G., Catti, F., Tommasi, D. G., Ugolini, A., Ferrario, V. F.: "Age- And Sex-Related Changes In The Soft Tissues Of The Orbital Region," **Forensic Science International**, Vol. 185, No. 1-3, 2009a, 115.e1-8.
- Sforza, C., Grandi, G., Binelli, M., Tommasi, D. G., Rosati, R., Ferrario, V. F.: "Age- And Sex-Related Changes In The Normal Human Ear," **Forensic Science International**, Vol. 187, No. 1-3, 2009b, 110.e1–7.
- Sforza, C., Grandi, G., Binelli, M., Dolci, C., De Menezes, M., Ferrario, V. F.: "Age- And Sex-Related Changes In Three-Dimensional Lip Morphology," **Forensic Science International**, Vol. 200, No. 1-3, 2010, 182.e1–7.
- Sforza, C., Grandi, G., De Menezes, M., Tartaglia, G., M., Ferrario, V. F.: "Age- And Sex-Related Changes In The Normal Human External Nose," **Forensic Science International**, Vol. 204, No. 1-3, 2011, 205.e1–9.

- Sholts, S. B., Flores, L., Walker, P. L., Wärmländer, S. K. T. S.: "Comparison Of Coordinate Measurement Precision Of Different Landmark Types On Human Crania Using A 3D Laser Scanner And A 3D Digitiser: Implications For Applications Of Digital Morphometrics," **International Journal of Osteoarchaeology**, Vol. 21, No. 5, 2011, pp. 535-543.
- Singh, A., Sreedhar, G., George, J., Shukla, A., Vashishta, V., Negi, M. P. S.: "Anthropometric Study Using Craniofacial Features To Determine Gender In Lucknow Population," **Journal of Forensic Dental Sciences**, Vol. 9, No. 3, 2017, pp. 120–124.
- Sledzik, P. S.: "Forensic Taphonomy: Postmortem Decomposition And Decay," **Forensic Osteology**, 1998, pp. 109-119.
- Slice, D.: *Modern Morphometrics in Physical Anthropology*, New York, Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2005.
- Sopher, I. M.: "The Dentist, the Forensic Pathologist, and the Identification of Human Remains," **The Journal of the American Dental Association**, Vol. 85, No. 6, 1972, pp. 1324-1329.
- Soumboundou, S., Ndiaye, M. L., Marcellin Nouaman, N., Farhat, O., Abdou Lecor, P.: "Three-Dimensional Anthropometric Study Of The Facial Morphology Of Black African Senegalese: 3D Photogrammetric Approach," **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, Vol. 13, No. 5, 2023, pp. 522–526.
- Spradley, M. K., Jantz, R. L., Robinson, A., Peccerelli, F.: "Demographic Change And Forensic Identification: Problems In Metric Identification Of Hispanic Skeletons," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 53, No. 1, 2008, pp. 21–28.
- Stadtmüller, F.: "Zur Beurteilung Der Plastischen Rekonstruktionsmethode Der Physiognomie Auf Dem Scadel," **Journal Morphologie und Anthropologie**, Vol. 22, 1922, pp. 337–372.

- Steadman, D. W., Adams, B. J., Konigsberg, L. W.: "Statistical Basis For Positive Identification In Forensic Anthropology," **American Journal of Physical Anthropology**, Vol. 131, No. 1, 2006, pp. 15-26.
- Stephan, C. N., Henneberg, M.: "Building Faces From Dry Skulls: Are They Recognized Above Chance Rates?" **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 46, No. 3, 2001, pp. 432–440.
- Stephan, C. N., Cicolini, J.: "Measuring the Accuracy of Facial Approximations: A Comparative Study of Resemblance Rating and Face Array Methods," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 53, No. 1, 2008, pp. 58-64.
- Stephan, C. N., Simpson, E. K.: "Facial Soft Tissue Depths In Craniofacial Identification (Part I): An Analytical Review Of The Published Adult Data," **Journal of Forensic Sciences**, Vol. 53, No. 6, 2008, pp. 1257–1272.
- Tanaka, J. W., Farah, M. J.: "Parts And Wholes In Face Recognition," **The Quarterly Journal of Experimental Psychology. A, Human Experimental Psychology**, Vol. 46, No. 2, 1993, pp. 225–245.
- Taylor, J.A., Brown, K.A.: "Superimposition Techniques," In: **Craniofacial Identification in Forensic Medicine**, Eds. JG Clement & DL Ranson, London, Arnold, 1998, pp. 151-164.
- Taylor, K.T.: **Forensic Art and Illustration**, 1st ed., CRC Press, 2000.
- Tedeschi-Oliveira, S. V.; Melani, R. F. H.; Almeida, N. H.; Paiva, L. A. S.: **Evaluation Of Soft Tissue Thicknesses With The Purpose Of Facial Reconstruction In Brazilian**, 2010.
- Tersigni-Tarrant, M.A., Shirley, N.R.: **Forensic Anthropology: An Introduction**, CRC Press, 2013.

- Thali, M. J., Dirnhofer, R., Vock, P.: **The Virtopsy Approach: 3D Optical and Radiological Scanning and Reconstruction in Forensic Medicine**, CRC Press, 2009.
- Třebický, V., Fialová, J., Kleisner, K., Havlíček, J.: "Focal Length Affects Depicted Shape And Perception Of Facial Images," **PLoS ONE**, Vol. 11, No. 2, 2016.
- Ubelaker, D. H., Scammell, H.: **Bones: A Forensic Detective's Casebook**, Edward Burlingame Books, 1992.
- Valentine, T., Davis, J. P., Eds.: **Forensic Facial Identification: Theory and Practice of Identification from Eyewitnesses, Composites and CCTV**, Wiley Blackwell, 2015.
- Vanezis, P., Blowes, R. W., Linney, A. D., Tan, A. C., Richards, R., Neave, R.: "Application Of 3-D Computer Graphics For Facial Reconstruction And Comparison With Sculpting Techniques," **Forensic Science International**, Vol. 42, No. 1-2, 1989, pp. 69–84.
- Virdi, S. S., Wertheim, D., Naini, F. B.: "Normative Anthropometry And Proportions Of The Kenyan-African Face And Comparative Anthropometry In Relation To African Americans And North American Whites," **Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery**, Vol. 41, No. 1, 9, 2019.
- Von Eggeling, H.: "Die Leistungsfähigkeit Physiognomischer Rekonstruktionsversuche Auf Grundlage Des Schadels," **Archives Anthropology**, Vol. 12, 1913, pp. 44–47.
- Welcker, H.: "Schiller's Scadel Und Todenmaske Nebst Mittheilungen Uber Schadel Und Todenmaske Kants," **Vieweg und Sohn, Braunschweig**, 1883, pp. 1–160.
- White, T. D., Folkens, P. A.: **The Human Bone Manual**, Elsevier Academic Press, 2005.
- White T.D., Black MT, Folkens PA: **Human Osteology**, Academic Press, 2011.

- Wilkinson, C.: **Forensic Facial Reconstruction**, Cambridge, Cambridge University Press, 2004.
- Wilkinson, C.: "Facial Reconstruction--Anatomical Art Or Artistic Anatomy?" **Journal of Anatomy**, Vol. 216, No. 2, 2010, pp. 235–250.
- Yaşı, H., Bulut, Ö.: "Morfolojik ve Antropometrik Yöntemlerin Yüz Karşılaştırma İşlemlerinde Uygulanması," **Adli Bilimler Dergisi**, C. 7, No. 2, 2008, s. 7-16.
- Young, A. W., Burton, A. M.: "Are We Face Experts?" **Trends in Cognitive Sciences**, Vol. 22, No. 2, 2018, pp. 100-110.



EKLER

Ek-1:Etik Kurul Kararı

Tarih ve Sayı: 29.09.2022-1274743



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu
Başkanlığı



Sayı :E-35980450-663.05-1274743
Konu :Anıl Göktuğ ZEREN

Sayın Anıl Göktuğ ZEREN

İlgi : 09.06.2022 tarihli,925916 sayılı yazı

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz 2022/178 dosya numaralı "Adli Antropoloji Açısından Fotoğraf Üzerinden Alınan Ölçüler İle Geleneksel Antropometrik Ölçülerin Tutarlılık Düzeylerinin Karşılaştırılması" başlıklı çalışma, Kurulumuzun 01.08.2022 tarih ve 07 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, karar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. N. Tolga SARUÇ
Başkan

Ek:Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Kararı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSDU9CKEN4 Pin Kodu :80762

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/istanbul-universitesi-ebys>

Istanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü

34452 Beyazıt/Fatih-İstanbul

Tel : 0212 440 20 89 Faks : 0212 440 20 88

e-posta : sosyalbilimleretikkurul@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : www.istanbul.edu.tr

Kep Adresi : istanbuluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için : Süleyman ARIK

Dahili : 10689



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek-2:

Çalışma Kapsamında Deneklerden Alınacak Bilgiler ve Ölçüler

Tarih:

Cinsiyet:

Doğum tarihi:

Doğum Yeri:

Boy uzunluğu:

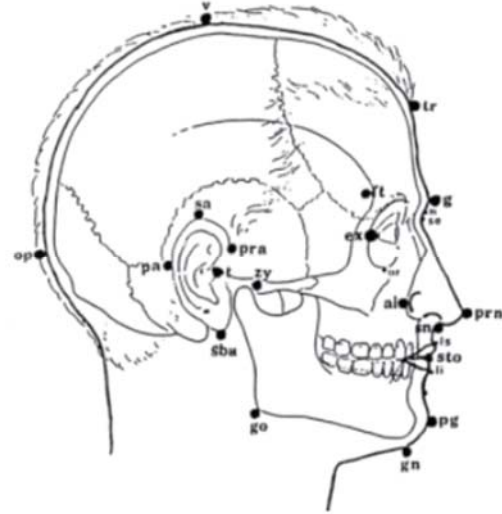
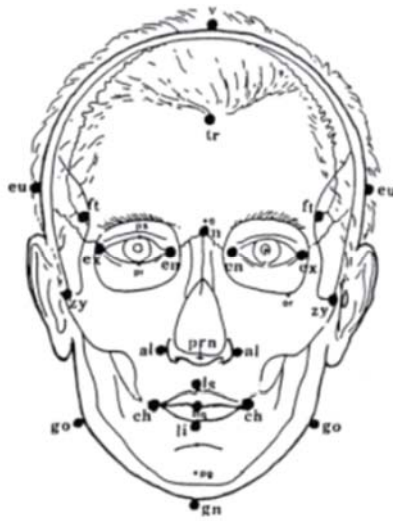
Vücut Ağırlığı:

Eğitim Durumu:

Mesleği:

Yüz operasyonu geçirdi mi?

Herhangi bir kronik rahatsızlığı var mı?



Temel Alınacak Noktalar	Fiziksel Ölçüm	Fotoğraf Ölçümü
gn-t (gnathion-tragion)		
t-t (sağ tragion-sol tragion)		
pa-pa (postaurale-preaurale)(sağ kulak)		
sn-t (subnasale- tragion)		
ex-ex (exocanthion- exocanthion)		
en-en (endocanthion-endocanthion)		
ex-en (exocanthion-endocanthion) (sağ göz)		
al-al (alare-alare)		
ch-ch (cheilion- cheilion)		
cph-cph (crista philtri- crista philtri)		
n-gn (nasion-gnathion)		
n-sto (nasion-stamion)		
n-sn (nasion-subnasale)		
n-prn (nasion-pronasale)		
sn-gn (subnasale-gnathion)		
sn-ls (subnasale- labiale superius)		
sn-sto (subnasale-stamion)		
ls-sto (labiale superius- stamion)		
sto-li (stamion- labiale inferius)		
sto-gn (stamion- gnathion)		
sa-sba (superaurale- subaurale) (sağ kulak)		

Kullanılacak Ekipman: Büyük/küçük çap pergeli, kaliper, dijital fotoğraf kamerası.