

**MODERN ANADOLU TOPLUMLARINDA PELVİS  
RADYOLOJİ İNCELEMELERİ TEMELİNDE CİNSİYET  
KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**EVALUATION OF SEX CRITERIA ON THE BASIS OF  
PELVIC BONE RADIOLOGICAL IMAGING IN MODERN  
ANATOLIAN POPULATIONS**

**FULYA UZUNER**

**PROF. DR ÖMÜR DİLEK ERDAL**

**Tez Danışmanı**

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Adli Bilimler Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

# ÖZET

## MODERN ANADOLU TOPLUMLARINDA PELVİS RADYOLOJİ İNCELEMELERİ TEMELİNDE CİNSİYET KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fulya UZUNER

Yüksek Lisans, Adli Bilimler Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ömür Dilek ERDAL

Mayıs 2021, 114 sayfa

Özellikle adli vakaların çözümünde yol gösterici olması bakımından mühim olan pozitif kimliklendirmenin gerçekleştirilebilmesinde cinsiyetin belirlenmesi için yapılan tahminler önemli bir rol oynamaktadır. Pelvisin, seksüel dimorfizmi belirgin bir biçimde göstermesi sebebiyle cinsiyet tahmininde kullanıldığı bilinmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada cinsiyet tahmininde bulunabilmek amacıyla pelvis üzerinde 24 antroposkopik değerlendirme yapılmış ve pelvik açıklıklar, os coxae ve sacrum üzerinden 23 osteometrik ölçüm alınmıştır. Adli olayların aydınlatılması noktasında toplumun güncel verilerine ihtiyaç duyulması nedeniyle bu araştırmada modern Anadolu toplumuna ilişkin bilgilere ulaşmak ve indeks oluşturmak amaçlanmıştır.

Hedeflenen amaçlar doğrultusunda bu araştırmada, Temmuz–Kasım 2019 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne ait radyolojik gözlem veri tabanında yer alan hastalardan araştırma kriterlerine uygun olan kişiler arasından rastgele seçilmiş toplam 120 kadına ve 120 erkeğe ait pelvik BT görüntülemeleri üzerinden

antroposkopik değerlendirmeler ve antropometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22 programı yardımı ile Eşleştirilmiş Örneklem ve Bağımsız Örneklem T Testi, Korelasyon Analizi ve Diskriminant Fonksiyon Analizi (DFA) gerçekleştirilerek bulgular elde edilmiştir.

Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre, kadınlar ve erkekler arasında pelvik açıklıklar, os coxa ve sacrum üzerinden alınan ölçümlerin büyük çoğunluğunda (19/23) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmiş ve bu durum seksüel dimorfizmin bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Araştırmanın bulgularından elde edilen ischiopubic indeks sonuçlarına göre; sağ ischiopubic indeks ile erkeklerin %86'sının, kadınların %85'inin, sol ischiopubic indeks ile erkeklerin %84'ünün kadınların %83'ünün cinsiyetleri doğru tahmin edilmiştir. Gerçekleştirilen DFA sonuçlarına göre coxae'de cinsiyet tahminindeki açıklama oranı en yüksek olan değişken coxa yüksekliği olarak bulunmuştur. Gerçekleştirilen analizlerin sonuçları literatürde yer alan diğer araştırmalarla karşılaştırılmış, benzerlikleri ve farklılıklarına dikkat çekilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pelvis, Bilgisayarlı Tomografi, Cinsiyet Tahmini, Osteometrik Analiz, İschioyubic İndeks, Diskriminant Fonksiyon Analizi

## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF SEX CRITERIA ON THE BASIS OF PELVIC BONE RADIOLOGICAL IMAGING IN MODERN ANATOLIAN POPULATIONS**

**Fulya UZUNER**

**Master, Department of Forensic Sciences**

**Supervisor: Prof. Dr. Ömür Dilek ERDAL**

**May 2021, 114 pages**

Sex estimation plays an important role in positive identification, which is especially important in terms of guiding the solution of forensic cases. It is known that the pelvis is used for sex estimation due to the prominent sexual dimorphism on the pelvis. In this context, in order to predict sex, 24 anthroposcopic evaluations were made and 23 osteometric measurements were taken on the pelvis. These measurements were taken over the pelvic openings, os coxae and sacrum. Due to the need for current data of the society at the point of enlightening forensic events, this study aims to reach information about the modern Anatolian society and to create an index with this information.

In line with the targeted purposes, in this study, the patients who were included in the radiological observation database of the Akdeniz University Medical Faculty Hospital between July - November 2019 were randomly selected from among those who met the research criteria. Anthroposcopic evaluations and anthropometric measurements were carried out on pelvic CT images of 120 women and 120 men in total. Results were obtained by performing Paired Sample and Independent Sample T Test, Correlation

Analysis and Discriminant Function Analysis (DFA) with the help of IBM SPSS Statistics 22 program.

According to the results, statistically significant differences were observed in the majority of measurements (19/23) taken over the pelvic openings, os coxa and sacrum between women and men, and this was interpreted as an indicator of sexual dimorphism. The sexes of 86% of men and 85% of women were correctly predicted with the right ischiopubic index. With the left ischiopubic index, 84% of men and 83% of women were correctly predicted. According to the DFA results, the variable with the highest explanation rate in the sex estimation in the coxae was found to be the height of the coxa. The results of the analyzes were compared with other studies in the literature, and their similarities and differences were noted.

**Keywords:** Pelvis, Computed Tomography, Sex Estimation, Osteometric Analysis, Ischiopubic Index, Discriminant Function Analysis

## TEŞEKKÜR

BaŐta danıŐmanım Prof. Dr. Ömür Dilek Erdal olmak üzere tüm Hacettepe Üniversitesi Antropoloji Bölümü ailesine,

Ardından Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Bölüm Başkanı Prof. Dr. Timur Sindel ile Dr. Fulya Kahraman'a,

Lisans günlerimden beri bilgisini her daim benimle paylaşan Doç. Dr. Özgür Arun'a,

Sadece eğitim hayatımda değil, yaşamımın her alanında manevi desteklerini esirgemeyerek beni motive eden, sorunlarıma benimle birlikte çözümler arayan Ahsen Nisa OdabaŐođlu ve Doğukan Akkoç'a,

Hayatım boyunca benden desteklerini asla esirgemeyen aileme,

Sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ix
TABLolar DİZİNİ .....	x
KISALTMALAR.....	xi
GİRİŞ .....	1
1. BÖLÜM: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE.....	4
1.1. Cinsiyet Tahmini.....	4
1.1.1. Birincil Cinsiyet Karakterleri Üzerinden Cinsiyet Belirleme .....	4
1.1.2. İkincil Cinsiyet Karakterleri Üzerinden Cinsiyet Tahmini: Antropolojik Cinsiyet Tahmin Yöntemleri.....	5
1.2. Pelvis'in Anatomisi ve Cinsiyet Tahmininde Kullanımı .....	9
1.2.1. Pelvis'in Anatomisi.....	9
1.2.2. Pelvis'in Cinsiyet Tahmininde Kullanımı.....	14
1.2.2.1. Antroposkopik Teknikler .....	14
1.2.2.2. Antropometrik Teknikler .....	19
2. BÖLÜM: ARAŞTIRMANIN KONUSU, SORUNU, ÖNEMİ VE AMACI .....	28
2.1. Araştırmanın Konusu, Sorunu ve Önemi .....	28
2.2. Araştırmanın Amacı .....	30
3. BÖLÜM: ARAŞTIRMA YERİ, EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ .....	32
3.1. Araştırmanın Yeri.....	32
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	33

4. BÖLÜM: YÖNTEM.....	35
4.1. Veri Toplama Araçları .....	35
4.1.1. Antroposkopik Teknikler .....	35
4.1.2. Osteometrik Teknikler .....	38
4.3. Pelvis Morfolojisini Etkileyen Patolojik Lezyonlar.....	44
4.4. Bilgisayarlı Tomografi (Bt) .....	46
4.5. Verilerin Toplanması .....	47
4.6. Verilerin Analizi.....	48
4.7. Sınırlılıklar .....	52
5. BÖLÜM: BULGULAR .....	54
5.1. Antroposkopik Analizler .....	54
5.2. Antropometrik Analizler .....	56
5.2.1. Normalite Testi ve Güvenilirlik Testi .....	56
5.2.2. Bağımsız Örneklem T Testi .....	58
5.2.4. İschio-public İndeks .....	59
5.2.5. Diskriminant Fonksiyon Analizleri.....	61
6. BÖLÜM: TARTIŞMA .....	69
6.1. Antroposkopik Teknikler .....	70
6.2. Antropometrik Teknikler .....	71
6.2.1. Pelvik açıklıklar .....	71
6.2.2. Coxa ölçüleri .....	73
6.2.3. Sacrum Ölçüleri .....	76
6.2.4. İschio-public İndeks .....	77
6.2.5. Diskriminant Fonksiyon Analizleri.....	79
SONUÇLAR.....	86
7. KAYNAKLAR .....	88



EKLER.....	99
EK 1 – Veri Kullanım İzin Belgesi .....	99
EK 2 – Etik Kurul İzin Belgesi .....	101
EK 3 – Veri Toplama Kağıdı .....	102
EK 4 – Diskriminant Fonksiyonları Listesi .....	104
EK 5 – Korelasyon Tabloları .....	105
EK 6 – Tez Çalışması Orijinallik Raporu .....	113
ÖZGEÇMİŞ .....	114

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Pelvis .....	10
Şekil 2: Coxa: ilium, ischium ve pubis .....	10
Şekil 3: Coxa.....	13
Şekil 4: Sacrum.....	14
Şekil 5: Phenice'in pubis değerlendirme kriterleri.. .....	16
Şekil 6: Subpubik hat, ischiopubik ramusun medial yönü ve ventral ark özellikleri ve skorlamaları .....	17
Şekil 7: İncisura ischiadica majör farklılıkları.....	18
Şekil 8: Preauricular yüzey farklılıkları .....	18
Şekil 9: Kompozit ark .....	18
Şekil 10: Margo inferior osis coxae farklılıkları.....	18
Şekil 11: İschioptic oranlar .....	19
Şekil 12: İschium-pubis indeksinde kullanılan ölçülerin alındığı bölgeler .....	21
Şekil 13: Coxa ölçümleri. ....	22
Şekil 14: Pelvik ölçümler.....	23
Şekil 15: Sacrum ölçümleri.....	26
Şekil 16: Kadın ve erkek pelvisleri.....	37
Şekil 17: Kadın ve erkek sacrumları.....	38
Şekil 18: Diameter vera uzunluğu .....	41
Şekil 19: İliac kanatlar arası genişlik, apertura pelvis superior .....	41
Şekil 20: Apertura pelvis inferior (transvers pelvik outlet) .....	42
Şekil 21: Coxa yüksekliği, ilium uzunluğu ve ilium genişliği.....	42
Şekil 22: İschium uzunluğu ve pubis uzunluğu .....	43
Şekil 23: İncisura ischiadica majör derinliği, incisura ischiadica majör genişliği ve acetabulum çapı .....	43
Şekil 24: Sacrum uzunluğu, sacrum derinliği ve sacrum kanat genişliği .....	44

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1:Çalışma popülasyonunun yaş ve cinsiyet dağılımı.....	34
Tablo 2: Pelvisin Osteometrik Ölçüleri .....	39
Tablo 3:Antroposkopik değerlendirmeler ve osteometrik ölçümler için gözlem içi karşılaştırma.....	49
Tablo 4: Antroposkopik değerlendirmeler.....	55
Tablo 5: İncisura ischiadica majör değerlendirmesi .....	56
Tablo 6: Normalite testi, çarpıklık ve basıklık değerleri .....	57
Tablo 7: Bağımsız örneklem t testi .....	58
Tablo 8: Kadın ve erkek ischiopubic indeks bağımsız örneklem t testi .....	60
Tablo 9: Pubis uzunluğu, ischium uzunluğu ve ischiopubic indeks değerleri.....	60
Tablo 10: Sağ coxa, sol coxa ve sacrum için elde edilen kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları.....	62
Tablo 11: Elde edilen formüllerin doğru tahmin ve çapraz doğrulama yüzdeleri .....	63
Tablo 12: Pelvik ölçüler için elde edilen kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları ..	64
Tablo 13: Pelvik ölçülerden elde edilen formüllerin doğru tahmin ve çapraz doğrulama yüzdeleri .....	66
Tablo 16: Pelvik açıklıklara dair literatürde bulunan ölçüm ortalamaları .....	72
Tablo 17: Coxa'ya dair literatürde bulunan ölçüm ortalamaları.....	73
Tablo 18: Sacrum'a dair literatürde bulunan ölçüm ortalamaları.....	76
Tablo 19: İschioPubik indekse dair literatürde bulunan değer aralıkları .....	78

## KISALTMALAR

### Simgeler

$\bar{x}$  Ortalama

### Kısaltmalar

BT Bilgisayarlı Tomografi

DFA Diskriminant Fonksiyon Analizi

S. S. Standart Sapma

S. D. Serbestlik Derecesi

N Birey Sayısı

## GİRİŞ

Adli bilim; insanları, mekânları ve nesnelere adli aktivitelerle ilişkilendiren bilim dalı olarak tanımlanabilir. Bu alanda yapılan çalışmalar, kriminal vakaların araştırılmasına ve bu vakalarla ilgili hükümlerin verilmesine yardımcı olmaktadır [1]. Adli bilimler dâhilinde patoloji, biyoloji, toksikoloji, kriminalistik, şüpheli dokümanlar, adli odontoloji, antropoloji, hukuk, psikiyatri gibi temel disiplinlerin yanı sıra jeoloji, bilişim uzmanlığı, mühendislik gibi çeşitli bilim dallarından uzmanlar vakaların/olayların çözümlenmesi için birlikte çalışmaktadırlar. Bu disiplinler saç analizleri, fiber analizleri, cam parçaları ve boya analizleri, toprak analizi, balistik ve alet izleri, parmak izleri, ayakkabı, tekerlek izleri, kan sıçrama analizleri, DNA analizleri ve şüpheli evrak analizleri gibi çeşitli yöntemleri kullanmaktadırlar [2-4]. Kriminal olayların çözümlenmesinde birçok bilim alanı birlikte çalışmaktadır. Ölen birey ya da bireylerin kimliklendirilmesi adli olayların çözümünün önemli basamaklarından birini oluşturmaktadır [5].

Kimlik kavramı, kullanıldığı alan içerisinde farklı anlamlar ihtiva etmektedir. Bu anlamlardan birine göre kimlik; bireylerin önemsedikleri ve benimsedikleri olaylar ile durumlar aracılığıyla kim olduklarını tanımlamaları anlamına gelmektedir [6]. Türk Dil Kurumu'na göre kimlik "Toplumsal bir varlık olarak insanın nasıl bir kimse olduğunu gösteren belirti, nitelik ve özelliklerin bütünü" olarak tanımlanmaktadır [7]. Kimliklendirme ise kimliğin oluşturulma eylemidir. Açıklanamayan doğal ölümler, cinayetler ya da intiharlar gibi adli araştırmalar; kazalar ve kitlesel felaketlerin yanı sıra savaş suçları ve soykırımlar gibi toplu ölümlerin yaşandığı vakalarda hayatını kaybetmiş bireylerin kimliklerini belirlemek hem bu bireylerin aileleri hem de adli vakaların çözüme ulaştırılması için oldukça önemlidir [8-11]. Diğer bir ifade ile adli olaylarda kimliklendirmenin, olayın çözümünün ilk adımını oluşturduğu söylenebilmektedir.

Adli vakalarda kimliklendirmenin gerçekleştirilmesini sağlayan birçok metot mevcuttur. Ölümün erken evrelerinde kalıntılar dekompozisyona uğramamışsa, kayıp kişilerin fotoğraflarıyla ya da belirgin herhangi bir fiziksel özellikleriyle (dövme ya da vücut bütünlüğünü değişime uğratan kalıcı implantlar vb.) karşılaştırma yaparak kimliklendirme yapılabilir [9, 12]. Bunların yanı sıra cesedin parmak izleri ile sistemde

bulunan parmak izleri de karşılaştırılabilir. Ancak bireyin belirleyici bir fiziksel özelliğinin bulunmaması ya da parmak izlerinin sisteme kayıtlı olmaması gibi durumlarda farklı tekniklerden faydalanmak gerekmektedir [13, 14].

Bireyin belirleyici bir fiziksel özelliğinin bulunmaması durumunda ya da dekompozisyon süreci başlamışsa ve buluntuların görsel olarak tanımlanması mümkün değilse en sık başvurulan yöntemlerden biri DNA ya da seroloji analizleridir. Buluntulardan alınan örnekler ile maktulün daha önceden elde edilmiş DNA örneği ya da kan bağı olan bir başkasının DNA örneği, short tandem repeat (STR) ya da single nucleotide polymorphism (SNP) gibi yöntemler aracılığıyla karşılaştırmalı analize tabi tutarak kimliklendirme yapmak mümkündür [15-18]. Ancak DNA analizlerinde yüksek maliyet, alınan doku örneklerinin test sonuçlarının güvenilirliğini etkileyecek şekilde bozulması ve DNA'nın çeşitli sebeplerle kişiye özgülüğünün yitirmesi bu analizlerin yapılamamasına ya da sonuçların etkilenmesine sebep olmaktadır [19-21].

Ayrıca kalıntılarda tıbbi implantlar varsa, implantlar üzerinde bulunan seri numaralarının takibini yapmak [14, 22] ve dental kayıtlar bulunuyorsa, buluntular ile kayıtların eşleştirilmesi [23, 24] kimliklendirmede önemli boyutlardır. Kayıtlar üzerinden yapılan kimliklendirmenin yalnızca veri tabanına işlenmiş veriler üzerinden yapılabilmesi nedeniyle kayıt altında olmayanlar bu karşılaştırmanın dışında kalmaktadır. Fotoğraf, parmak izi ya da dental kayıtlar adli olayların çözümünde çok önemlidir.

Ancak bu verilerin oldukça sınırlı olması, farklı metotların da dikkate alınmasını gerekli kılmaktadır. Nitekim, kemikler kimliklendirmenin ve olayların çözümlenmesinde oldukça önemlidir. Hızlı, güvenilir ve görece daha ucuz olmasından dolayı moleküler analizlere oranla daha fazla kullanılmaktadır. Yumuşak dokunun korunmadığı ve iskeletleşmenin gerçekleştiği durumlarda adli antropologlar, kemikler ve iskelet kalıntıları üzerinden bireylerin cinsiyetlerinin, atasal soylarının, yaşlarının, kimliğin belirlenmesine yardımcı olabilecek diğer özellikler ile ölüm nedeni ve zamanının belirlenmesinde önemli veriler elde edilmesini sağlamaktadır [2, 9, 11, 25]. Ölüm nedeni, zamanı ya da bireyi tanımlayıcı bilgilere ulaşmak önemli olmakla birlikte, bu bilgiler bireyin cinsiyeti ve yaşı bilindiğinde anlamlı olmakta ve adli adli olayların çözülmesi mümkün olabilmektedir. Diğer bir ifadeyle kimliklendirmenin başlangıcı bireyin cinsiyetinin ve yaşının tespitiyle başlamaktadır [26].

Adli antropoloji açısından bakıldığında, cinsiyetin belirlenmesi bireyin kimliklendirilmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Bireyin cinsiyeti bilindiği takdirde yaşı, boyu ve ait olduğu popülasyon grubuna ilişkin değerlendirmeler daha güvenilir bir biçimde yapılabilmektedir [10]. İskelet sistemindeki bütün kemikler cinsiyetler arasında boyut farklılığı gösterse de pelvis, seksüel dimorfizmin en belirgin izlediği anatomik bölgedir [25, 27, 28]. Nitekim, sadece pelvis kullanılarak bireyin cinsiyeti %90-95 doğrulukla tahmin edilmektedir [9]. Pelvisin bütünlüğünün korunamadığı durumlarda da cinsiyet tahmini yapmak mümkündür ancak güvenilirliğin düştüğü belirtilmektedir [29].

Bu bağlamda cinsiyetler arası farklılığın en belirgin olduğu yapılardan biri olan pelvik kompleksten faydalanarak modern Anadolu popülasyonunun pelvik ölçümlerine ilişkin skala, indeks ve ayırmsayıcı fonksiyonlar oluşturmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bilgisayarlı tomografi görüntülerinin işlenmesiyle oluşturulan 3 boyutlu pelvis görüntüleri üzerinden 120 kadın ve 120 erkeğe ait ölçümler gerçekleştirilmiş ve bu ölçümler analiz edilmiştir. Ardından elde edilen bu sonuçlar cinsiyet tahmini ile ilgili yapılan diğer çalışmalar ışığında tartışılmıştır.

# 1. BÖLÜM

## KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

### 1.1. Cinsiyet Tahmini

Cinsiyet, canlıların eşey kromozomları tarafından belirlenen yapısal, işlevsel ve davranışsal özelliklerini içerir. Cinsiyet, Latince “sexus” kelimesinden türemiştir ve doğal olarak erkek ya da kadın olma durumunu belirtir. Oxford İngilizce sözlüğüne göre ise cinsiyet, “*Temelde kadın ya da erkek olarak ayırt edilen canlıların üreme organlarının yapısı ve işleyişindeki farklılıklar, bu farklılıklar sonucu ortaya çıkan fizyolojik farklılıklar ve bu farklılıklar göz önüne alındığında ortaya çıkan olguların tümü*” olarak tanımlanmaktadır [30, 31]. İnsanlarda ve diğer memeli canlılarda cinsiyetin belirlenmesini X ve Y eşey kromozomları sağlar. Üreme sırasında mayoz bölünme geçiren yumurta ve sperm hücrelerinde bulunan X ve Y kromozomları döllenmenin ardından XX ya da XY kromozomlarına sahip zigotu meydana getirir ve XX’e sahip zigot dişi, XY kromozomlarına sahip zigot ise erkek olarak gelişim gösterir [32, 33]. Adli vakalarda birincil cinsiyet karakterleri ve ikincil cinsiyet karakterleri üzerinden, kimliklendirmenin ilk adımı olan, cinsiyet tahminini gerçekleştirmek mümkündür.

#### 1.1.1. Birincil Cinsiyet Karakterleri Üzerinden Cinsiyet Belirleme

Cinsiyet tahmini yöntemlerden ilki, birincil cinsiyet karakterlerinin analizidir. Bireyin DNA’sının analiz edilmesi ya da eşey organlarının değerlendirilmesi ile cinsiyet neredeyse %100 doğrulukla belirlenebilmektedir. DNA analizlerinin bu özelliği sayesinde, DNA güvenilir bir kimlik belirleme aracı olabilmektedir ve söz konusu bu biyolojik kodlarımız çevresel faktörlerden etkilenmemektedir. Bu durum DNA analizinin güvenilirliğini arttırmaktadır. Ancak bu yöntemin de çeşitli kısıtlılıkları vardır. Her bireyin DNA’sının kendine özgü olması bir avantaj sağlarken tek yumurta ikizlerinin de aynı DNA dizilimine sahip olması [20] ve kimerizm gibi çeşitli durumlar da pozitif kimliklendirmeyi etkileyebilmektedir [19]. DNA örneklerinin toplanması ve incelenmesi sırasında oluşabilecek kontaminasyonlar da önemli bir sorun teşkil etmektedir [34]. DNA analizinin yapılabilmesi için dokuların korunmuş olması gerekmektedir.



Bunların yanı sıra, DNA analizi için gereken zaman oldukça fazladır ve bu yöntem maddi olarak görece maliyetli bir yöntemdir. Yüksek maliyet ve gereken uzun zamanın yanı sıra, yumuşak doku korunmadığı takdirde DNA analizi kemik üzerinden yapılmalıdır ki bu da kemiğin bütünlüğüne zarar vermektedir. Kemiğin bütünlüğünün bozulması ise kemikler üzerinde bulunabilecek olan kanıtların yok olması riskini meydana getirmektedir [21]. Ek olarak, ısı, yanma ve piroliz gibi kemiklere etki eden fiziksel değişiklikler kimyasal modifikasyonlara, DNA'nın ve diğer organik materyallerin parçalanmasına neden olabilmektedir. Bu durum kurbanların kimlik tespitini önemli ölçüde engelleyebilmektedir [35]. Sonuç olarak, kimliklendirme için önemi yadsınamayan DNA analizlerinin yüksek maliyet, kontaminasyon, kimerizm, kimyasal ve fiziksel etkiler nedeniyle bozunma gibi sebeplerle kullanımının sınırlandığı görülebilmektedir. Bu sınırlılıklar, kemik üzerindeki tekniklere ağırlık verilmesine neden olmaktadır.

### **1.1.2. İkincil Cinsiyet Karakterleri Üzerinden Cinsiyet Tahmini: Antropolojik Cinsiyet Tahmin Yöntemleri**

Yanma durumunda dahi korunabilen kemikler, bireyin tüm yaşam hikayesini barındırmakla birlikte yumuşak dokunun korunmaması durumunda kimliklendirmenin yapılmasındaki en önemli materyali oluşturmaktadır. Kemiklerden hareketle yapılan antropolojik analizler ikincil cinsiyet karakterlerinden hareketle yapılmaktadır. İkincil cinsiyet karakterleri ergenlikle birlikte seksüel hormonların etkisiyle ortaya çıkmaya başlamaktadır. Kadın ve erkek cinsiyet gelişimindeki farklılıkların iskelet üzerine yansımaları yapı ve boyut farklılıklarına neden olarak seksüel dimorfizmi meydana getirmektedir [9, 10, 36, 37].

Cinsiyetler arasındaki morfolojik farklılıkları ifade eden seksüel dimorfizm, günümüzde kadın ve erkekteki farklı fenotiplerin ortaya çıkmasını sağlayan genetik farklılıkları da kapsayacak şekilde geniş bir anlamda kullanılmaktadır [38]. Memelilerdeki eşey kromozomlarının evriminin sonunda seksüel dimorfizm ortaya çıkmaktadır. Yaklaşık 300 milyon yıl önce, otozomal kromozomlardaki homolog rekombinasyon sırasında meydana gelen hata sonucunda birbiri ile aynı yapısal bölgelere sahip olmayan X ve Y kromozomları evrilmiştir. Bu yapısal bölgelerin varlığı ya da yokluğu cinsiyet belirleyici bir role sahip olan androjen aktiviteyi etkilemektedir. Bu bölgeler, günümüzde yaşayan tüm memelilerde düzenleyicilik görevini korumakta ve bu nedenle de Y kromozomunun

cinsiyet belirleyici bölgesi (sex-determining region of the Y chromosome – SRY geni) olarak tanımlanmaktadır. SRY geninin varlığı erkeklerde testisler ve diğer eşey spesifik yapıların oluşmasını sağlamaktadır. Dişilerde bu genin yokluğu ise ovaryum ve diğer eşey spesifik yapıların oluşumuna imkân vermektedir. Genital organların yanı sıra kas-iskelet sistemi, ses tonu, saç uzunluğu, vücuttaki adipoz dokunun dağılımı, yüz hatları ve meme gelişimi gibi ikincil cinsiyet karakterleri ise androjen ve östrojen hormonların kontrolü altındadır [39]. Örneğin, insanlarda dişilerin subkutan yağ miktarı daha fazladır, erkeklerin oransal olarak daha fazla kas lifi vardır, doğum öncesi ve sonrasındaki hormon seviyeleri ile gelişim oranları birbirinden farklıdır ve çeşitli hastalıklar her iki cinsiyeti de birbirinden farklı etkilemektedir ancak bu farklılıklar infantlarda, çocuklarda ya da ergenlerde değil sıklıkla yetişkin bireylerde gözlemlenmektedir ve bu farklılıkların ergenlik sırasında meydana gelen hormonal değişimlerin sonucu olduğuna işaret etmektedir [40].

Dişiler ve erkekler arasında gözlemlenen seksüel dimorfizmle ilgili çeşitli modeller bulunmaktadır. Bunlardan ilki olan yakın nedensellik modeline göre, besin kıtlığında kadın/erkek arasındaki seksüel dimorfizm oranı azalırken, besin bolluğunda bu oran artmaktadır. Erkekler, beslenmedeki dalgalanmalardan daha çok etkilenirler ve uzun kemik büyümesinde bu farklılıklar gözlemlenebilmektedir. Kadınlar ise muhtemelen üreme sisteminin gereksinimlerinden, subkutan yağların daha fazla olmasından ve genellikle daha ufak ebatlarda olmalarından dolayı besin kıtlığından daha az etkilenirler ve bu kıtlık durumlarında daha stabil kalırlar. Ancak olası bir uzun dönemli besin kıtlığında enerji tasarrufu sağlamak için her iki cinsiyetin de ebatları küçülecektir. Bu nedenle besin kıtlıklarında seksüel dimorfizmin azalması beklenmektedir. Nihai nedensellik modelleri ise üç ana başlık altında incelenebilir. Yakın nedensellik modelinin aksine, bu modellere göre seksüel dimorfizm çevresel baskılar sonucunda değil farklı seçilimsel baskılar sonucu ortaya çıkmaktadır [41].

Nihai nedensellik modellerinden ilki olan seksüel seçim ve eşleşme örüntüleri modeline göre, insanlardaki ve diğer canlılardaki seksüel dimorfizmin sebebi aynı cinsiyet içerisindeki seçimle alakalıdır. Seksüel seçimdeki kritik faktör daha sağlıklı nesiller üretilmesini sağlayacak olan belirli fenotip özelliklerinin seçilimi ile meydana gelmektedir. Seksüel seçimin seksüel dimorfizmi ortaya çıkartması için erkeklerin dişilere kısıtlı ulaşımının olması, poligamik eşleşmeler, dişilerin seçim yapıyor olması

gibi belirli sosyal koşullar gereklidir. Dişilerin daha iri ve agresif, daha ‘donanımlı’ erkekleri tercih etmeleri, ‘donanımlı’ erkeklerin ise daha ‘zayıf’ erkeklerin dişilere erişimini engellemeleri sayesinde bu ‘donanımlı’ erkeklerin soylarını devam ettirebilme şansları artmıştır. Bu gibi koşullar bir araya geldiğinde, erkekler dişilerin kontrolü için birbirleri ile rekabete girerler ve daha iri, daha agresif olanlar soylarını devam ettirebilirler. Ancak her ne kadar poligamik türlerde daha yüksek oranlarda, monogamik türlerde ise daha düşük oranlarda seksüel dimorfizm görüşü yaygın olsa da eşleşme örüntüleri ile seksüel dimorfizm arasında kesin bağlantılar yoktur [42].

Nihai nedensellik modellerinden ikincisi olan beden büyüklüğü modelinde birçok memelide beden büyüklüğü arttıkça seksüel dimorfizmin belirginleşeceği söylenmektedir ki primat olmayan memelilerin büyük çoğunluğunda da bu durum geçerliliğini korumaktadır. Ancak bu modeldeki sorunlardan biri, vücut ağırlığındaki dimorfizmin büyüklüğündeki farklılaşmalar ile bu farklılaşmaların sonuçların nasıl inceleneceği ve karşılaştırılan değişkenlerdeki bağımsızlığın nasıl korunacağıdır. Bu sorunun çözümü için ağırlık ortalamalarının farklarının değil, bu ortalamalarının oranlarının karşılaştırılması fikri öne sürülmüştür. Bunun yanında modelin açıklamalarına yönelik karşılaşılan bir diğer sorun ise iskelette görülen farklılaşmaların habitatlar arası farklılıkların vücut ağırlıklarını etkilemesi sonucu mu meydana geldiğine yoksa dimorfizmden mi kaynaklı olduğuna ilişkin bir yanıt verememesi olarak görülmektedir [41].

Üçüncü model ise ekonomik örüntüler ve cinsiyete bağlı iş bölümü ile ilgilidir. Buna göre seksüel dimorfizmin gelişmesi, devam etmesi ya da azalması ile ilişkili çeşitli modeller erkekler ve kadınların farklı görevleri yerine getirmesi üzerine kurulan modelleri temel almaktadır. Bu modele göre seksüel dimorfizme neden olan mekanizmalar arasında kadınlar ve erkeklere etki eden farklı seçilimsel baskılar, beslenme davranışlarındaki cinsiyet farklılıkları ve sınırlı kaynaklar için cinsiyetler arası rekabet yer almaktadır. Yüksek primatlardaki dişi ve erkek rolleri birbirinden belirgin biçimde farklılaşmaktadır ve bu durum farklı ekonomik davranışlar ve kimi zaman da belirgin beslenme farklılıkları ile sonuçlanmaktadır. Annelik ya da sürüyü savunma gibi bariz davranışların yanı sıra bir diğer sık görülen davranış biçimi de erkeklerin avlanmak için sürüden çok uzaklara gitmesidir. İnsanlardaki seksüel dimorfizm ve cinsiyete dayalı iş bölümü hominid soy ağacı boyunca gözlenebilmektedir [43].

İskelet üzerinden cinsiyet tahmini de, temelde yukarıda bahsedilen mekanizmalar sonucunda meydana gelen, her iki cinsiyet arasındaki seksüel dimorfizmden kaynaklanan yapı ve boyut farklılıklarına dayanmaktadır. İnsan iskeletinin antropolojik açıdan analizi, bir uzman tarafından gerçekleştirildiğinde oldukça çabuk ve yaklaşık %90-95 güvenilirlikle doğru sonuçlar vermesi ve DNA analizinin aksine düşük maliyetli olması nedeni ile sıklıkla tercih edilmektedir. Antropolojik analizler, ikincil cinsiyet karakterlerinin makroskopik ve metrik analizleri temelinde yapılmaktadır. Bu bağlamda insan iskeletinde cinsiyet tahmininde en güvenilir veriler pelvis, kafatası gibi seksüel dimorfizmin belirgin olduğu anatomik bölgelerden elde edilmektedir [44].

Kafatası cinsiyet tahmininde en güvenilir 2. yapı olduğu belirtilmektedir [45]. Bu yapının bazı özellikleri farklı popülasyonlar arasında değişiklik göstermektedir. Kafatasının bu özelliği, popülasyon ya da biyolojik uzaklık belirlenmesinde onu önemli bir araç haline getirmektedir [46, 47]. Bu nedenle kafatasından cinsiyet tahmini yapmadan önce, kafatasının ait olduğu iskeletin hangi popülasyona dahil olduğunu bilmek önem taşımaktadır [9]. Kafatasından makroskopik ve metrik yöntemlerle cinsiyet tahmini yapılabilmektedir. Ancak kafatası cinsiyete özel karakterlerin gözlemlenmesinde daha az kullanışlı olduğu için kadın ve erkek arasındaki farklılıkların görsel bir biçimde tanımlanması daha zordur. Bu nedenle kafatasından cinsiyet tahmini yapmak pelvisten cinsiyet tahmini yapmaya kıyasla daha deneyimli olmayı gerektirmektedir. Ayrıca, son zamanlarda kullanılan örneklerin modern popülasyonlara ait olmaması nedeniyle metrik metotlardan elde edilen sonuçların geçerliliği de sorgulanmaktadır [9].

Kafatasının morfolojik özelliklerinden faydalanılarak yapılan cinsiyet tahmini çalışmaları bulunduğu gibi [48-52] metrik verilerden ve diskriminant fonksiyon analizlerinden faydalanan çalışmalar [53-60] da bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların güvenilirlik oranlarının en yüksek %90 olması ve bu oranın %70'lere kadar gerilemesi daha güvenilir anatomik bölgelere önem verilmesine neden olmuştur.

Kafatasının yanı sıra uzun kemikler ve diğer iskelet elementlerinden faydalanarak cinsiyet tahmininde bulunmaya çalışan çeşitli araştırmalar da bulunmaktadır. Korunma durumlarının daha yüksek olma olasılığı nedeniyle uzun kemiklerden faydalanılan çalışmalarda sıklıkla metrik ölçümlerin ve diskriminant fonksiyon analizlerinin gerçekleştirildiği görülmektedir [61-71]. Uzun kemiklerin yanı sıra diğer iskelet

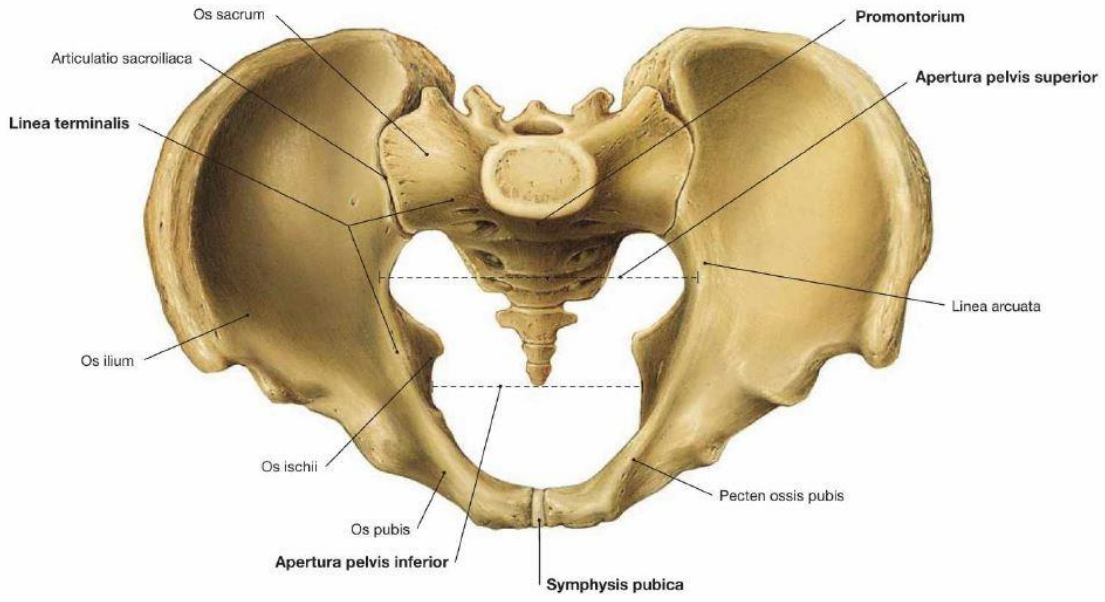
elementlerinden alınan metrik ölçümlerden de yararlanılan araştırmalar bulunmaktadır [72-75]. Kafatasına benzer biçimde bu çalışmalarda da %90 gibi güvenilirlik oranlarıyla cinsiyet tahmininde bulunulabilse de bu oranın %60'lara kadar düştüğü de görülmektedir.

Pelvis ise iskelet sisteminin en çok araştırılan yapılarından, iskeletin doğumdan en çok etkilenen kısmı olması nedeniyle cinsiyet belirlemede faydalı olan birçok karakteristik özelliğe sahiptir ve hominin evriminde bipedalizme geçişten en çok etkilenen iskelet elementlerinden biridir [76, 77]. Evrimsel süreçteki değişimiyle birlikte pelvis, iç organları koruma ve destekleme görevinin yanı sıra columna vertebralis'in stabilizasyonu ve hareket halinde iken gövde ile alt ekstremiteler arasındaki ağırlık transferini de sağlayacak biçimde evrimleşerek hareket sistemine de katkı sağlayan bir özelliğe sahip olmuştur. Bu görevlerine ek olarak kadın pelvisleri, doğum sırasında infantların kafalarının geçmesine olanak tanıyacak ebatlarda bir açıklık sağlamak amacı ile seçilimsel baskı sonucunda meydana gelen geniş bir yapılanma sergilemektedir. İnsan pelvislerinin bipedal harekette denge sağlamak amacıyla öne doğru eğimli bir yapıya sahip olması, pelvisin anterior-posterior düzlemde görece dar bir doğum kanalına sahip olmasıyla sonuçlanmaktadır. Beynin büyümesi sebebiyle neonatal kafa boyutlarındaki artış sonucu sacrum daha kısa, geniş ve ventral olarak konkav biçimi almıştır. Sacrum biçimindeki bu değişim pelvik inletin mediolateral yönde genişlemesine neden olmuştur. Pelvis'te meydana gelen seksüel dimorfizmin temelini bu fonksiyon farklılığı oluşturmaktadır [44, 78-80].

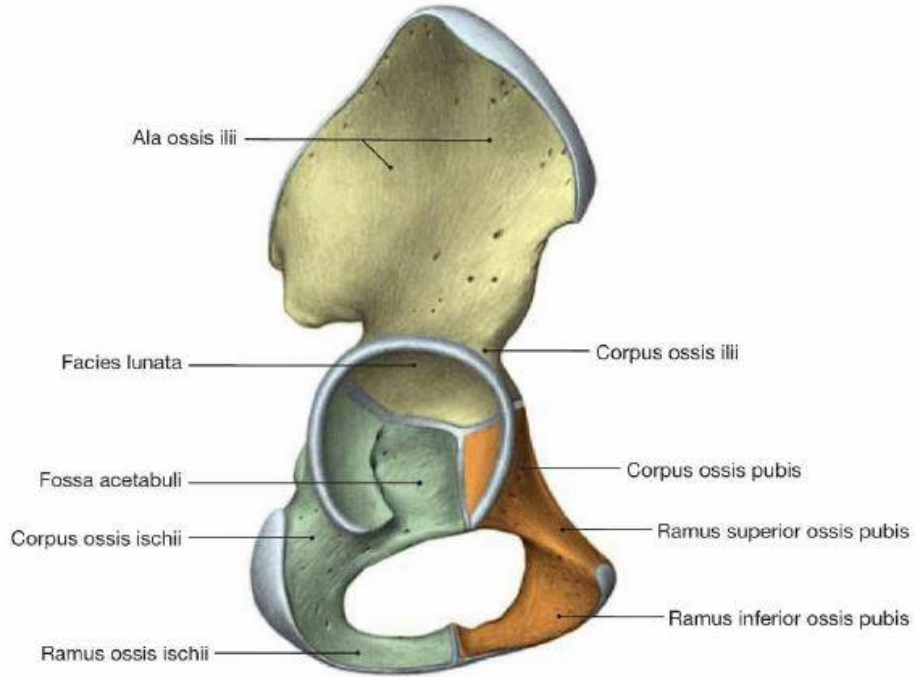
## **1.2. Pelvis'in Anatomisi ve Cinsiyet Tahmininde Kullanımı**

### **1.2.1. Pelvis'in Anatomisi**

Pelvis, sağ ve sol coxa'nın anteriorda symphysis pubica ile birbirleriyle, posteriorda ise articulatio sacroiliaca ile sacrum'la eklemleşmesiyle oluşur (şekil 1). Pelvisi oluşturan yapılardan coxae'den her biri doğum esnasında birbirinden ayrı ancak ilerleyen yaşlarda birleşimini tamamlayan ilium, ischium ve pubis adı verilen yapılardan oluşmaktadır (şekil 2).



Şekil 1: Pelvis [81]



Şekil 2: Coxa: ilium, ischium ve pubis [81].

Os coxa'nın en büyük kısmı olan os ilii, acetabulum'un üst kısmında konumlanır, mediale bakan yüzü facies sacropelvica, distale bakan yüzü ise facies glutea olarak isimlendirilir, posteromedialde sacrum'la, inferoanteriorde pubis ve inferoposteriorde ischium ile eklemlenir. Corpus ossis ilii ve ala ossis ilii adlı iki kısımdan meydana gelir. Corpus ossis ilii'nin mediale bakan yüzeyinde kulak biçimli, erkeklerde sıklıkla daha geniş bir

yapılanma gösteren, *articulatio sacroiliaca* ile *sacrum*'la eklemleşen *facies auricularis* isimli eklem yüzeyi bulunur. Bu eklem yüzeyinin arka tarafında ise *tuberositas iliaca* ismi verilen kabartılı yapılanmalar bulunur. *Facies auricularis* yüzeyinin ön kısmında *preauricular sulcus* ve arka kısmında *postauricular sulcus* adı verilen, sıklıkla kadınlarda gözlemlenen, gebelik ve çocuk doğurmanın ligamentlerin gerilmesine ve dolayısı ile kemik yüzeyindeki bağlanma noktalarında meydana getirdiği dejenerasyona bağlı olarak ortaya çıkan yapılanmalar bulunabilmektedir. Ayrıca bu yüzeyde *os pubis*'te başlayan ve *facies auricularis* kadar uzanan *linea arcuata* da yer almaktadır. *Corpus ossis ilii*, inferiorunda *acetabulum*'da *os ischii* ve *os pubis*'le eklemleşir [81, 82].

*Ala ossis ilii*'nin medial yüzeyinde erkeklerde daha derin, kadınlarda ise daha sığ bir biçimde gözlemlenen *fossa iliaca* bulunur. *Facies glutea* olarak da isimlendirilen distal yüzeyi üzerinde ise *musculus gluteus maximus* kasının tutunduğu *linea glutea anterior*, *linea glutea inferior* ve *linea glutea posterior* yapıları bulunmaktadır. *Ala ossis ilii*'nin üst kenarında medialde *musculus iliacus*'un tutunduğu *labium internum*, distalde *musculus gluteus medius*'un tutunduğu *labium externum* ve bu ikisinin arasında bulunan *linea intermedia crista iliaca*'yı oluşturur. *Crista iliaca*, erkeklerde belirgin bir S biçimine sahiptir. *Ala ossis ilii*'nin ön kenarını oluşturan *spina iliaca anterior superior* ve *spina iliaca anterior inferior* isimli çıkıntılar bulunmaktadır. Arka kenarında ise *spina iliaca posterior superior* ve *spina iliaca posterior inferior* isimli iki çıkıntı bulunmaktadır. *Spina iliaca posterior inferior*'un altındaki çentik biçimli yapı ise *incisura ischiadica* majör ismini alır ve bu yapı kadınlarda daha geniş ve U biçimli, erkeklerde ise daha dar ve V biçimli gözlemlenmektedir [81, 83, 84].

*Os coxae*'nin alt kısmını oluşturan *os ischii*, *corpus ossis ischii* ve *ramus ossis ischii* olarak adlandırılan iki kısımdan meydana gelir. *Corpus ossis ischii*, superiorunda *acetabulum*'un alt kısmına katılır, posteriorunda *spina ischiadica* isimli bir çıkıntı ve *incisura ischiadica* minör isimli bir çentik bulunur. *Corpus ossis ischii*'nin inferiorunda ise *tuber ischiadicum* isimli *musculus biceps femoris*, *musculus semitendinosus* ve *musculus semimembranosus* kaslarının yapıştığı çıkıntılı yüzey bulunmaktadır. *Corpus ossis ischii*, erkeklerde daha dorsal yönlü konumlanırken, kadınlarda daha medial yönde konumlanmaktadır. *Ramus ossis ischii* ise *tuber ischiadicum*'dan başlar ve *ramus inferior ossis pubis* ile birleşerek *ramus ischiopubicus* isimli yapıyı oluşturarak *foramen*

obturatorum'u alt kısımda sınırlar, bu yapı erkeklerde daha robust ve düz, kadınlarda ise daha narin ve konkav bir biçimde gözlemlenir [81, 83, 84].

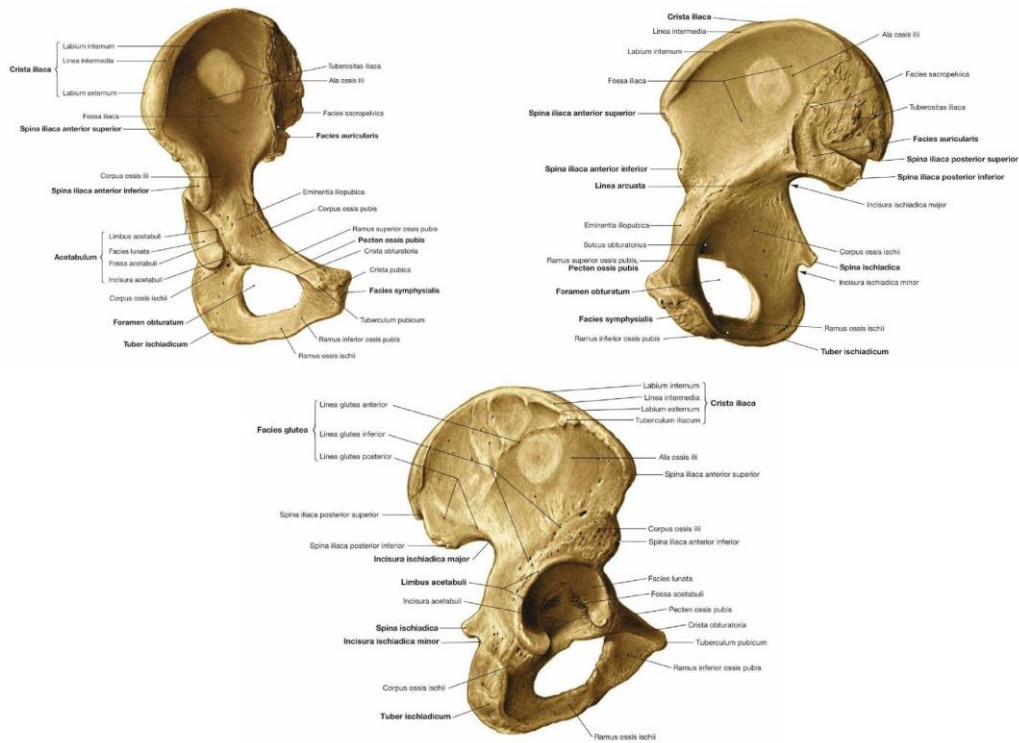
Os coxae'nin yapısına katılan son element olan os pubis, anteroinferiorda konumlanır ve corpus ossis pubis, ramus superior ossis pubis ve ramus inferior ossis pubis adı verilen üç kısımdan oluşur. Corpus ossis pubis, acetabulum'un yapısına dahil olur. Os pubis'i oluşturan ikinci kısım olan ramus superior ossis pubis'in üst kenarında pecten ossis pubis bulunur ve os ilii ile eklemleştği yerde ementia iliopubica isimli kabartı yer alırken alt kenarında crista obturatio isimli kenar, bu kenarın medialinde ise tuberculum pubicum adı verilen kabartı yer almaktadır. Ramus superior ossis pubis ve ramus inferior ossis pubis anteriorda birbirleri ile eklenerek facies symphysealis adı verilen eklem yüzeyini oluştururlar. Facies symphysealis'in superiorunda ise crista pubica yer almaktadır. Bu eklem yüzeyi discus interpubicus ile diğer coxa ile eklenmeyi sağlar. Ramus superior ossis pubis, ramus inferior ossis pubis, ramus ossis ischii ve corpus ischium tarafından sınırlandırılan obturator foramen erkeklerde daha yuvarlak, kadınlarda ise üçgenel bir yapıya sahiptir [81, 83, 84].

Os coxa'nın distal yüzünde os ilii, os ischii ve os pubis'in Y biçiminde synchondrosis tipi eklemleşme ile meydana getirdiği, caput femoris'le spheroid tipinde eklenerek articulatio coxae'yi oluşturan acetabulum yer almaktadır. Acetabulum'un dış kenarları limbus acetabuli, iç yüzeyindeki yarım ay biçimli eklem yüzeyi facies lunata olarak adlandırılır. Acetabulum'un iç eklem yüzeyindeki çukurlukta fossa acetabuli ve inferiorunda da incisura acetabuli bulunmaktadır. Acetabulum erkeklerde lateral konumlanırken, kadınlarda parturasyona uyum sağlamak amacıyla pelviste meydana gelen değişimlerden dolayı daha anterolateral konumlanmaktadır [81, 83, 84].

Os coxae'nin gelişimi ise şu şekildedir: Fetal evrenin 2.-3. ayı civarında ilium'un osifikasyonu başlar, 4.-5. aylarda ise ischium'un osifikasyonu başlar ve ilium tanınabilir hale gelmektedir. 5.-6. aylarda pubis'in osifikasyonu başlar ve 6.-8. aylarda ise ischium tanınabilir hale gelmiştir. Doğum esnasında bu üç kemik yapısı da mevcut haldedir ve doğumdan yaklaşık 6 ay sonra ilium'un acetabular ucu iliopektinal çizginin gelişmesiyle şekillenir ve ischium'un üst sınırında açılanma meydana gelmiştir. 1 yaşında ischium'un üst sınırı kare biçimindedir ve spina ischiadica, tuberculum pubicum ve crista gelişmeye başlar, 2 yaşında ilium'un anterior kısmı vertikal düzlemde ileriye doğru eğimlenir ve



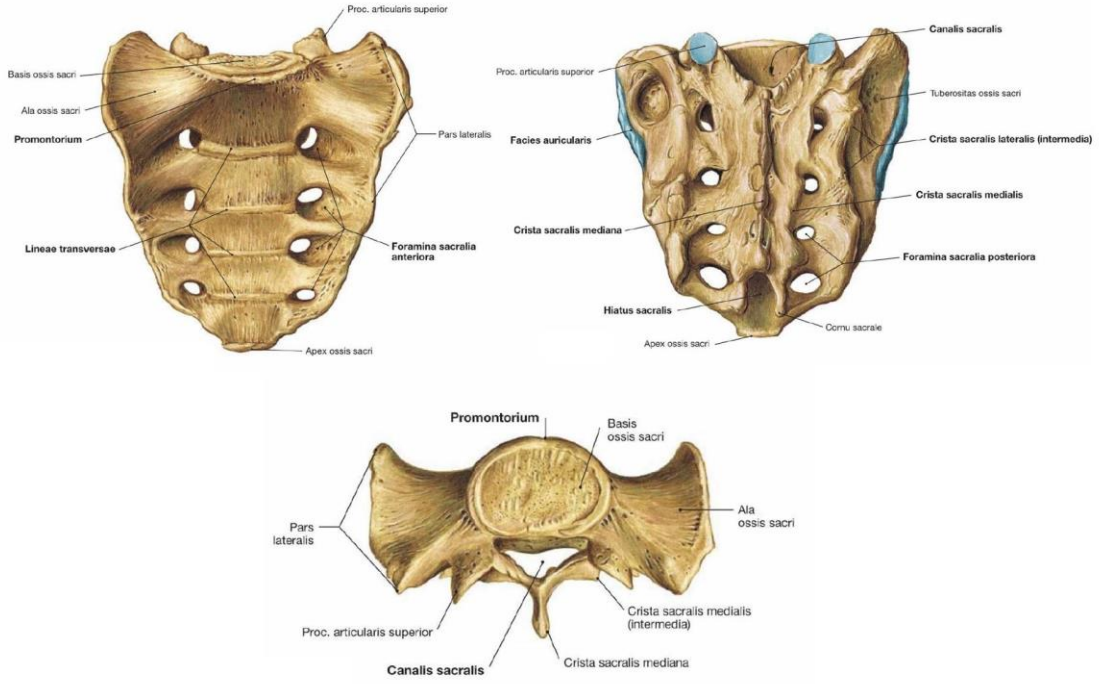
yaklaşık 3-4 yaşlarında pubis üzerinde ilium ve ischium ile eklemleşeceği eklem yüzeyleri belirginleşmeye başlar. 4-6 yaşları arasında önce ilium ardından da ischium'da henüz eklemleşmemiş acetabular bölge belirginleşmeye başlar. 5-8 yaşlarında ramus ossis ischii birleşir. 9-11 yaşlarında acetabulum anterior ve posterior epifizleri osifikasyona başlar. 11-15 yaşları arasında kadınlarda acetabulum'un birleşmesi tamamlanırken erkeklerde bu durum 14-17 yaşları arasında gerçekleşir. 16-18 yaşları arasında tuber ischiadicum tamamlanır, 17-20 yaşlarında crista iliaca epifizleri birleşmeye başlar. Yaklaşık 20 yaşında spina iliaca anterior inferior, 20-23 yaşları arasında ischial epifiz ve crista iliaca birleşmesini tamamlar [85].



Şekil 3: Coxa [81].

Pelvis'i meydana getiren üçüncü element olan sacrum kama biçimli, üstte geniş alta doğru daralan bir yapıya sahiptir. Fetal evrenin üçüncü ayında S1 ve S2'nin osifikasyonu başlar, dördüncü ayda S3 ve S4 ile ve S1-S3 arasındaki arcus vertebrae osifikasyonu başlar. Beşinci ayda S5'in corpus'u ile S3 ve S4'e ait arcus vertebrae'nin osifikasyonu başlar. Doğum sırasında sacrum'a ait bütün elementler bulunmaktadır ancak bu elementlerden bazıları oldukça küçük osifik nodüller halinde bulunduğu için doğumdan sonraki 1 yılın içerisinde sadece izole haldeyken tanınabilirler. Doğumun ardından 2-6 yaşları arasında sacral vertebrae corpusları kendine ait processus transversae, 7-15 yaşları arasında arcus

vertebrae kaynaşır. Ergenliğe kadar birbirinden ayrı olan sacral vertebrae , ergenlikle birlikte corpus ve ala kısımlarında birbiri ile kaynaşmaya başlayarak anterior yönde corpuslar arasında görülen lineae transversae, posteriorda ise arcus vertebrae kaynaşarak crista sacralis mediana yapısını oluşturur [86].



Şekil 4: Sacrum [81].

## 1.2.2. Pelvis'in Cinsiyet Tahmininde Kullanımı

Pelvis üzerinden cinsiyet tahmini, bipedal lokomasyon ve obstetrik baskıların neden olduğu fonksiyon farklılıklarından kaynaklanan seksüel dimorfizmden faydalanılarak hem antroposkopik hem de antropometrik metotlarla gerçekleştirilebilmektedir [9, 11].

### 1.2.2.1. Antroposkopik Teknikler

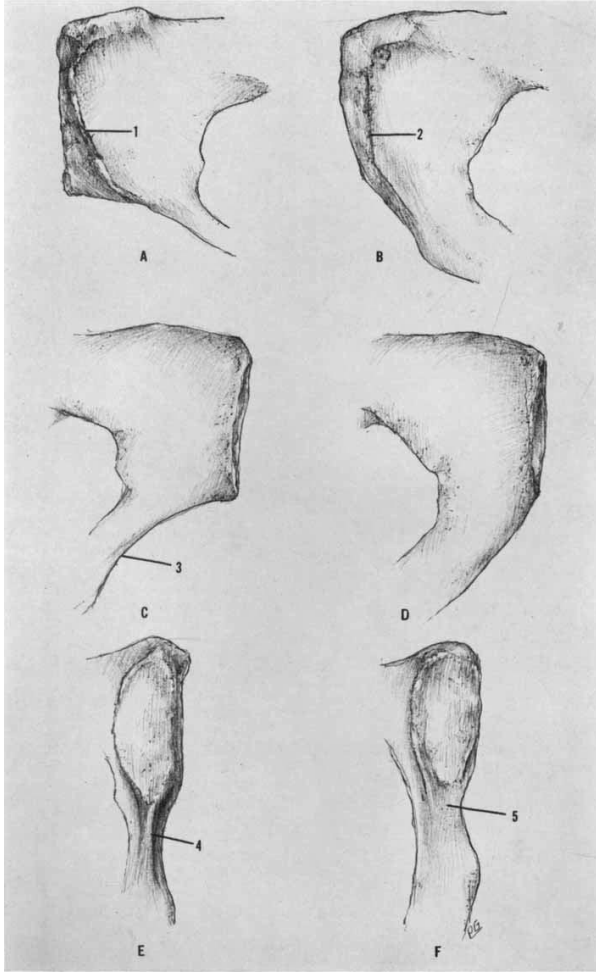
Antroposkopik teknikler, iskeletteki ölçülemeyen morfolojik özelliklerin gözleme dayalı olarak incelenmesini içerirler [87]. Ancak bu tekniklerin güvenilirliği araştırmacının deneyimi ile doğrudan ilişkilidir [11].

Pelvis'in seksüel dimorfik özelliklerine dikkat çeken araştırmalar 17. yüzyılın ilk çeyreğinde başlamıştır [88]. Anatomist Jean Joseph Sue'ya ait illüstrasyonlardan temel alan Barclay ve Mitchell'a (1819) ait "*Bazı Aşağı Hayvanların İskeletleri ile İnsan İskeletinin Kemiklerini Temsil Eden Bir Dizi Gravür*" adlı çalışmanın XXXII numaralı levhasında kadın ve erkek iskeletlerindeki seksüel dimorfizmden bahsedilmektedir [89].

Pelvis'in seksüel dimorfik özelliklerine yönelik yapılan yakın tarihli çalışmalarda ise T. W. Phenice'in os pubis'e ait özelliklerden faydalanarak cinsiyet tahmininde bulunduğu çalışma dikkat çekmektedir. Phenice, bu anatomik bölgenin cinsiyetler arasında belirgin farklılıklar gösterdiğine dikkat çekmektedir. Çalışmasında ventral ark, subpubic eğim ve ischiopubic ramus'un medial yönü özelliklerinin cinsiyetler arasında belirgin farklılıklar gösterdiğini işaret etmiştir. Bu özelliklerden ilki olan ventral ark kadınlarda oldukça belirgin bir yapıya sahiptir. Kadınlarda anterior pubis'in superior-medial kenarı aşağı ve lateral yönde, kemiğin inferior kısmıyla birleşip ramus adlı yapıyı oluşturduğu yerde hafif çıkıntılı bir yapıya sahiptir. Bu hafif eğim nedeniyle pubis'in inferior-medial köşesi ventral arktan etkilenmemektedir. Erkeklerde bu yapı ya hiç yoktur ya da çok az belirgindir. Mevcut olduğunda ise pubis'in kenarını oldukça yakın bir biçimde takip ederek pubis'in inferior medial köşesinde yer almaktadır (Şekil 5A, B). Ventral ark 14 yaşından itibaren kadınlarda görülmeye başlar ve precursor ark adını alırken en iyi biçimde 20'li yaşlarının ortasındaki kadınlarda gözlemlenebilmektedir [90].

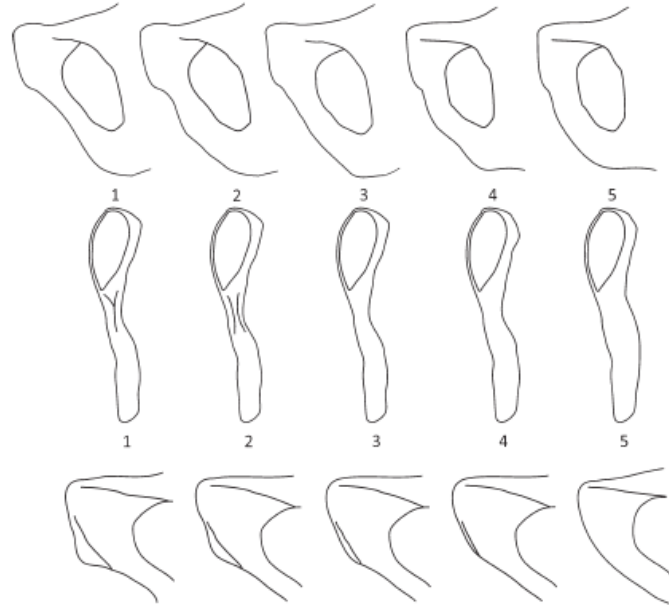
Phenice tarafından gözlemlenen ikinci yapı ise ischiopubic ramus'un subpubik konkav yapısıdır. Bu yapı ishium ve pubis'in alt kısımlarının birleşmesi ile oluşmakta ve subpubik açıyı meydana getirmektedir. Kadınlarda ramus, superior eğime sahip konkav bir şekle sahip iken erkeklerde bu yapı düz ya da hafif bir biçimde eğimlidir (Şekil 5C, D). Son olarak, pubik yüzeyin aşağısında yer alan pubis'in medial kenarı erkeklerde geniş ve küt bir biçime sahipken kadınlarda ise dar ve keskin bir yapıya sahiptir. Ancak bu son özellik, bahsi geçen üç özellik içerisinde güvenilirliği en düşük olandır (Şekil 5E, F) [9, 44, 90].

Phenice, os pubis'e ait bu üç özelliğin cinsiyet tahmininde %95 doğruluk oranıyla kullanılabileceğini belirtmiştir. O'na göre bu yöntem oldukça az bir eğitim gerektirmektedir ve bu durum bu yöntemin kullanımını klasik özelliklere kıyasla daha kolay bir hale getirmektedir [90].



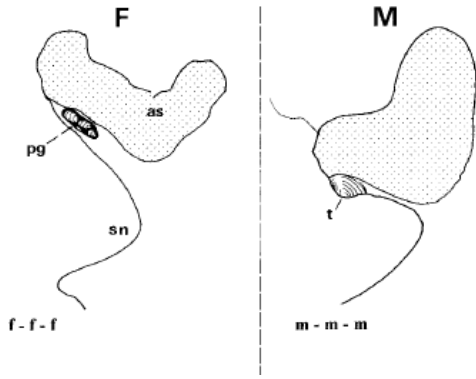
Şekil 5: Phenice'in pubis değerlendirme kriterleri. A-1 kadın pubisinin ventral yüzeyindeki ventral ark. B-2 erkek pubisinin ventral yüzeyindeki hafif sırt. C-3 kadın pubisinin dorsal açısından gözlemlenebilen subpubik konkavite ve ischiopubic ramus. D erkek pubisinin dorsal açısından ischiopubic ramus. E-4 kadın ischiopubic ramusunun medial açısından gözlemlenebilen sırt. F-5 erkek ischiopubic ramusunun medial açıdan gözlemlenebilen geniş yüzeyi [90].

Klales ve arkadaşları, Phenice'in nonmetrik özelliklerden faydalanan metodunu güncellemiş ve istatistiksel metotlar geliştirmişlerdir. Hamman-Todd İnsan Osteolojik Koleksiyonu'ndan ve W.M. Bass Bağışlanmış İskelet Koleksiyonu'ndan cinsiyeti ile atasal soyu bilinen yetişkinlere ait 310 sol coxa'yı; ventral ark (VA), subpubik hat (SPC) ve ischiopubic ramus'un medial yönü (MA) özelliklerini şekil varyasyonlarının daha iyi gözlemlenmesini sağlamak amacıyla 5 puanlı skala kullanarak incelemişlerdir (Şekil 6). Araştırma bulgularını lojistik regresyon analizi ile test etmişlerdir. Çalışmada her bir özellik herhangi bir "maskülenlik" ya da "feminenlik" varsayımı olmadan puanlanmıştır. Puanlamaların ardından her bir özelliğe ait skorun frekansları hesaplanmıştır. Her bir özelliğe ait skor lojistik regresyon kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ventral ark kadın ve erkek cinsiyetlerini birbirinden ayırt etmede en güvenilir kriter olarak belirlenmiştir (%88,5). Ventral arkı %86,6 güvenilirlikle subpubik hat, %75,8 ile de ischiopubic ramus'un medial yönü takip etmektedir [28].

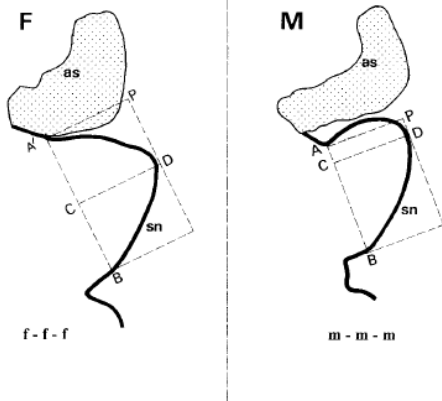


Şekil 6: Subpubik hat (üstte), ischiopubik ramusun medial yönü (ortada) ve ventral ark (altta) özellikleri ve skorlamaları [28].

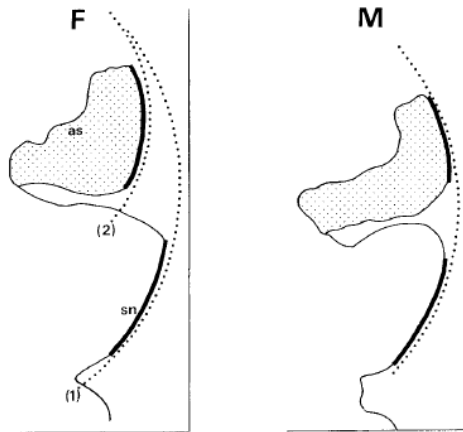
Pelvis'in antroposkopik özelliklerinden yararlanan bir diğer araştırmacı olan Bruzek, çalışmasında preauricular yüzey, incisura ischiadica majör, kompozit ark biçimi, margo inferior osis coxae ve ischiopubik oranlar olmak üzere pelvise ait 5 özelliği incelemiştir ve %95 oranında doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunmanın mümkün olduğunu belirtmiştir. Preauricular yüzeyde paraglenoid sulcus, preauricular sulcus, tuberculum musculi piriformis yapılarını incelemiştir (Şekil 7). Paraglenoid sulcus ve tuberculum musculi piriformis yapıları erkeklerde, preauricular sulcus ise kadınlarda daha sık gözlemlenmektedir. Incisura ischiadica majör'ün genişliği ve derinliği değerlendirilmiştir (Şekil 8). Auricular yüzey ile incisura ischiadica majör'ün anterior kolundaki arkın hatlarını betimleyen kompozit ark yapısı (Şekil 9), kadınlarda ve erkeklerde farklı özellikler göstermektedir. Kadınlarda her iki hat da farklı yarıçaplara sahiptir ve kompozit ark görülmektedir ancak erkeklerde her iki hat da aynı çembere aittir ve kompozit ark bulunmamaktadır. Margo inferior osis coxae gözlemlerinde (Şekil 10) ise subpubik açıların erkeklerde daha dar (angulus pelvis), kadınlarda daha geniş (arcus pelvis) olduğu gözlemlenmiştir. Ramus ischiopubica kadınlarda daha ince yapılı ve belirgin bir biçimde daha içe dönükken, bu yapı erkeklerde daha geniş ve düzdür, ancak bu özelliğin subjektif olduğu ve araştırmacının deneyimlerinin yanı sıra çalışılan popülasyonun genel özelliklerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır [91].



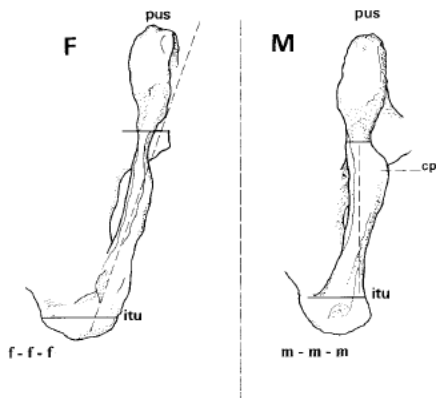
Şekil 7: İncisura ischiadica majör farklılıkları; facies auricularis (as), incisura ischiadica majör (sn) [91].



Şekil 8: Preauricular yüzey farklılıkları; facies auricularis (as), incisura ischiadica majör (sn), tuberculum piriformis (t), sulcus preauricularis (pg) [91].

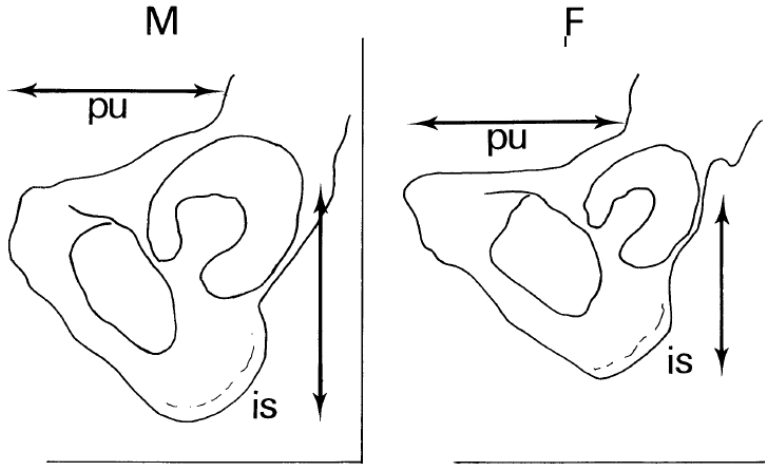


Şekil 9: Kompozit ark; (1) incisura ischiadica majörün (sn) anterior kısmındaki dış hattı, (2) facies auricularisin (as) anterior kısmındaki dış hattı [91].



Şekil 10: Margo inferior osis coxae farklılıkları; facies symphyialis (pus), tuber ischiadicum (itu), crista phallica [91].

Bruzek (2002) aynı çalışmasında ischiopubic proporsyonları da incelemiştir. Çalışmasında ischium ve pubis oranlarını sadece gözlemsel olarak değerlendirmiştir ve ischiopubic oranlardaki farklılıkların kadın pelvisinin doğuma adapte olmasından kaynaklandığını, bu farklılıkların pubis ve ischium uzunluklarında gözlemlenebildiğini belirtmiştir. Kadınlarda pubis uzunluğu/ischium uzunluğu oranının erkeklere kıyasla daha yüksek olduğunu dile getirmiştir (Şekil 11) [91].



Şekil 11: İschio-pubic oranlar; pubis uzunluğu (pu), ischium uzunluğu (is) [91].

#### 1.2.2.2. Antropometrik Teknikler

Metrik ölçümlerden faydalanarak cinsiyet tahmini ya da bir diğer değişle antropometrik teknikler, ölçülebilir seksüel dimorfik özelliklerin nicel analizlerini içerir. Pearson, 1915 yılında postkranial iskelet elementlerinin ölçümü ile cinsiyet tahmini gerçekleştirilebileceğini belirtmiş olsa da antroposkopik değerlendirmelerin daha kolay ve çabuk olması nedeniyle, antropometrik değerlendirmeler adli antropoloji ve biyo-arkeoloji gibi alanlarda son 20 yılda önem kazanmaya başlamıştır. Metrik analizler daha az sübjektiftir ve bu analizlerde gözlem içi ve gözlemciler arası hata daha düşüktür [88, 92].

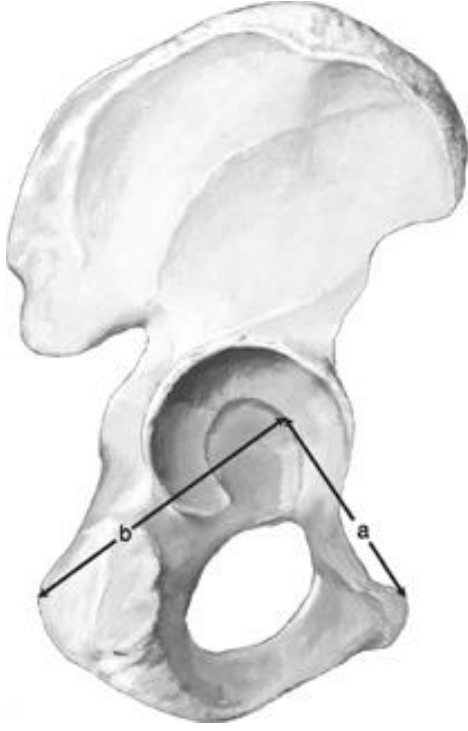
Pelvis, yapısı nedeniyle ölçümü zor olan bir iskelet elementidir. Ancak yine de metrik tekniklerle kadın ve erkek pelvislerini ayırt etmekle ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Geniş çapta kabul gören tekniklerden biri Schultz'un primatlar üzerinde geçerli olduğunu belirttiği, ardından insanlar üzerinde kullanımını Sherwood Washburn'un popülerleştirdiği ischium-pubis indeksidir [93, 94].

İschiopubic indeksi insanlar üzerinde ilk kullanan araştırmacı olan Washburn %90'ın (%84 erkek ve %100 kadın) üzerinde doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunduğunu belirtmiştir. Bu indeks kadın pelvisinin erkek pelvisine kıyasla daha uzun ve geniş özelliklere sahip olması üzerinden geliştirilmiştir [9]. Bu ölçüm için acetabulum içerisindeki ilium, ischium ve pubis'in birleştiği nokta kullanılmaktadır (Şekil 12). Bu birleşim noktası, acetabulum içerisinde yükselti, düzensizlik ya da çentik şeklinde görülebilmektedir. Birleşim noktasının belirlenmesi için bir diğer alternatif yöntem ise os coxa'nın internal yüzeyinden belirleme yapmaktır. Burada pubis'in, ilium ve ischium ile birleştiği bölgenin izini gözlemlemek genellikle oldukça kolaydır. İlium, ischium ve pubis'in birleştiği noktanın belirlenmesinin ardından kumpas yardımı ile önce pubis'in ardından da ischium'un maksimum ölçüsü alınır ve bu değerler birbirlerine bölünüp 100 ile çarpılarak yüzdelik bir oran elde edilir [94].

Washburn çalışmasında Hamann Koleksiyonuna ait cinsiyeti ve biyolojik kökeni bilinen 200 beyaz (100 kadın ve 100 erkek) ve 100 siyahi (50 kadın ve 50) erkek ile çalışmış ve beyaz erkekler için pubis uzunluğunu ortalama 73,8 mm (65 mm – 83 mm aralığında), ischium uzunluğunu ortalama 88,4 mm (75 mm – 98 mm aralığında) olarak elde etmiş ve ischiopubic indeks değerini 83,6 (73 – 94 aralığında) hesaplamıştır. Beyaz kadınlar için gerçekleştirdiği ölçümlerde pubis uzunluğu ortalama 77,9 mm (69 mm – 95 mm aralığında), ischium uzunluğu ortalama 78,3 mm (69 mm – 96 mm aralığında) değerlerini elde etmiş ve ischiopubic indeksi 99,5 (91 – 115) olarak hesaplamıştır [94].

Çalışmasının örnekleminin ikinci kısmını oluşturan siyahi iskeletlerinde erkekler için pubis uzunluğu 69,2 mm (60 mm – 88 mm aralığında, ischium uzunluğu 86,6 mm (79 mm – 96 mm aralığında) olarak ölçülmüş ve bu ölçümlerden elde edilen ischiopubic indeks değeri siyahi erkekler için 79,9 (71 – 88 aralığında) hesaplanmıştır. Siyahi kadınlar için ise elde edilen pubis uzunluğu ortalaması 73,5 mm (63 mm – 86 mm aralığında), ischium uzunluğu ortalaması 77,5 mm (67 mm – 86 mm aralığında) ölçülmüş ve bu ölçümlerden elde edilen ischiopubic indeks değeri siyahi kadınlar için 95 (84-100) aralığında hesaplanmıştır. Çalışmasının sonuçlarında her iki popülasyonda da kadınlara ait ischiopubic indeks değerlerinin erkeklerden %15 daha yüksek olduğunu ve siyahilerde pubis uzunluğunun beyazlara kıyasla daha kısa olduğunu belirtmiştir [94].



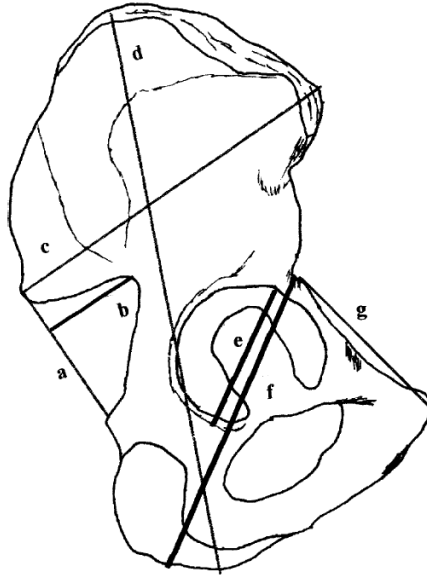


Şekil 12: İschium-pubis indeksinde kullanılan ölçülerin alındığı bölgeler; pubis uzunluğu (a) ve ischium uzunluğu (b) [9].

Washburn'un ortaya koyduğu ischiopubic indeksin cinsiyet belirlemede kullanılabilirliğini ve güvenilirliğini test etmeyi hedefleyen pek çok çalışma günümüze kadar sürdürülmüştür. Bahsi geçen çalışmalardan birini gerçekleştiren Dixit ve arkadaşları Hindistan Yeni Delhi Lady Hardinge Tıp Fakültesi'nin osteolojik koleksiyonundan doğumsal ya da iyatrojenik kusuru bulunmayan ve cinsiyeti bilinmeyen 100 kuru coxa kemiği üzerinde yürüttükleri çalışmada antropometrik tekniklerden faydalanarak cinsiyet tahmininde bulunmayı amaçlamışlardır. Yaptıkları çalışmada pubis uzunluğunu "acetabulum'un orta noktası ile symphysis pubis'in en üst noktası arasındaki mesafe", ischium uzunluğunu ise "acetabulum'un orta noktası ile corpus ischii'nin anteriordaki en uzak noktası arası mesafe" olarak betimlemişlerdir [95]. Ancak çalışmalarında ischiopubic indeksi tek başına bir indikatör olarak kullanmamışlar, diskriminant fonksiyon analizlerine dahil etmişlerdir, dolayısıyla ischiopubic indekse ilişkin bir doğruluk oranı belirtilmesi mümkün olmamıştır. Bu araştırma diskriminant fonksiyon analizi bağlamında yeniden ele alınacaktır.

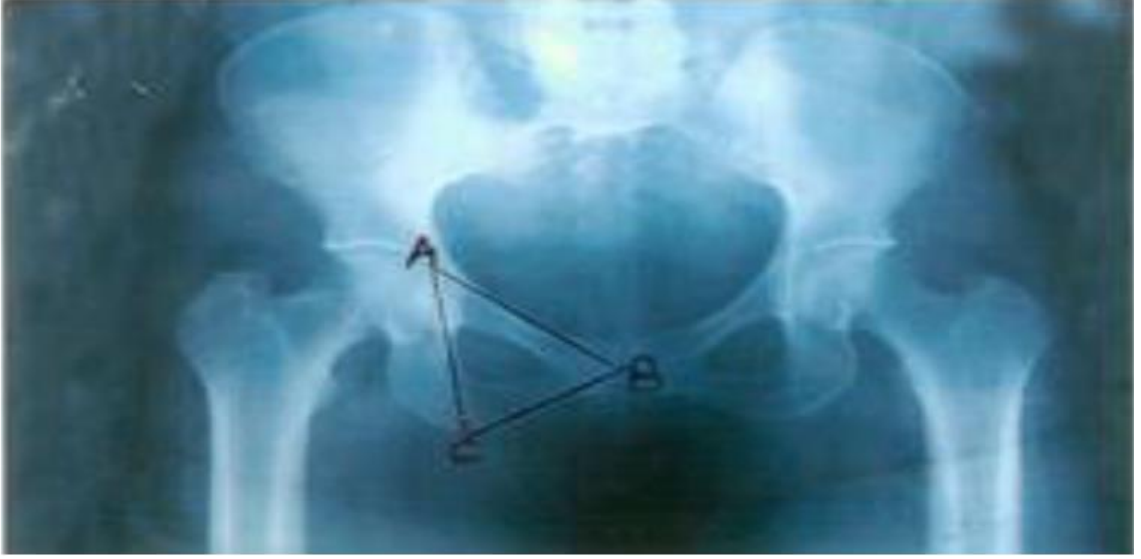
Benzer biçimde Steyn ve Patriquin [96]de Güney Afrika beyazları (98 kadın, 101 erkek), Güney Afrika siyahları (100 kadın, 99 erkek) ve Girit (74 kadın, 87 erkek) popülasyonlarına ait cinsiyetleri, atasal soyları ve çoğunluğunun yaşı bilinen coxa'lar

üzerinden ölçümler gerçekleştirmiştir. Ölçümleri sürgülü kumpas yardımıyla gerçekleştirmişler ve pubis uzunluğunu “ilium’un başlangıç noktasını temsil eden acetabulum’un üst sınırındaki nokta ile pubis’in medialdeki en üst noktası arası mesafe”, ischium uzunluğunu “ilium’un başlangıcını temsil eden acetabulum üst sınırı ile tuber ischiadicum’un en derin noktası arası mesafe” olarak betimlemişlerdir (Şekil 13 f ve g) [97]. Ölçümlerin ardından pubis ve ischium uzunluklarını dahil ederek gerçekleştirdikleri diskriminant fonksiyon analizlerinde her üç popülasyonda da yaklaşık %89 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunmuşlardır [96].



Şekil 13: Coxa ölçüleri g: pubis uzunluğu, f: ischium uzunluğu [97].

Oladipo ve arkadaşları, Nijerya River State bölgesindeki çeşitli hastanelerden pelvise ait anteroposterior radyografi görüntüleri üzerinden sürmeli kumpas yardımı ile ölçümler gerçekleştirmişlerdir. Araştırma örneklemini 406 kadın ve 268 erkek oluşturmaktadır. Çalışmalarında pubis uzunluğunu “üç pelvik kemiğin birleştiği acetabulum noktası ile tuberculum pubicum arası mesafe (A-B)”, ischium uzunluğunu da “üç pelvik kemiğin birleştiği acetabulum noktası ile tuber ischiadicum arası mesafe (A-C)” olarak betimlemişlerdir (Şekil 14). Araştırmaları sonucunda kadınlara ait ischiopubic indeks referans aralığını 96,83-137,88, erkeklere ait referans aralığını ise 64,98-103,95 olarak belirlemişler, ischiopubic indeks değerinin kadınlar için  $114,87 \pm 8,08$ , erkekler için  $90,88 \pm 5,52$  olduğunu belirtmişlerdir. Bu referans aralıklarından faydalanılarak kadınlarda %95, erkeklerde ise %80 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunmuşlardır [98].



Şekil 14: Pelvik ölçümler: A-B: pubis uzunluğu, A-C ischium uzunluğu [98].

Haider ve arkadaşlarının İslamabad Ulusal Rehabilitasyon Tıp Enstitüsünde 120 kişiye (60 kadın, 60 erkek) ait X-ray görüntülemeleri üzerinden gerçekleştirdikleri çalışmada erkeklere ait pubis uzunluğu ortalama  $53,01 \pm 6,02$  mm, ischium uzunluğu ortalama  $60,68 \pm 5,63$  mm olarak ölçülmüş ve erkekler için ischiopubic indeks değeri  $85,21 \pm 5,18$  olarak elde edilmiştir. Kadınlara ait pubis uzunluğu ortalama  $57,33 \pm 7,68$  mm, ischium uzunluğu ortalama  $50,31 \pm 7,04$  mm olarak ölçülmüş ve kadınlar için ischiopubic indeks değeri  $111,15 \pm 5,66$  olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada araştırmacıların elde ettikleri sonuçlarda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu belirtilmiştir. Elde ettikleri ischiopubic indeks değerlerinde kadınlara ait ortalamanın erkeklere ait ortalamadan yüksek olduğuna değinilmiştir [99].

Ischiopubic indeksin yanı sıra pelvisin genelinden alınan ölçümlerden faydalanılarak geliştirilen diskriminant fonksiyonları ile cinsiyet tahmini de oldukça sık başvurulan bir yöntemdir. Literatürde bu yöntemden faydalanılarak yapılan birçok çalışmaya rastlanmaktadır.

Patriquin ve arkadaşları, Pretoria Üniversitesi'ne ait Pretoria Koleksiyonu ve Witwatersrand Üniversitesi'ne ait Raymon Dart Koleksiyonu'ndan yaşı, cinsiyeti ve biyolojik kökeni bilinen bireylerden eşit sayıda beyaz ve siyah ile kadın ve erkeğe ait 400 coxa'dan; coxa yüksekliği, ilium genişliği, pubis uzunluğu, yüksekliği ve genişliği, ischium uzunluğu, acetabulum çapı, incisura ischiadica majör genişliği ve derinliği olmak

üzere 9 farklı ölçüm gerçekleştirmişlerdir (Şekil 13). Ardından her iki popülasyon özelinde tüm ölçümlerin dahil edildiği, sadece incisura ischiadica majör ölçümlerinin dahil edildiği, sadece pubis ölçümlerinin dahil edildiği, sadece coxa yüksekliği ve ilium genişliğinin dahil edildiği, sadece ischium uzunluğunun dahil edildiği ve sadece acetabulum çapının dahil edildiği 6 fonksiyon geliştirmişlerdir. Bu fonksiyonlar yardımı ile cinsiyet %77-%98 arası doğrulukla tahmin edilebilmektedir [97].

Dixit ve arkadaşları, metrik tekniklerle cinsiyet tahmini gerçekleştirmeye ve cinsiyet tahmininde en anlamlı olan ölçümleri de bulmaya çalışmışlardır. Öncelikle, cinsiyeti bilinmeyen kemiklerle çalıştıkları için antroposkopik tekniklerden faydalanarak coxa'ların cinsiyeti belirlenmeye çalışılmış ve coxa'lardan 28'i kadın, 39'u erkek ve 33'ü belirsiz olarak cinsiyetlendirilmiştir. Ardından her bir coxa üzerinden 12 ölçüm gerçekleştirilmiş, bu ölçümlerden çeşitli indeksler oluşturulmuş ve diskriminant fonksiyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda sırasıyla acetabulum çapı, coxa yüksekliği/acetabulum çapı indeksi, midpubic uzunluk/acetabulum çapı indeksi ve pubis uzunluğu/acetabulum çapı indeksi değerlerinin cinsiyet tahmininde yüksek derecede öneme sahip değişkenler olduğu belirtilmiştir. Bu değişkenleri pelvik brim giriş uzunluğu, pelvik brim derinliği, ischiopubic ramus'un minimum genişliği, pelvik brim giriş uzunluğu x pelvik brim derinliği ve ischiopubic indeks izlemektedir [95].

Steyn ve İşcan, Girit'te son 50 yıl içerisinde ölmüş olan 95 kadın ve 97 erkeğe ait pelvis üzerinden 15 ölçüm gerçekleştirmişlerdir. Tüm pelvis'e, tüm coxa'ya ve coxa'nın çeşitli kısımlarına ait ölçümler üzerinden 7 farklı diskriminant fonksiyon analizi gerçekleştirmişlerdir. Geliştirdikleri fonksiyonlardan faydalanarak yapılan cinsiyet tahminlerinin doğruluk oranı %54 ile %96,5 arasında değişmektedir. En düşük doğruluk oranını veren fonksiyon sacrum ölçülerini içerirken en yüksek doğruluk oranını veren fonksiyon tüm coxa'ya ait ölçümleri içermektedir [100].

Steyn ve Patriquin, pelvik ölçümlerdeki popülasyon farklılıklarını incelemek amacıyla yaşı ve cinsiyeti bilinen Güney Afrika beyazları, Güney Afrika siyahları [97] ve Girit [100] popülasyonuna ait pelvisler üzerinden yapılan ölçümleri karşılaştırarak diskriminant fonksiyon analizleri gerçekleştirmişlerdir [96]. Çalışma kapsamına dahil ettikleri bu 3 popülasyonun cinsiyetini hem tek başlarına hem de bir arada tahmin etmeyi

amaçlayan toplamda 5 fonksiyon geliştirmişlerdir. Çalışmalarında 7 pelvik ölçüden faydalanmışlardır, %71,9 ile %94,8 arasında değişen doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabildiklerini belirtmişlerdir [96].

Gomez-Valdes ve arkadaşları, modern Meksika popülasyonundan, yaşı ve cinsiyeti bilinen 55 kadın ve 81 erkeğe ait, korunma durumu iyi olan, herhangi bir patoloji ya da postmortem modifikasyon göstermeyen toplamda 146 kişilik bir örnekleme çalışmışlardır. Sağ ve sol coxa üzerinden 9, sacrum üzerinden 6, toplamda 15 ölçüm gerçekleştirmişler, ardından sağ coxa, sol coxa ve sacrum için ayrı stepwise diskriminant fonksiyonları oluşturmuşlardır. Sağ coxa için elde ettikleri fonksiyon ile cinsiyeti doğru tahmin oranının %99,1, sol coxa için %97,9 ve sacrum için %86,8 olduğunu belirtmişlerdir [101].

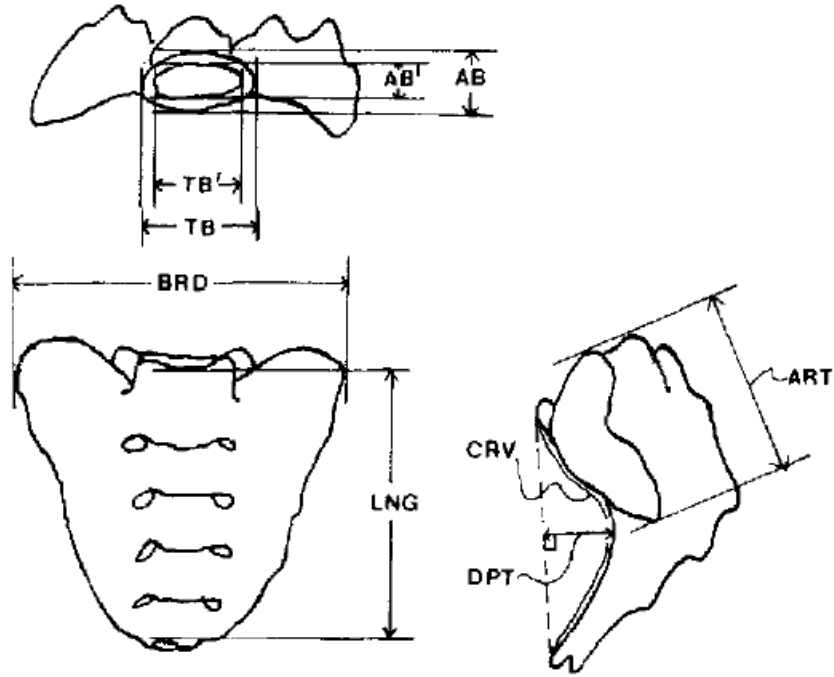
Tromitsu ve arkadaşları, yaşı ve cinsiyeti bilinen 104 kadın ve 104 erkeğe ait kadavranın BT görüntülemeleri üzerinden anatomik noktalar belirleyerek 10 ölçüm gerçekleştirmiş, tüm pelvik ölçümleri içeren, sacrum ölçülerini, pelvik açıları, ilium ile ischium ölçülerini içeren stepwise diskriminant fonksiyon analizleri yapmışlardır. Bu analizler sonucunda %63,9 ile %98,1 arasında değişen oranlarda doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabildiklerini belirtmişlerdir. En düşük doğru tahmin oranı sacrum ölçülerini içeren fonksiyon iken en yüksek tahmin oranını tek başına subpubik açı sağlamaktadır [102].

Mahakkanukrauh ve arkadaşları, Tayland popülasyonuna ait yaşı ve cinsiyeti bilinen 100 kadın ve 100 erkek coxa'ları üzerinden 6 farklı ölçüm gerçekleştirmişlerdir. Bu ölçümlerden faydalanarak 8 indeks ve çeşitli diskriminant fonksiyon analizleri gerçekleştirmişlerdir. Tüm coxa ölçüleri, acetabulum çapı, pubis ve ischium uzunluğu, acetabulum çapı ve ischium uzunluğu, tek başına her bir ölçü ve her indeks için uyguladıkları diskriminant fonksiyon analizleri sonucunda %65 ve %97,5 arasında değişen doğrulukla cinsiyet tahmininde bulduklarını belirtmişlerdir [103].

Pelvisin genelinden alınan ölçümlerle gerçekleştirilen araştırmaların yanı sıra, yalnızca pelvisin tek bir elementine ait ölçümlerle gerçekleştirilen çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, sadece acetabulum ölçümleri ile çalışan Murphy, Yeni Zelanda'da gerçekleştirdiği araştırmasında prehistorik Polinezyalı iskeletlerini incelemiştir. Yetişkin olduğu bilinen 56 iskelete ait uzun kemikler diskriminant fonksiyonu kullanarak

cinsiyetlendirilmiş ve kemiklerin 21 erkek ile 35 kadına ait olduğu saptanmıştır. Ardından bu iskeletlerin pelvisleri üzerinden acetabulum'un maksimum çapı ölçülmüş, sağ ve sol coxa için diskriminant fonksiyonları geliştirilmiştir. Geliştirilen diskriminant fonksiyonlarından faydalanılarak sağ acetabulum çapı ile %86,2, sol acetabulum çapı ile %85,2 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunulabileceğini belirtmiştir [104].

Flander, Terry Koleksiyonundan yaşı ve cinsiyeti bilinen, beyaz ve siyalara ait 50'şer kadın ve erkek olmak üzere toplamda 200 sacrum üzerinden sacrum uzunluğu, sacrum kanat genişliği, sacrum derinliği, maksimum eklem yüzeyi, midventral eğim uzunluğu, S1 gövdesinin kenarlarından ve epifizyal halkanın içinden alınan transvers ve antero-posterior (a-p) çapı gibi çeşitli ölçümler gerçekleştirmiştir (Şekil15). Analizleri sonucunda beyazlarda cinsiyet tahminine katkıda bulunan ölçümlerin S1'in transvers ve a-p çapı, sacrum kanat genişliği, epifizyal halka içerisinden alınan transvers çap, segment sayısı ve sacrum derinliğinden oluşan formülden faydalanarak kadınların %88'inin erkeklerin ise %80'inin cinsiyetini doğru tahmin etmişlerdir. Siyahlar için elde edilen formülde S1'in transvers ve a-p çapı, sacrum kanat genişliği, epifizyal halka içerisinden alınan a-p ve transvers çap ile midventral eğim uzunluğundan faydalanarak kadınlarda cinsiyeti %88 oranında erkeklerde ise %94 oranında cinsiyeti doğru tahmin etmiştir [105].



Şekil 15: Sacrum ölçümleri [105].

Zech ve arkadaşları, postmortem BT görüntülemelerinden faydalanarak 46 kadın ve 49 erkeğe ait sacrumlar üzerinden 5 farklı ölçüm gerçekleştirerek diskriminant fonksiyon analizleri geliştirmişlerdir. Bu analizler sonucunda %76,8 ile %78,9 arasında değişen doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabildiklerini, bu oranın görece düşük olması nedeniyle sadece bu ölçümlerden faydalanarak değil farklı ölçümleri de dahil ederek cinsiyet tahmininde bulunulması gerektiğini belirtmişlerdir [106].

Tormitsu ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir diğer araştırmada yaşı ve cinsiyeti bilinen 115 kadın ve erkeğe ait BT görüntülerinden sacrum üzerinden 7 ölçüm gerçekleştirilmiş ve bu ölçümlerden faydalanılarak diskriminant fonksiyon analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin sonucunda değişkenler tek başlarına %67,4 ile %77 arasında değişen doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunurken tüm değişkenlerin dahil edildiği stepwise diskriminant fonksiyon analizinde %83,5 oranında doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunulduğu belirtilmiştir [107].

## 2. BÖLÜM

### ARAŞTIRMANIN KONUSU, SORUNU, ÖNEMİ VE AMACI

#### 2.1. Araştırmanın Konusu, Sorunu ve Önemi

Adli suçlar toplumsal yaşamın yadsınamaz bir parçasıdır, Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi'nin 2019 yılında yayınlamış olduğu Küresel Cinayet Çalışması Raporu'na göre ulusal bazda artış ve azalış trendleri farklılık gösterse de dünya genelinin cinayet oranına bakıldığında herhangi bir azalma eğilimi görülmemektedir [108]. Öldürülmüş ve kemikleşmiş bireyin kimliklendirilebilmesi için gerekli olan yaş, boy ve biyolojik köken gibi özelliklerin belirlenmesinin cinsiyet temelinde yapılması gerekmektedir. Bireyin cinsiyetinin bilinmesi pozitif kimliklendirmenin yanı sıra ölüm nedeni hakkında ipuçlarının elde edilmesine de katkı sağlamaktadır [109].

İnsan iskelet kalıntılarında hareketle gerçekleştirilen cinsiyet tahminlerinde birçok anatomik bölgeden yararlanılmakta ve yararlanılan bölgelere göre güvenilirlik oranları değişiklik göstermektedir. Örneğin sternum üzerinden gerçekleştirilen cinsiyet tahmini çalışmasının sonuçları %62,5 [72] oranında güvenilir sonuçlara ulaşılırken, cranial ölçümlerle %89'a varan [53] güvenilirlik oranlarına ulaşabilmektedir.

Seksüel dimorfizmin en belirgin olarak gözlemlendiği iskelet elementi [21, 79] olması nedeniyle cinsiyet tahmininde en yüksek doğruluk oranına sahip olması [9], pelvis'i sıklıkla araştırılan bir anatomik bölge konumuna getirmiştir. Pelvise ilişkin geliştirilen araştırmalarda hem var olan teknikler test edilmekte hem de yeni tekniklerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır [28, 96, 98, 110].

Cinsiyet tahmininde pelvisten elde edilen gerek antroposkopik gerekse antropometrik veriler popülasyona özgü varyasyonlar göstermektedir [10, 96, 111]. Bu varyasyonlar sebebiyle belirli bir popülasyona yönelik geliştirilen metotların diğer popülasyonlara uygulanmasının yeterince güvenilir olmadığı da belirtilmektedir [112]. Dolayısıyla bireyin ait olduğu popülasyona ilişkin seksüel dimorfizm derecesinin cinsiyet tahmini üzerinde etkili olduğu söylenebilmektedir.



Birçok farklı bilim insanı popülasyona özgü veri aralıklarını belirlemek amacıyla çeşitli araştırmalar yapmıştır. Bu araştırmalar arasında Japon [102, 107, 113], Yeni Zelanda Polinezyası [104], Yunan [100] ve Afrika [97, 114] popülasyonlarına özgü spesifik çalışmalar ile indeks oluşturmaya yönelik [94, 95, 98] araştırmalar bulunmaktadır.

Popülasyona özgü değer aralıklarının belirlenmesi ve cinsiyet tahmininde belirlenen bu popülasyon-spesifik değer aralıklarının referans olarak kullanılması, cinsiyetin doğru tahmin edilme oranını arttırmaktadır [107, 115, 116].

Kadın ve erkek pelvislerinden alınan ölçüm değerlerinin kesişim alanının geniş olması nedeniyle, her ne kadar bazı değerler cinsiyeti tahmin etmeye yarayan güçlü ipuçları verse de birden fazla göstergeye dayanan ölçümlerin yapılması daha güvenilir tahminlere ulaşmak bakımından önemlidir [117]. Bu nedene toplanacak olan verilerin birden fazla göstergeye dayalı olması önem kazanmaktadır. Antroposkopik değerlendirmeler görece sübjektif ve deneyim miktarına bağlı olduğu ancak metrik ölçümlerin daha az sübjektif olduğu ve doğru ölçüm tekniklerini bilen herkes tarafından uygulanabileceği belirtilmektedir. Ayrıca metrik değişkenler, sonuçlar vermesi açısından da önemlidir [118].

Ulusal literatürde pelvisten cinsiyet tahminine dair yapılan çalışmalara bakıldığında öncelikle Anadolu popülasyonuna ilişkin çalışmaların bulunduğu ancak nicelik olarak oldukça az olduğu görülebilmektedir [119-121]. Bu araştırmalar içerisinde Sinanoğlu'nun, araştırması kuru kemik üzerinden yapılması ve geometrik morfometrik yöntemi kullanması bakımından diğerlerinden ayrılmaktadır. Bu çalışmada Gebze-Orhangazi-Bursa sınırlarında yer alan Havuzdere nekropolünden elde edilen 53 coxa üzerinden 44 anatomik nokta belirlenerek, bu anatomik noktalardan hareketle cinsiyet tahmini yapılmıştır [121].

Uluslararası literatüre bakıldığında cinsiyet tahminine ilişkin araştırmalarda yaşı ve cinsiyeti bilinen bireylerin radyolojik görüntülerinin yararlı bir kaynak olarak kullanıldığı görülmektedir [113, 122]. Gülhan ile Karakaş ve arkadaşlarının çalışmaları da bilgisayarlı tomografi kullanımı bakımından uluslararası çalışmalarla paralellik göstermektedir [119, 120]. Bu çalışmalar incelendiğinde Gülhan, araştırmanın gerçekleştirildiği yere dair bilgi

vermemekle birlikte bir hastanenin BT bilgilerini kullanarak 50 kişi ile pelvik açıklıklardan aldığı 5 ölçü üzerinden diskriminant fonksiyonları geliştirerek cinsiyet tahmininde bulunmuştur [119]. Benzer bir şekilde Karakaş ve arkadaşları, Doğu Anadolu popülasyonundan 109 kişinin bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde, yalnızca subpubik açıdan faydalanarak cinsiyet tahmininde bulunmayı amaçlamışlardır [120]. Ulusal literatürdeki bu çalışmalar genel kapsamda incelendiğinde, çalışmaların örneklemelerinin küçüklüğü ve toplanan ölçüm çeşitliliğinin miktarındaki azlık dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra, yapılan bu çalışmalar Anadolu popülasyonuna ilişkin bir indeks oluşturmayı hedeflememektedir. Ulusal literatürdeki çalışmaların nicelik ve nitelik bakımından kısıtlı olması ise Anadolu popülasyonuna dair bilgi birikimini sınırlı kılmaktadır.

Tüm bahsedilenlerin ışığında, bu araştırma kapsamında kimliklendirmenin yapılabilmesi için en önemli faktörlerden biri olan cinsiyet tahmini için radyolojik görüntülemeler üzerinden pelvisten alınan ölçümlerden ve antroposkopik değerlendirmelerden faydalanılmaktadır. Araştırmada pelvis üzerinden 23 osteometrik ölçüm alınmış ve 24 antroposkopik değerlendirme yapılmıştır. Ölçüm çeşitliliği, bu araştırmayı ulusal literatürde yapılmış olan araştırmalar arasında öne çıkaran özelliklerindedir. Araştırma dahilinde modern Anadolu toplumuna ilişkin popülasyon spesifik değer aralıkları belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler, araştırmalara konu olan diğer popülasyonlara ilişkin verilerle karşılaştırılmış ve popülasyona özgü varyasyonlar belirlenmeye çalışılmıştır. Böylelikle, yapılan bu tez çalışmasıyla modern Anadolu popülasyonuna dair indeks ve skalaların oluşturulmasına ilişkin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **2.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın pelvis ölçümleri üzerinden cinsiyet belirleme odağı göz önünde bulundurulduğunda üç temel amacı benimsediği söylenebilmektedir.

1- İskeletleşmiş insan kalıntılarının cinsiyet tahmininde kullanılan pelvisin antroposkopik ve metrik özelliklerinin modern Anadolu topluluğu için kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek,

2- Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinden faydalanılarak toplanan metrik verileri kullanarak modern Anadolu toplumuna ilişkin diskriminant fonksiyonları oluşturmak,

3- Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinden faydalanılarak toplanan metrik verileri kullanarak modern Anadolu toplumuna ilişkin ischiopubic indeks için referans aralıkları belirlemektir.

### 3. BÖLÜM

## ARAŞTIRMA YERİ, EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

### 3.1. Araştırmanın Yeri

Avrupa ve Asya'yı birbirine bağlayarak köprü görevi görmesi ve ekolojik çeşitlilikleri barındırması Anadolu'nun tarih öncesi dönemlerden başlayarak günümüze kadar pek çok topluluğun yerleşim alanı olarak tercih edilmesini sağlamıştır [123]. Türkiye İstatistik Kurumu'nun verileri incelendiğinde Antalya'nın son 10 yıllık dönemde yılda yaklaşık 192 bin kişilik göç aldığı ve 2018 yılına ait Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre toplam nüfusun 2.426.356 kişi olduğu görülmektedir [124]. Aldığı göçlerin yanı sıra coğrafi konumu nedeniyle oldukça fazla sayıda turist de seyahat ettiği Antalya iline 2018 yılının ilk 6 ayında toplamda büyük çoğunluğu yerli olmak üzere toplam 4.746.123 turist gelmiştir [125]. Antalya'nın sadece Akdeniz Bölgesi'nin değil, Anadolu'nun farklı bölgelerinden insan gruplarını içeren bu heterojen yapısı, pelvis üzerindeki olası varyasyonların gözlemlenmesini mümkün kılması bakımından çalışmamız için önemli bulunmuş ve Antalya ili araştırmanın alanı olarak seçilmiştir.

Bölgenin en yoğun hastanesi olması dolayısıyla olası heterojeniteyi yansıtacağı düşünüülerek Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi araştırmanın yürütüleceği alan olarak seçilmiştir. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinde her gün ortalama 750 hastaya radyolojik görüntüleme işlemleri uygulanmaktadır, bu görüntülemelerden 150 tanesi ise BT görüntülemeleridir [126].

Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi ve Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda yürütülüp yürütülmeyeceğinin belirlenmesi için, Akdeniz Üniversitesi'ne, araştırmanın gerekçelerinin detaylı biçimde anlatıldığı bir başvuru yapılmıştır. Bu başvuruya istinaden Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Başhekimliği, Radyoloji Anabilim Dalı'ndaki pelvis BT görüntülerinin araştırma kapsamında kullanılabilmesine dair karar alarak gerekli verilerin kullanımı için 07.02.2019 tarihli ve 6592 no'lu izin evrakını vermiştir (EK-1). Veri kullanım izni alınmasının ardından Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuru

yapılmış ve 19.04.2019 tarih ve 16969557-615 sayılı belge ile araştırmanın yapılması etik olarak uygun bulunmuştur (EK-2).

### **3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi**

Araştırmanın çalışma evrenini 01.07.2019 ve 01.11.2019 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne müracaat etmiş ve pelvik BT görüntüleri bulunan hastalar oluşturmaktadır. Bu tarihlerin seçilmesinin nedeni gelen hasta profilindeki en yüksek çeşitliliğin gözlemlenebileceği zaman aralığı olmasıdır. Araştırmanın çalışma evreni belirlenirken Sectra Pacs sistemi üzerinden 1 haftalık batın BT görüntüleri sayılmış, ardından bu sayı veri toplanması planlanan hafta sayısı ile çarpılarak elde edilmiştir. Bu doğrultuda araştırma kriterleri dahilinde haftalık ortalama 44 batın BT'si çekildiği gözlemlenmiş, ancak bu batın BT'lerinin hepsinin tüm pelvis'i içermediği göz önünde bulundurularak bu sayı 40 olarak kabul edilmiş ve 18 haftalık veri toplama süreci için araştırma evrenini 720 kişinin oluşturduğu belirlenmiştir. Araştırma evreninin belirlenmesinin ardından araştırmayı oluşturacak temsili örneklem ise basit rastgele örnekleme tekniği, %5 hata ve %90 güven örneklem büyüklüğü minimum 197 kişi olarak belirlenmiştir.

Saunders'ın belirttiği gibi erişkin olmayan bireylerde cinsiyet tahmini oldukça tartışmalı ve güvenilirliği düşük bir konudur. Bu konuda yapılmış çeşitli çalışmalar, cinsiyet tahmininin doğruluk oranının ergenlik başlangıcından sonra yükselmekte olduğunu göstermektedir, ikincil cinsiyet karakterlerinin iskelette gözlemlenmesi ergenlikle birlikte yaklaşık 15 yaşında gerçekleşmektedir [127]. Nitekim, antropolojik araştırmalarda da ergenlik erişkinlik aşamasının başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Her ne kadar 45 yaş üzerinde iskeleti oluşturan kemiklerde dekompozisyon hızı osifikasyon hızını aştığı için [128] iskelet kalıntılarına yönelik araştırmalarda yaşlılık olarak değerlendirilse de iskeletteki deformasyonların belirgin olması 65 üzeri olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, araştırma örneklemini 15-65 arasındaki bireylerden oluşturulmuştur [21]. Araştırmaya eşit sayıda kadın ve erkek dahil edilmesinin nedeni ise normal popülasyonlardaki kadın/erkek oranının 1:1 [129] ve 2019 yılına ait verilere göre Türkiye nüfusundaki kadın erkek oranının da benzer biçimde 1:1'e yakın olmasıdır [124].

Bu bağlamda araştırma kapsamındaki örneklem grubu; 15-65 yaşları arasında, iskelete yansımış herhangi bir sağlık problemi olmayan, “sağlıklı” 100 kadın ve 100 erkek ile iskelete yansıdığı bilinen hastalıklardan olan osteomalazi, romatoid artrit, osteoartrit, osteoporoz, hormonal bozukluklar, osteopeni, batın CA [130] gibi tanısı bulunan bireylerden rastgele seçilmiş 20 kadın ve 20 erkek, toplamda 240 kişiden oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma örneklemini ise toplamda 240 bireyden rastgele 1:1 kadın/erkek ve 5:1 sağlıklı/hasta oranlarında seçilen 200 bireydir. Bahsi geçen bu çalışma popülasyonunda kadınların yaş ortalaması 41,70 (minimum: 15, maksimum: 64, standart sapma: 12,76), erkeklerin yaş ortalaması 43’tür (minimum: 16, maksimum: 65, standart sapma: 13,39). Çalışma popülasyonunu oluşturan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı Tablo 1’de gösterildiği gibidir.

Tablo 1:Çalışma popülasyonunun yaş ve cinsiyet dağılımı

<b>Yaş grupları</b>	<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>	<b>Toplam</b>
15-24	10	12	22
25-34	21	17	38
35-44	21	22	43
45-54	31	27	58
54-65	17	22	39
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

## 4. BÖLÜM

### YÖNTEM

Yapılmış olan bu çalışma survey tekniğinin kullanıldığı, kesitsel ve retrospektif bir çalışmadır. Retrospektif çalışmalarda, prospektif çalışmaların aksine, mevcut araştırma dışında başka sebeplerle daha önceden toplanmış veriler kullanılır [131, 132]. Bu bağlamda, bu çalışmada Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı bünyesinde bulunan hasta kayıtlarından faydalanılmıştır.

#### 4.1. Veri Toplama Araçları

##### 4.1.1. Antroposkopik Teknikler

Antroposkopik teknikler, gözleme dayalı olması nedeniyle hızlı ve güvenilir sonuçlara olanak sağlamaktadır. Ancak antroposkopik tekniklerden faydalanılarak elde edilen veriler sürekli değildir ve sübjektiftir. Gözleme dayalı olan bu verilerin doğası gereği, değerlendirmelerindeki doğruluk oranı deneyimle oldukça yakın ilişkilidir, değerlendirmelerin doğruluğu ve güvenilirliği araştırmacının deneyimi arttıkça artmaktadır. Antroposkopik değerlendirmeler sırasında erkek ve kadın pelvisleri arasında gözlemlenebilecek ilk farklılıklar, seksüel dimorfizmden kaynaklanan şekil ve boyutsal farklılıklardır [11].

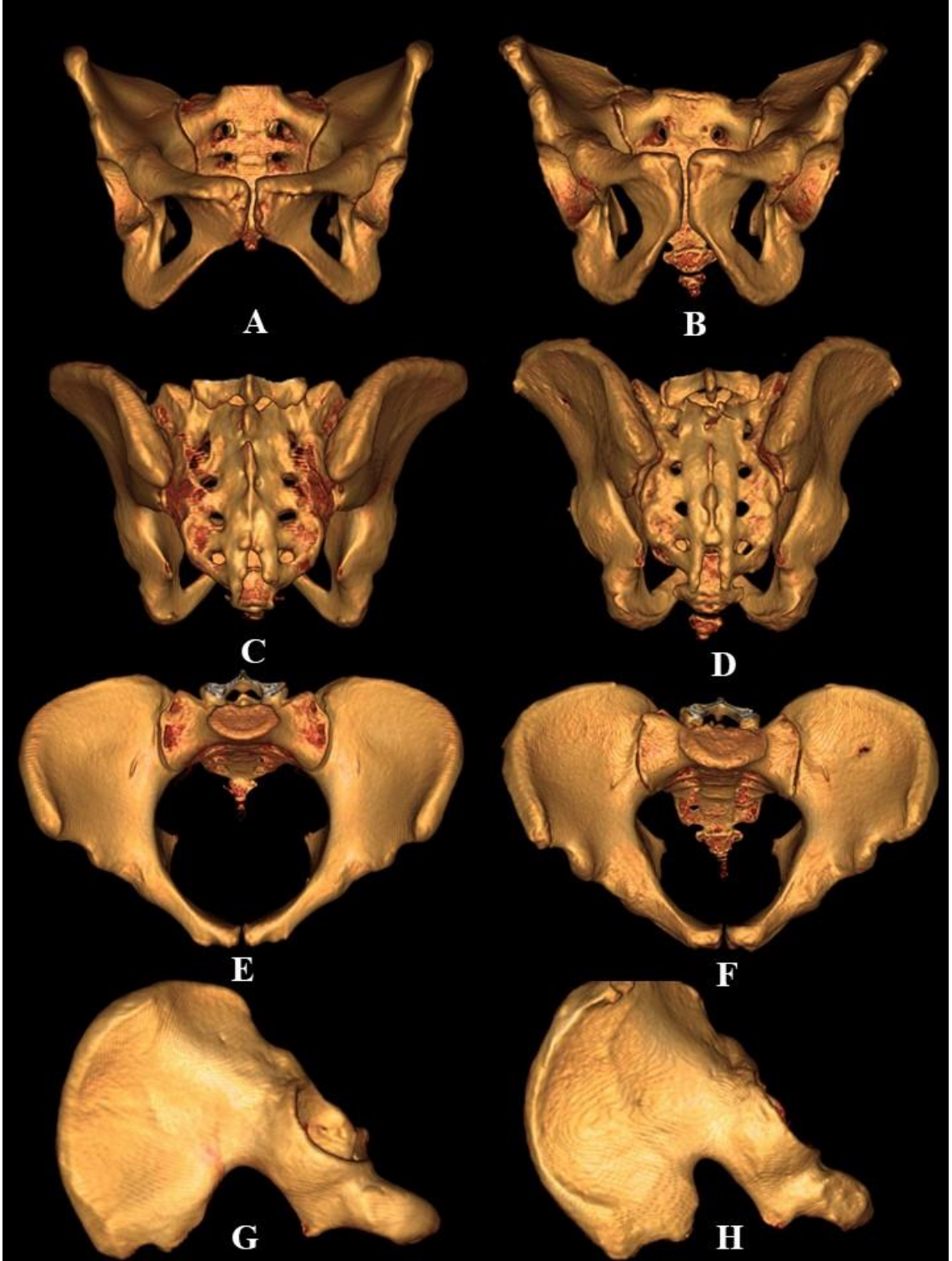
Genel olarak erkek pelvisleri kadınlara kıyasla daha büyük, uzun ve dar yapıdadır. Anteriorda pubis'in şekli nedeniyle subpubik açı cinsiyetler arası farklılık göstermektedir; erkeklerde subpubik açı daha dar ve "V" biçimliyken kadınlarda subpubik açı daha geniş ve "U" biçimindedir (Şekil 16 A ve B). Posteriorıda ischium erkeklerde daha dorsal, kadınlarda daha lateral konumlanmaktadır (Şekil 16 C ve D). Pelvis, transvers düzlemde ventral cranial açıdan incelendiğinde ilium ile sacrum'un yapısı ve konumlanması nedeniyle pelvik inlet kadınlarda daha dairesel/eliptik bir yapı sergilerken erkeklerde kalp biçimli bir yapı gözlemlenmektedir (şekil 16 E ve F) [9].

Pelvisin genelinde gözlemlenen bu morfolojik farklılıklar, pelvisi oluşturan kısımlara da yansımaktadır. Os coxae'de ilium kadınlarda daha alçak ve lateral konumlanırken erkeklerde daha yüksek ve dik konumlanmaktadır. İlium üzerinde yer alan crista iliaca kadınlarda düz, erkeklerde "S" biçimliyken, fossa iliaca da kadınlarda daha sığ, erkeklerde ise daha derindir (Şekil 16 E ve F). Facies auricularis kadınlarda daha küçük ve dar, erkeklerde ise daha büyük ve geniş bir yüzey alanına sahiptir. Preauricular sulcus ve post auricular sulcus kadınlarda sık görülür ve genellikle gelişmiş bir yapıya sahipken bu yapılar erkeklerde sık görülmemektedir [9].

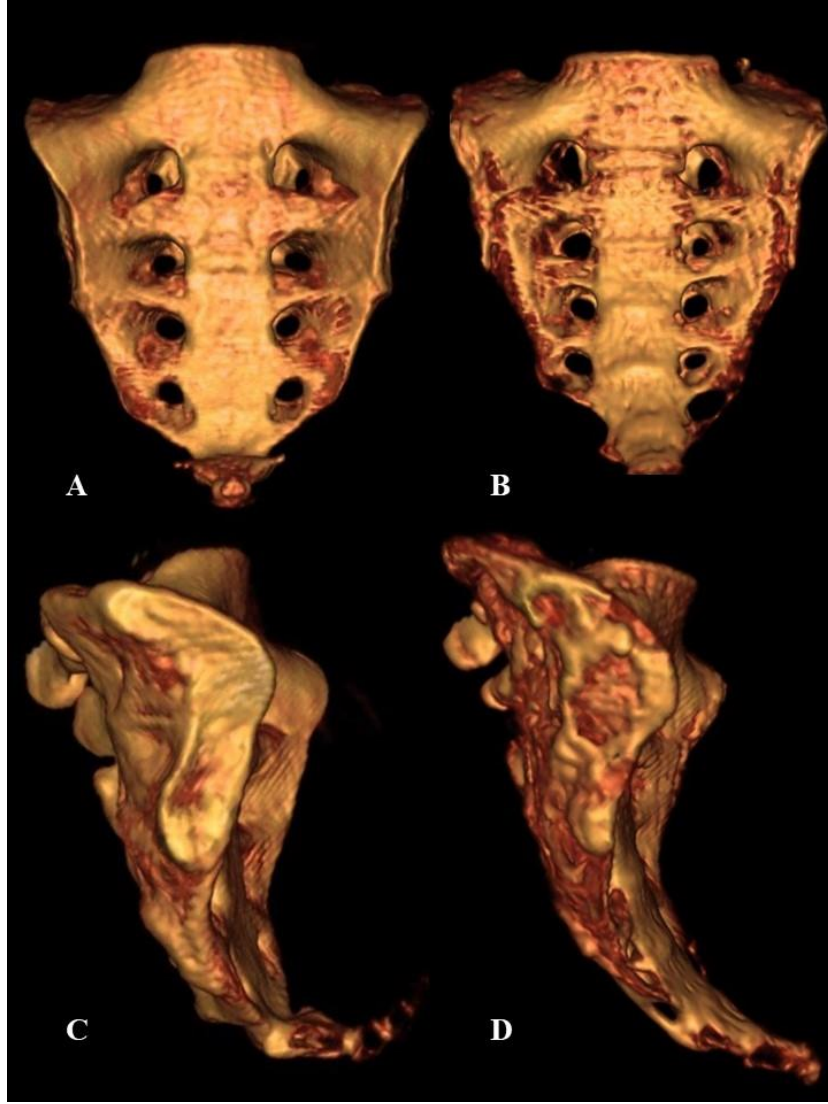
Cinsiyet ayrımında kullanılan bir diğer faktör ise incisura ischiadica major'dür, bu yapı kadınlarda daha sığ ve genişken erkeklerde daha derin ve dar bir yapıya sahiptir (Şekil 9G ve H). Ischium, kadınlarda küçük ve narin olmakla birlikte daha lateral konumlanırken erkeklerde iri ve robust bir yapıya sahiptir ve dorsal konumlanmaktadır. Ischiopubic ramus kadınlarda daha konkav ve dışa dönükken erkeklerde daha düz ve kalındır (Şekil 9A ve B). Pubis ise kadınlarda daha geniş ve "kare" bir yapı sergilerken erkeklerde daha dar ve "dikdörtgen" biçimindedir (Şekil 16 A ve B) [9].

Pubis'in dorsal yüzeyinde, kadınlarda "dorsal pitting" adı verilen yapılanmalar görülebilirken erkeklerde bu yapılanmalara rastlanmaz. İschioptic ramus ile ramus superior ossis pubis'in sınırlandığı obturator foramen, kadınlarda ramus inferior ossis pubis'in yapısı nedeniyle daha üçgensel, erkeklerde ise daha oval bir yapıya sahiptir. Acetabulum kadınlarda küçük ve anterolateral konumlanırken erkeklerde büyük ve lateral konumlanmaktadır. Pelvik komplekse katılan son yapı olan sacrum ise kadınlarda daha düz, kısa ve geniş bir yapı sergilerken erkeklerde daha uzun ve konkav bir biçimdedir (şekil 17) [9].





Şekil 16: Kadın ve erkek pelvisleri. Pelvisin ventral görüntüsü (A♀, B♂). Pelvisin dorsal görüntüsü (C♀, D♂). Pelvisin ventral cranial görüntüsü (E♀, F♂). Dorsolateral incisura ischiadica majör görüntüsü (G♀, H♂) (Kaynak: Araştırma Örnekleme).



Şekil 17: Kadın ve erkek sacrumları. Sacrum ventral görünüm (A♀, B♂). Sacrum lateral görünüm (C♀, D♂) (Kaynak: Araştırma Örneklemi).

#### 4.1.2. Osteometrik Teknikler

Pelvis'in morfolojik analizi sonucu elde edilen verilerin güvenilirliğini arttırmak ve gözleme dayalı verileri desteklemek için osteometrik verilerden de yararlanılması önerilmektedir [10, 86, 91, 133]. Çünkü antroskopik teknikler yüksek güvenilirliğe sahip olsa da bu güvenilirlik araştırmacının deneyimi ile ilişkilidir ve görece daha sübjektiftir. Metrik teknikler ise standart anatomik noktalardan alındığı için daha az sübjektiftir ve bu tekniklerde gözlem içi ve gözlemciler arası hata daha az gözlemlenmektedir [88].

Tablo 2: Pelvisin Osteometrik Ölçüleri [81, 96, 106, 134, 135].

Osteometrik ölçü	Ölçme tekniği
Diameter vera (Şekil 18)	Symphysis pubis'in posterior yönü ile promontorium arası mesafe
İliac kanatlar arası genişlik (Şekil 19A)	Her iki coxa'nın crista iliaca'ları arasındaki maksimum transvers mesafe
Apertura pelvis superior (Pelvik inlet) (Şekil 19B)	Linea terminalis'in en uzak iki noktası arasındaki maksimum mesafe
Apertura pelvis inferior (Transvers pelvik outlet) (Şekil 20)	Anteriorda symphysis pubis'in inferior marjini, lateralde tuber ischiadicum ve posteriorda coccyx'in ucu ile belirlenen maksimum mesafe
Coxa yüksekliği (Şekil 21/sol)	Crista iliaca'nın en üst noktası ile tuber ischium'un en alt noktası arasındaki mesafe
İlium uzunluğu (Şekil 21A/sağ)	Crista iliaca'nın en yüksek noktası ile acetabulum içerisinde ilium, ischium ve pubis'in birleştiği nokta arasındaki mesafe
İlium genişliği (Şekil 14B/sağ)	Spina iliaca anterior superior ile spina iliaca posterior superior arasındaki mesafe
İschium uzunluğu (Şekil 22/sol)	Tuber ischiadicum ile acetabulum içerisinde ilium, ischium ve pubis'in birleştiği nokta arasındaki mesafe
Pubis uzunluğu (Şekil 22/sağ)	Symphysis pubis'in üst ucu ile acetabulum içerisinde ilium, ischium ve pubis'in birleştiği nokta arasındaki mesafe
İncisura ischiadica majör genişliği (Şekil 23B/sol)	Spina ischiadica ile spina iliaca posterior inferior arasındaki mesafe
İncisura ischiadica majör derinliği (Şekil 23/sol)	Spina ischiadica ile spina iliaca posterior inferior'a teğet geçen çizgi üzerinden incisura ischiadica'nın en derin noktasına olan mesafe
Acetabulum çapı (Şekil 23/sağ)	Limbus acetabuli'nin superior marjininin orta noktası ile inferior marjini arasındaki mesafe
Sacrum uzunluğu (Şekil 24A/sol)	Promontorium ile apex osis sacri arasındaki mesafe
Sacrum derinliği (Şekil 24B/sol)	Promontorium ile apex osis sacri'ye teğet geçen çizgi üzerinden sacrumun en derin noktasına çekilen dik çizgi
Sacrum kanat genişliği (Şekil 24/sağ)	Facies auricularis'in anterior çıkıntıları arasındaki maksimum transvers mesafe

Pelvis'le ilgili çeşitli osteometrik ölçüm kriterleri bulunmaktadır (Tablo 2). Bu ölçüler cinsiyet tahmininde karşılaştırılabilir veriler sunması nedeniyle, adli antropolojik araştırmalarda oldukça önemlidir. Söz konusu bu ölçüler şu şekilde tanımlanabilir: Diameter vera uzunluğu (Şekil 18) symphysis pubis'in posterior yönü ile promontorium arasındaki mesafeyi ifade eder [81]. İliac kanatlar arası genişliği (Şekil 19A) hesaplamak için her iki coxa'nın crista iliaca'ları arasındaki maksimum transvers mesafe ölçülmelidir

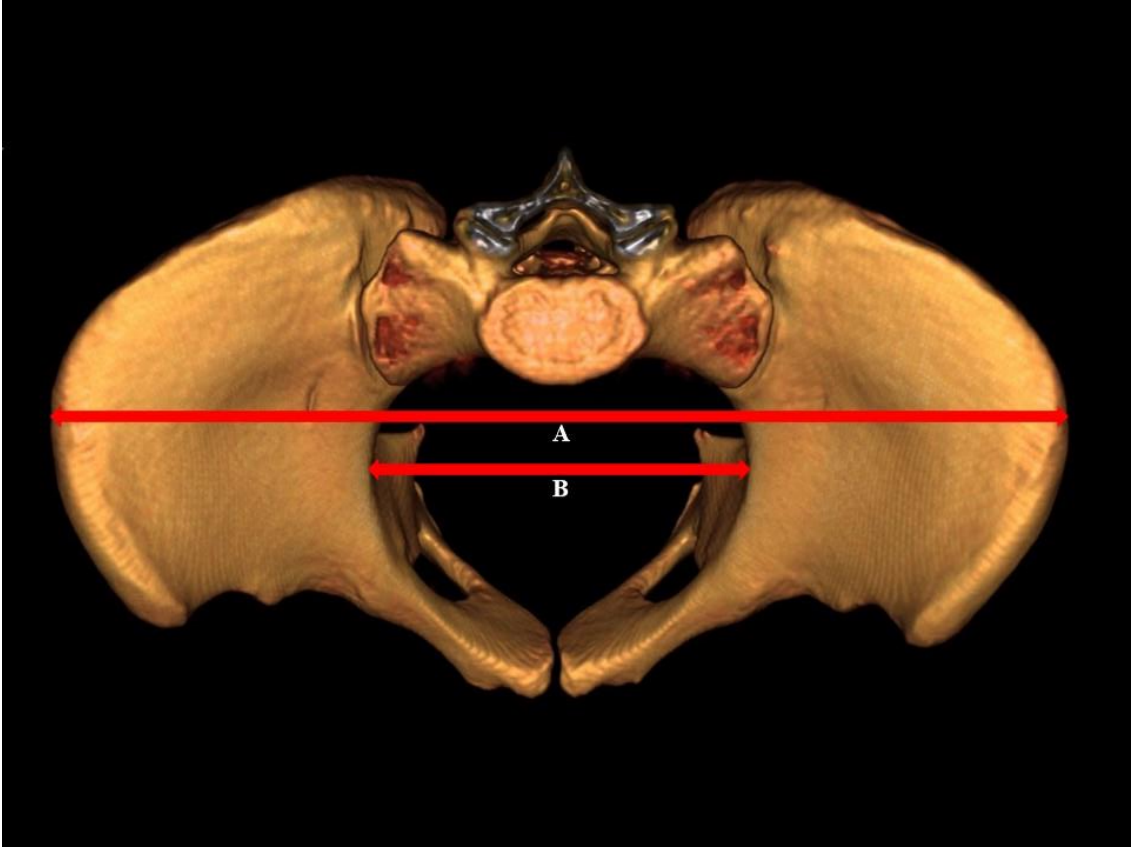
[135]. Apertura pelvis superior uzunluğu (Şekil 19B) ölçülürken linea terminalis'in en uzak iki noktası arası mesafe alınırken apertura pelvis inferior uzunluğu (Şekil 20) ölçülürken anteriorda symphysis pubis'in inferior marjini, lateralde tuber ischiadicum ve posteriorda coccyx'in ucu ile belirlenen maksimum mesafe ölçülmüştür [81].

Coxa yüksekliği (Şekil 21/sol) belirlenirken crista iliaca'nın en üst noktası ile tuber ischiadicum'un en alt noktası arasındaki maksimum mesafe alınmaktadır [134]. Ilium genişliğini (Şekil 21B/sağ) belirlemek için ise spina iliaca anterior superior ile spina iliaca posterior inferior arasındaki maksimum mesafe belirlenmektedir [134]. Ilium uzunluğunun (Şekil 21A/sağ) belirlenmesinde crista iliaca'nın en yüksek noktası ile acetabulum içerisinde ilium, ischium ve pubis'in birleştiiği nokta arasındaki maksimum mesafe belirlenmelidir [134]. Ischium uzunluğu (Şekil 22/sol), tuber ischiadicum ile acetabulum içerisindeki ilium, ischium ve pubis'in birleştiiği nokta arasındaki mesafedir [134]. Pubis uzunluğunu (Şekil 22/sağ) belirlemek için symphysis pubis ile acetabulum içerisindeki ilium, ischium ve pubis'in birleştiiği nokta arasındaki mesafe ölçülmektedir [134]. Incisura ischiadica majör genişliği (Şekil 23B/sol) spina ischiadica ile spina iliaca inferior posterior arasındaki mesafe, incisura ischiadica majör derinliği (Şekil 23A/sol) ise spina ischiadica ile spina iliaca posterior inferior'a teğet geçen çizgi üzerinden incisura ischiadica'nın en derin noktasına olan mesafedir [96]. Acetabulum çapı (Şekil 23/sağ), limbus acetabuli'nin superior marjininin orta noktası ile inferior marjini arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür [97].

Sacrum uzunluğu (Şekil 24A/sol) promontorium ve apex osis sacri arasındaki mesafedir [134]. Sacrum kanat genişliği (Şekil 24/sağ) os sacrum'un her iki alae sacri arasındaki maksimum transvers mesafedir [106]. Sacrum derinliği (Şekil 24B/sol), promontorium ile apex osis sacri'ye teğet geçen çizgi üzerinden sacrum'un en derin noktasına çekilen dik çizgi ile belirlenmektedir [135]. Söz konusu bu veriler Tablo 2'de gösterildiği şekliyle bu araştırmada da kullanılmıştır.

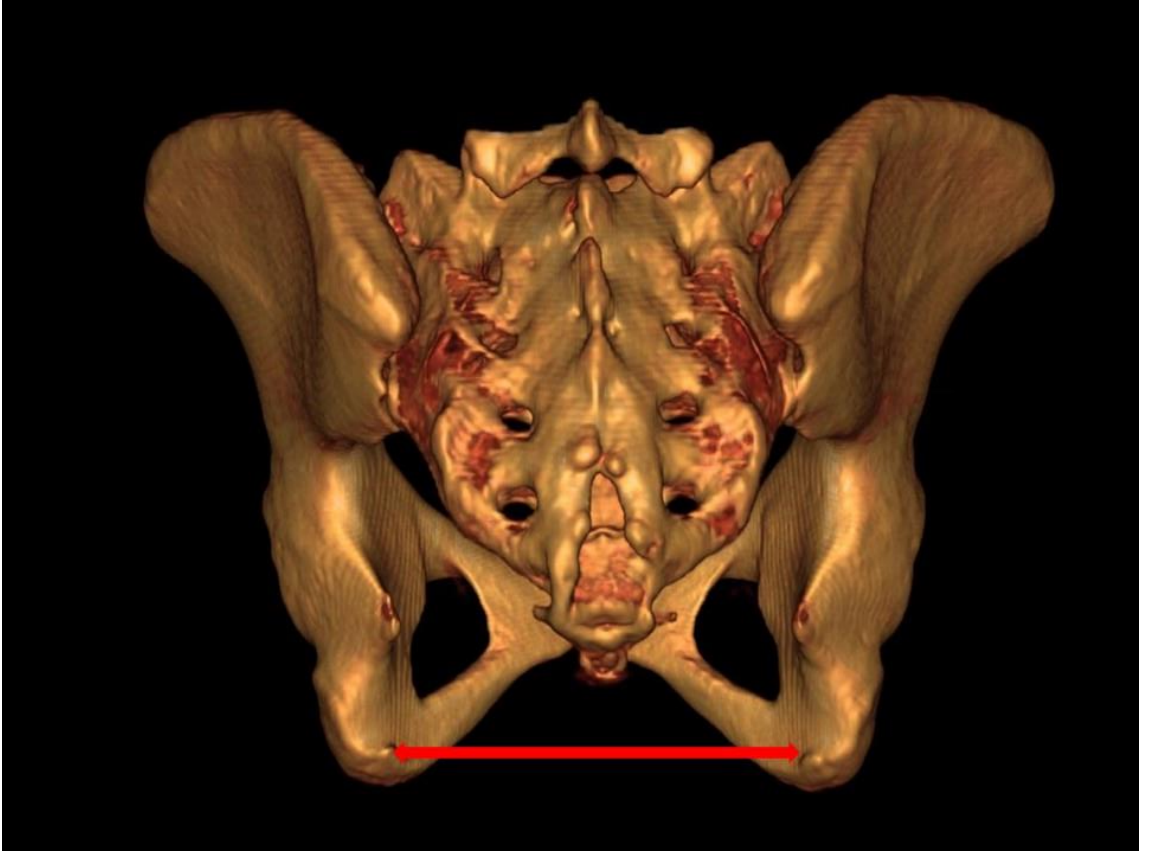


Şekil 18: Diameter vera uzunluğu

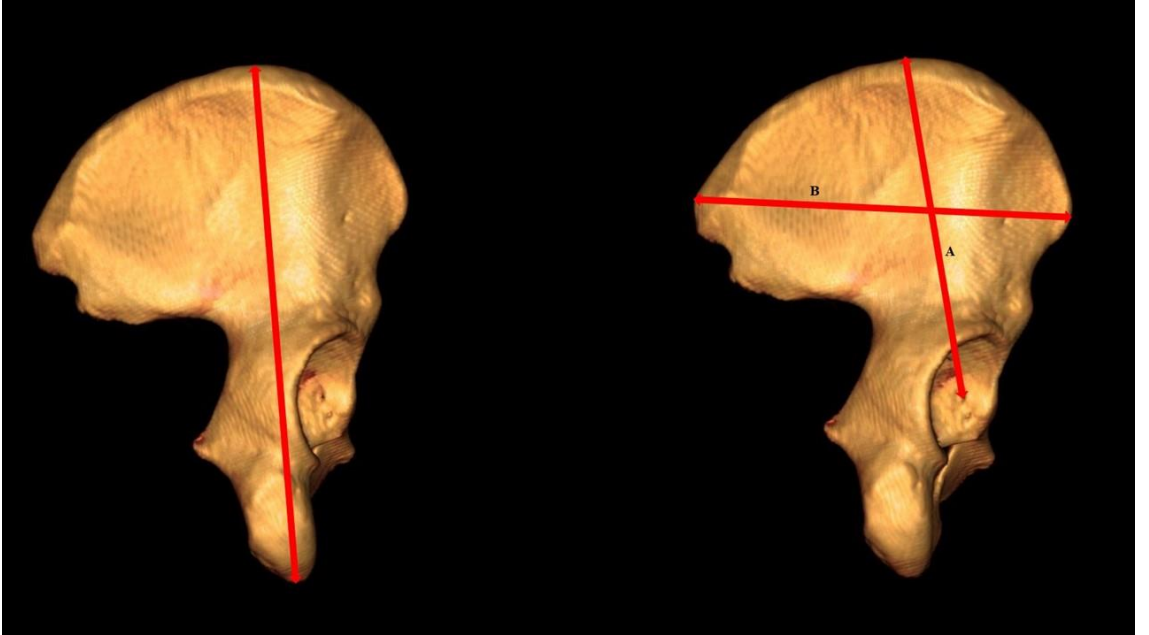


Şekil 19: İliac kanatlar arası genişlik (A), apertura pelvis superior (pelvic inlet) (B)

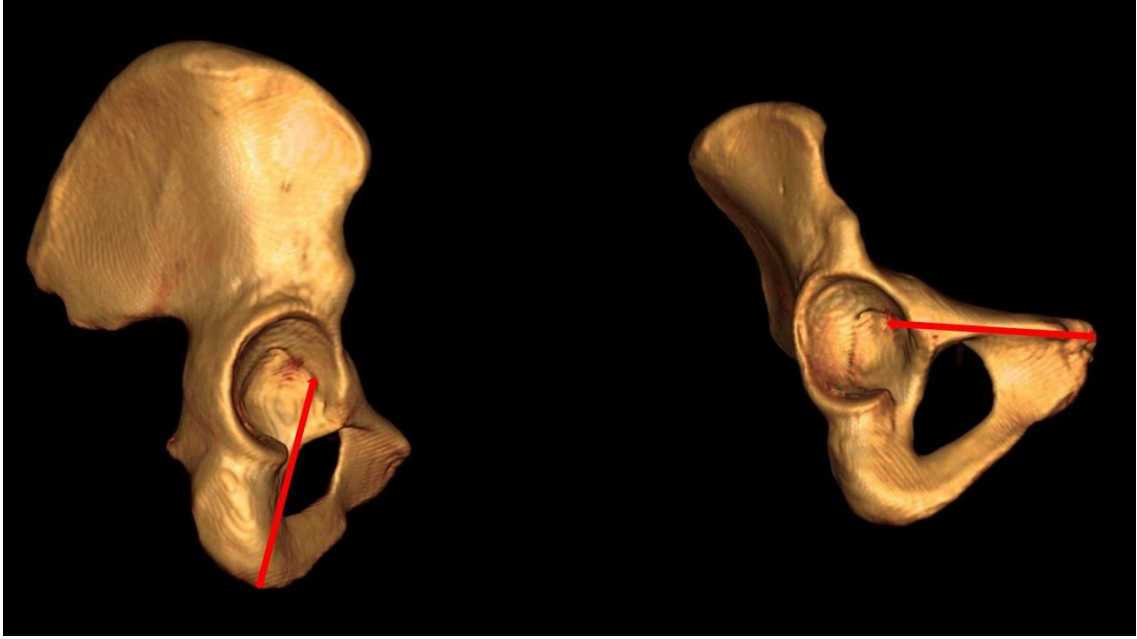




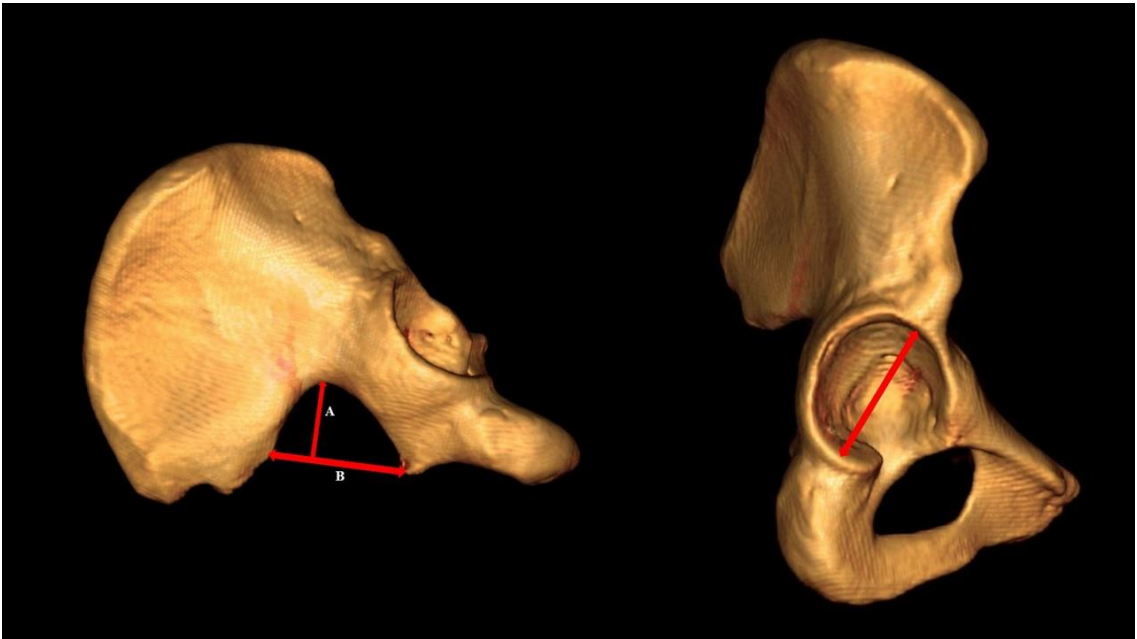
Şekil 20: Apertura pelvis inferior (transvers pelvik outlet)



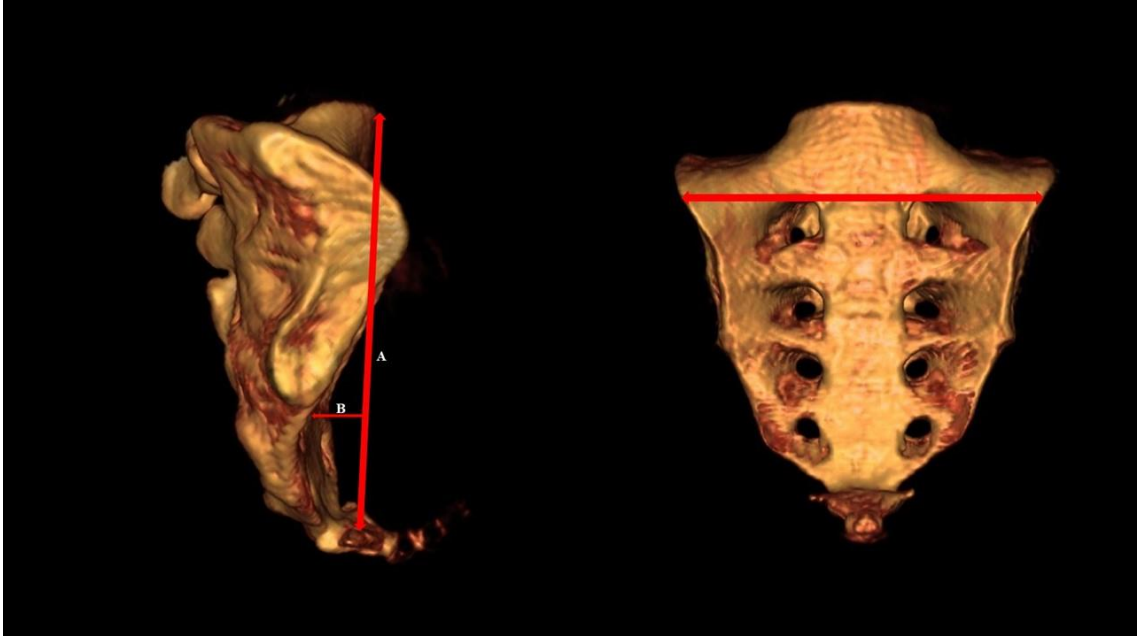
Şekil 21: Coxa yüksekliği (sol), ilium uzunluğu (A) ve ilium genişliği (B) (sağ)



Şekil 22: İschium uzunluğu (sol) ve pubis uzunluğu (sağ)



Şekil 23: İncisura ischiadica majör derinliği (A), incisura ischiadica majör genişliği (B) (sol) ve acetabulum çapı (sağ)



Şekil 24: Sacrum uzunluğu (A), sacrum derinliği (B) (sol) ve sacrum kanat genişliği (sağ)

#### 4.3. Pelvis Morfolojisini Etkileyen Patolojik Lezyonlar

Araştırmanın ana konusu pelvis BT görüntülerinden hareketle cinsiyet tahmini olmakla birlikte, verilerin güvenilirliğini arttırmak amacıyla sağlıklı bireylerin yansıra kemiğe yansıdığı bilinen hastalığı bulunan bireyler de araştırmaya dâhil edilmiştir. Hastalıktan dolayı pelvis'te herhangi bir dejenerasyonun olup olmadığı, olması durumunda ise ikincil cinsiyet özelliklerinin bu deformasyondan nasıl etkilendiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için, D vitamini eksikliği, osteoporoz, artrit ve endokrinal bozukluklar gibi pelvisin dejenerasyonuna neden olan hastalıklar dikkate alınmıştır [130].

D vitamini kemik gelişimini etkileyen önemli vitaminler arasında yer almakta, eksikliği durumunda ise erken çocuklukta raşitizm gelişimine neden olmaktadır. Raşitizm, iskeleti ciddi biçimde etkileyen ancak direkt olarak ölüme neden olmayan sistemik bir hastalıktır. Gelişim sürecinde pelvisin normalden daha küçük ve tıknaz olmasına neden olmaktadır. Yetişkinlikte ise iskelet sisteminin gelişim süreci tamamlandığı için çocuklukta olduğu gibi şekilsel bozukluklara sebep olmak yerine, trabaküler ve kompakt kemik dokusunun yenilenmesi sürecinde kalsifikasyonun, dolayısıyla kemik ağırlığı ve yoğunluğunun azalmasına neden olmaktadır [130].



Osteopeni ve osteoporoz çoğunlukla yaşlanma sürecine bağlı olarak kemik yoğunluğunda azalma görülmesidir [84]. Pelvis'in osteoporozdan en çok etkilenen kısımları ala osis ilii'de fossa iliaca, pubis ve supraacetabular bölgedir. Osteoporozdan dolayı crista iliaca, ischiopubic ramus ve iscihum'da kortikal dokuda incelme; sacrum ve pubis'te sıklıkla stres kırıkları meydana gelmektedir [136].

Osteoartritte tüm eklem etkilenmekte, hyalin eklem kıkırdağında fokal ve devamlı kayıp gözlemlenmekte ve bu kaybın sonucunda eklem altındaki kemiğin marjinlerinde çukurluklar gelişmekte ve kemik zarı kalınlaşmaktadır. Eklem içindeki ve etrafındaki yumuşak dokular da etkilenmektedir [137]. Osteoartrit, acetabulum kenarlarında osteofitik oluşumlar ve fossa acetabuli'nin derinleşmesi ile sonucunda pelvis içerisinde yırtılma gözlemlenmesine neden olmaktadır. Facies lunata'nın superior kısımlarında skleroz ve kistik boşluklar gözlemlenmektedir [130].

Romatoid artrit ise nedeni bilinmeyen, yaygın görülen bir otoimmün hastalıktır. Romatoid artrit sıklıkla sinoviyal enflamasyon ve hiperplazi, otoantikor üretimi, eklem ve kemik yıkımı ve kardiyovasküler, pulmoner fizyolojik ve iskelet bozulmalarının da dahil olduğu sistemik bozulmalar görülmektedir [138]. Kalça eklemi, romatoid artrit en az etkilenen büyük eklemlerden biri olsa da hastalığın ilerleyen evrelerinde acetabulum'da etkilerini görmek mümkündür [130].

Ankilozan spondilit, etiolojisi bilinmeyen ilerleyici enflamatuar bir hastalıktır ve sıklıkla sacroiliac eklemlerde ve pelvis'te gözlemlenmektedir. Sacroiliac eklemlerde, eklem kıkırdağının yok olması ve sacrum ile ilium arasındaki mesafenin kısılmasına, zaman içerisinde sacrum ve ilium'un birbiri ile kaynaşmasına neden olmaktadır [130].

Hipofiz, tiroid, paratiroid, adrenal, overlar ve testisler iskelet sisteminin gelişimini etkileyen salgı bezleridir. Bu salgı bezlerinden normalin dışında miktarlarda hormon salgılanırlarsa kemiklerin yapı, şekil ve biyomekanik gücünde normalden farklılaşmalar görülmesine; devlik, akromegali, cücelik gibi çeşitli anatomik farklılıklar ortaya çıkmasına neden olmaktadır [130].

Tümörler, dokuların normalden farklı biçimde ve kontrolsüzce büyümeleri sonucu meydana gelmektedirler [139, 140]. Kanser, başka bir dokuda ortaya çıkıp kemik dokuya

metastaz yapabildiği gibi direkt olarak kemik dokusunda da ortaya çıkabilmektedir [141]. Türüne göre kemik yapısında ve dokusunda çeşitli deformasyonlara neden olabilmektedir [130].

Tip 1 Diabetes Mellitus'un (T1 DM) kemik kaybı ile arasındaki ilişki bilinmemekle birlikte, kemik rezorpsyonunun değişmediği ya da azaldığı görülse de kandaki osteokalsin seviyesinin azalması nedeniyle kemik formasyonunun azaldığı bilinmektedir. T1 DM'ye bağlı kemik kaybı özellikle spongioz dokunun yoğun olduğu kemiklerde görülmektedir (McCabe, 2007). [142]

#### **4.4. Bilgisayarlı Tomografi (Bt)**

Çalışmada kullanılan veriler Siemens Somatom Definition Edge cihazı ile kaydedilmiş, Secra Pacs programı ile işlenmiştir. Siemens Somatom Definition Edge, tek bir noktada bulunan X-ray kaynağına ve spiral görüntüleme tekniğine sahip bir cihazdır. Twin Beam Dual Energy teknolojisi ile ek kaynaktan çıkan X-ray ışınları yüksek ve düşük enerjili spektrumlara ayrılarak yüksek kontrastlı dinamik görüntülemeler elde edilmesini sağlamaktadır. Sectra Pacs IDS 7 programı ise tıbbi görüntüleri işleyerek son kullanıcı tarafından incelenmesine olanak sağlayan bir programdır [143, 144].

İlk işlevsel BT cihazı 1971 yılında Dr. G. N. Hounsfield tarafından İngiltere'de beyni incelemek için kullanılmıştır. BT görüntülemelerinde, hastadan yaklaşık 500.000 kesitsel görüntü alınmakta, ardından bu görüntüler çeşitli matematiksel formüller kullanılarak 3 boyutlu hale getirilmektedir. Kullanılmaya başlandığı 1970'li yıllardan beri ise BT cihazlarına ait teknoloji gelişmektedir [145].

Birinci jenerasyon BT cihazlarında paralel ışın geometrisi tekniği kullanılmaktadır. Bu teknikte tek bir X-ray kaynağından çıkan paralel ışınlar ve X-ray detektörü bulunmaktadır. Cihaz hastanın etrafında her defasında 1°'lik dönüş yaparak 180° boyunca dönerek görüntüleri toplar. Birinci jenerasyon cihazların tarama için harcadığı süre ortalama 5 dakikadır. İkinci jenerasyon cihazlarda, yelpaze şeklinde ışın yayan bir X-ray kaynağı ve birden fazla detektör bulunur. Böylelikle cihazın dönüş sayısı azaldığı için tarama için gerekli süre 30 saniyeye kadar düşmektedir. Üçüncü jenerasyon cihazlarda merkez etrafında 360° dönüş yapan yelpaze şeklinde ışın yayan bir X-ray kaynağı ve hareketli

detektörler bulunmaktadır. Bu sayede tek bir imajın alınması 1 saniye gibi kısa bir sürede gerçekleşmektedir. Dördüncü jenerasyon cihazlarda, yelpaze şeklinde ışın yayan hareketli X-ray kaynakları ve sayısı 600 ile 4800 arasında değişen, birbirinden bağımsız, hastanın etrafını tamamen çevreleyen sabit detektörler bulunmaktadır. Tarama süreleri ise üçüncü jenerasyon cihazlarla benzer biçimdedir. Beşinci jenerasyon cihazlarda, X-ray kaynağı cihazın dahili bir parçası haline gelmiştir, detektör sabittir ancak yüksek enerjili elektron ışınları elektronik olarak yön değiştirir. Spiral (helikal) tarama sistemleri ise daha hızlı üç boyutlu görüntü elde edilmesine olanak sağlar. Bu sistemlerde kendi kendini yağlayan kayan halka sistemi ile cihazlardaki elektronik bağlantılar yapılması sağlanır ve bu sayede hareketleri parçalara giden güç ve sinyal kablolarının cihaz etrafında dönmesi engellenir [145].

Kullanım kolaylığı, detektör teknolojileri ve yeniden yapılandırma matematiği gibi alanlardaki gelişmeler, radyasyona maruz kalmadaki azalma gibi sebeplerle bilgisayarlı tomografi radyoloji alanındaki varlığını sürdürmeye ve genişletmeye devam edecektir. Ayrıca, son zamanlardaki antropometrik, adli, arkeolojik ve paleontolojik alanlardaki BT uygulamaları da gelişmiştir. Bu uygulamalar, tanısal bir cihazın zarar verici olmayan materyal testleri ve üç boyutlu görüntülemeler medikal kullanımının dışındaki kullanımlara da örnek oluşturmaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme cihazları dokular dehidrate olduğu zamanlarda işlevselliğini kaybederken bilgisayarlı tomografi üç boyutlu görüntülemelerdeki temel tercih haline gelmektedir [146].

#### **4.5. Verilerin Toplanması**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilen veri toplama işlemi dahilinde, gerçekleştirilecek olan pelvik ölçümlerin hatasız ve uygun bir biçimde gerçekleştirilebilmesi adına deneyim kazanmak amacı ile 06.05.2019-17.05.2019 tarihleri arasında 50 kişinin (25 kadın, 25 erkek) pelvik ölçümleri gerçekleştirilerek araştırmanın pilot çalışması yapılmıştır. Ardından gözlem içi hatayı gözlemlemek amacı ile ilk 50 kişiye ait ölçümler aralıklarla 2. defa tekrarlanmıştır. Tekrarlanan ölçümler karşılaştırıldığında gözlem içi hataya rastlanmaması sebebiyle veri toplama sürecine devam edilmiştir.

Bu araştırma kapsamında yaşı, cinsiyeti ve hastalıkları bilinen toplam 240 bireye (120 kadın, 120 erkek) ait veriler araştırmacı tarafından toplanmıştır. Hastalar belirlenirken haftanın ilk iş günü Sectra Pacs programında yüklü olan hasta dosyaları taranarak 15-65 yaş arasında olan ve batin BT görüntüleri olan hastalar seçilmiş, ardından bu hastaların dosyaları taranarak kemiğe yansıyan bir hastalığa sahip olup olmadıkları belirlenmiş, antroskopik ve osteometrik açıdan değerlendirilmiştir. Belirlenen hastalar incelendikten sonra aynı basamaklar takip edilerek yeni hastalar listeye dahil edilmiştir. Bu süreç 120 kadın ve 120 erkek hastaya ait veriler toplanana kadar tekrarlanmıştır.

Veriler toplanırken öncelikle hastalara ait BT dosyaları seçilmiş, ardından Siemens Somatom Definition Edge cihazı ile çekilen görüntüler, Sectra Pacs IDS 7 programı yardımı ile 3 boyutlu hale getirilmiş, pelvis izole edilmiş, antroposkopik ve antropometrik özellikleri bağlamında araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ölçüm formundaki (EK-3) kriterler bağlamında değerlendirilmiştir.

Öncelikle, izole edilen pelvisler antroposkopik özellikleri dikkate alınarak incelenmiş, pelvis'in geneli ve pelvis'i oluşturan yapılar "kadın / belirsiz / erkek" olmak üzere 3'lü skalada değerlendirilmiştir. Ardından osteometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. 3 boyutlu görünümde pelvis bütün halindeyken öncelikle pelvik açıklıklara ait ölçümler alınmıştır. Ardından coxalar birer birer izole edilip coxa'ya ait ölçümler gerçekleştirilmiştir. Son olarak ise sacrum izole edilmiş ve sacrum'a ait ölçümler alınmıştır.

#### **4.6. Verilerin Analizi**

İstatistik bilimi elde edilmiş olan verilerin temel özelliklerini anlama, özetleme ya da mevcut verilerin üzerinden çıkarımlar yapma [147], ve nesnel çözümlenmeleri mümkün kılma bakımından [148] oldukça önemli faydalar sağlamaktadır. Bu kapsamda araştırmanın verilerinin analizinde istatistiksel analiz yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Araştırmacı tarafından toplanan veriler bilgisayar ortamına aktarılarak IBM SPSS Statistics 22 programı yardımı ile analiz edilmiştir. Öncelikle gözlem içi hatayı görebilmek ve ölçümlerin güvenilirliğini test etmek amacı ile verilerine ulaşılan ilk 50 kişiye ait, farklı zamanlarda yapılan antroposkopik değerlendirmeler ve metrik ölçümler, Eşleştirilmiş Örneklem T Testi yardımıyla birbiri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan

Eşleştirilmiş Örneklem T Testinin sonuçlarına göre karşılaştırılan 50 kişide, %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ , Tablo 3). Bu sonuçlar, değerlendirmeler ve ölçümler arasında tutarlılık olduğunu, değerlendirme ve ölçümlerin yüksek doğruluk ile tekrarlandığını göstermektedir.

Tablo 3: Antroposkopik değerlendirmeler ve osteometrik ölçümler için gözlem içi karşılaştırma

<b>Ölçümler</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>S. S.</b>	<b>t</b>	<b>S. D.</b>	<b>Sig.</b>
Pelvisin genel yapısı 1 – Pelvisin genel yapısı 2	50	-,040	,198	-1,429	49	,159
Pelvik inlet yapısı 1 – Pelvik inlet yapısı 2	50	,040	,402	,704	49	,485
Subpubic açı yapısı 1 – Subpubic açı yapısı 2	50	,020	,377	,375	49	,709
Sacrum yapısı 1 – Sacrum yapısı 2	50	,060	,470	,903	49	,371
Sağ ilium yapısı 1 – Sağ ilium yapısı 2	50	,040	,283	1,000	49	,322
Sol ilium yapısı 1 – Sol ilium yapısı 2	50	,020	,247	,573	49	,569
Sağ crista iliaca yapısı 1 – Sağ crista iliaca yapısı 2	50	-,020	,377	-,375	49	,709
Sol crista iliaca yapısı 1 – Sol crista iliaca yapısı 2	50	,040	,402	,704	49	,485
Sağ fossa iliaca yapısı 1 – Sağ fossa iliaca yapısı 2	50	-,020	,247	-,573	49	,569
Sol fossa iliaca yapısı 1 – Sol fossa iliaca yapısı 2	50	,000	,350	,000	49	1,000
Sağ incisura ischiadica majör 1 – Sağ incisura ischiadica majör 2	50	,000	,535	,000	49	1,000
Sol incisura ischiadica majör yapısı 1 – Sol incisura ischiadica majör yapısı 2	50	,040	,605	,468	49	,642
Sağ ischium yapısı 1 – Sağ ischium yapısı 2	50	-,020	,247	-,573	49	,569
Sol ischium yapısı 1 – Sağ ischium yapısı 2	50	-,040	,283	-1,000	49	,322
Sağ ischiopubic ramus yapısı 1 – Sağ ischiopubic ramus yapısı 2	50	,040	,493	,573	49	,569
Sol ischiopubic ramus yapısı 1 – Sol ischiopubic ramus yapısı 2	50	,080	,444	1,273	49	,209
Sağ obturator foramen yapısı 1 – Sağ obturator foramen yapısı 2	50	,000	,404	,000	49	1,000
Sol obturator foramen yapısı 1 – Sol obturator foramen yapısı 2	50	,000	,452	,000	49	1,000
Sağ pubis şekli 1 – Sağ pubis şekli 2	50	,020	,247	,573	49	,569

Sol pubis şekli 1 – Sol pubis şekli 2	50	,020	,247	,573	49	,569
Sağ acetabulum büyüklüğü 1 – Sağ acetabulum büyüklüğü 2	50	,000	,202	,000	49	1,000
Sol acetabulum büyüklüğü 1 – Sol acetabulum büyüklüğü 2	50	,020	,247	,573	49	,569
Sağ acetabulum yönü 1 – Sağ acetabulum yönü 2	50	,020	,319	,444	49	,659
Sol acetabulum yönü 1 – Sol acetabulum yönü 2	50	,000	,286	,000	49	1,000
İliac kanatlar arası genişlik 1 – İliac kanatlar arası genişlik 2	50	-,0840	,3431	-1,731	49	,090
Diameter vera uzunluğu 1 – Diameter vera uzunluğu 2	50	1,7000	9,7808	1,229	49	,225
Apertura pelvis superior genişliği 1 – Apertura pelvis superior genişliği 2	50	-1,3180	5,6062	-1,662	49	,103
Apertura pelvis inferior genişliği 1 – Apertura pelvis inferior genişliği 2	50	-,0640	,7504	-,603	49	,549
Sağ coxa yüksekliği 1 – Sağ coxa yüksekliği 2	50	-,0160	,4220	-,268	49	,790
Sol coxa yüksekliği 1 – Sol coxa yüksekliği 2	50	-,0100	,3587	-,197	49	,845
Sağ ilium genişliği 1 – Sağ ilium genişliği 2	50	,1480	,7960	1,315	49	,195
Sol ilium genişliği 1 – Sol ilium genişliği 2	50	-,0720	,5330	-,955	49	,344
Sağ ilium uzunluğu 1 – Sağ ilium uzunluğu 2	50	-2,3160	14,1835	-1,155	49	,254
Sol ilium uzunluğu 1 – Sol ilium uzunluğu 2	50	1,2240	8,3018	1,043	49	,302
Sağ ischium uzunluğu 1 – Sağ ischium uzunluğu 2	50	-,2160	5,0775	-,301	49	,765
Sol ischium uzunluğu 1 – Sol ischium uzunluğu 2	50	,0080	4,5800	,012	49	,990
Sağ pubis uzunluğu 1 – Sağ pubis uzunluğu 2	50	,2960	1,7909	1,169	49	,248
Sol pubis uzunluğu 1 – Sol pubis uzunluğu 2	50	,3660	2,8929	,895	49	,375
Sağ acetabulum çapı 1 – Sağ acetabulum çapı 2	50	,0920	,8441	,771	49	,445
Sol acetabulum çapı 1 – Sol acetabulum çapı 2	50	-,0700	,4496	-1,101	49	,276
Sağ incisura ischiadica majör genişliği 1– Sağ incisura ischiadica majör genişliği 2	50	-,5280	3,9756	-,939	49	,352
Sol incisura ischiadica majör genişliği 1– Sol incisura ischiadica majör genişliği 2	50	-,2200	,9891	-1,573	49	,122
Sağ incisura ischiadica majör derinliği 1– Sağ incisura ischiadica majör derinliği 2	50	-,0200	1,9897	-,071	49	,944

Sol incisura ischiadica majör derinliği 1 – Sol incisura ischiadica majör derinliği 2	50	-,1480	1,9736	-,530	49	,598
Sacrum uzunluğu 1 – Sacrum uzunluğu 2	50	,1360	1,5485	,621	49	,537
Sacral kanat genişliği 1 – Sacral kanat genişliği 2	50	-,1960	1,7171	-,807	49	,423
Sacrum derinliği 1 – Sacrum derinliği 2	50	,0200	,6860	,206	49	,838

Örneklemin tümünü oluşturan 200 “sağlıklı” ve 40 iskelete yansıdığı bilinen hastalığa sahip olan toplam 240 bireyin verileri içerisinde kadın/erkek oranlarının 1:1 ve sağlıklı/hasta oranlarının 5:1 olması göz önünde bulundurularak 200’ünün verileri SPSS programı yardımı ile rastgele seçilmiştir. Seçilen 200 bireye ait verilerin dağılımının normalliğini kontrol etmek amacı ile Kolmogrov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri uygulanmıştır. Verilerin güvenilirliğini ölçmek amacıyla Chronbach’s Alpha analizi uygulanmıştır. Ardından veri setini betimlemek için ortalama, mod, medyan, frekans, standart sapma gibi betimleyici istatistikler ile örneklemin merkezi eğilim ve dağılımı hesaplanmıştır. Kadın ve erkek bireyler arasındaki farklılıkları incelemek adına Bağımsız Örneklem T Testi uygulanmıştır.

Schultz’un tanımladığı ve ardından Washburn’ün insanlarda cinsiyet tahmini için geliştirdiği ischiopubic indeks, temellerini os pubis’in kadınlarda erkeklere oranla daha uzun olmasından almaktadır [93, 94]. Araştırma popülasyonunda da bu durum geçerliliğini göstermektedir. İschioyubic indeks =  $\frac{\text{Pubis uzunluğu}}{\text{Ischium uzunluğu}} \times 100$  formülü ile hesaplanmaktadır. İschioyubic indeksin oluşturulması sırasında, ischiopubic indeks formülü SPSS programı yardımı ile 200 bireye ait verilere uygulanmış ve elde edilen sonuçların dağılımları incelenerek kadınlara ve erkeklere ait kesim noktaları ile kesişim aralığı belirlenmiştir. Ardından ana örneklemden ayrı tutulan “sağlıklı” ve kemiğe yansıdığı bilinen hastalıklara sahip olan 40 kişiye ait veriler üzerinde de aynı formül uygulanmış, elde edilen değerler ile 200 kişilik örnekleme belirlenen kesim noktalarının ve kesişim aralıklarının uyumluluğu incelenmiştir. Böylelikle 200 kişilik örneklemin sonuçlarının güvenilirliğini görebilmek mümkün kılınmıştır.

Son olarak değişkenleri sınıflamak, öncelik sıralarını belirlemek ve düşük öneme sahip değişkenleri elemek için ayrımsayıcı fonksiyon analizi uygulanmıştır. Coxa’lar ve sacrum için gerçekleştirilen bu analizler Wilk’s Lambda kullanılarak, stepwise metodu ile

gerçekleştirilmiştir. Stepwise metodu, her defasında bir değişkeni modele dahil edip ardından çıkartarak modelin açıklama derecesindeki değişimleri analiz ederek açıklama gücü en yüksek olan modeli ortaya koyar. Oluşturulan fonksiyonların geçerliliğini ölçmek için ise 'leave-one-out' metodu kullanılmıştır, bu metot diğer değişkenlerden elde edilen formülü kullanarak her bir değişkenin hangi gruba ait olduğunu hesaplayarak çapraz doğruluğu kontrol eder [100].

Elde edilen bu formülleri kullanmak için mm cinsinden ölçülen değişken standartlaştırılmış katsayı ile çarpılmalı, ardından diğerleri ile toplanmalı ya da çıkarılmalı ve son olarak constant değeri ile toplanıp/çıkarılmalıdır [100]. Elde edilen sonuç kesişim noktasının altında ise cinsiyet kadın, üzerinde ise erkektir. Her bir diskriminant fonksiyonundaki kadın ve erkekler için kesişim noktası  $Z0 = \frac{(Zm \times Nf) + (Zf \times Nm)}{(Nm+Nf)}$  formülü ile hesaplanmıştır [149]. Zm ve Zf erkek ve kadınlar için elde edilen ağırlık merkezi değerleridir, Nm ve Nf ise erkek ve kadınlar için analize dahil edilen birey sayısı anlamına gelmektedir. Araştırmanın çalışma örneklemini 100 kadın ve 100 erkek oluşturduğu için bahsi geçen formül uygulandığında elde edilen kesişim noktası 0'dır. Bu nedenle fonksiyonlardan elde edilen sonuçlar 0'ın altında ise kadın, 0'ın üstünde ise erkek cinsiyette olarak değerlendirilmiştir.

#### 4.7. Sınırlılıklar

Araştırma kapsamında belirlenmiş olan örneklem sayısına ulaşılmış olursa da zaman ve maddi kaynakların kısıtlılığı araştırmaya daha geniş bir örneklem grubuyla devam edilmesini sınırlamıştır. Bunun yanı sıra araştırmanın Antalya ilinde gerçekleştirilmiş olması araştırmanın modern Anadolu toplumuna ilişkin bir indeks oluşturma amacına da uygun bir şekilde örneklemin yalnızca T.C. vatandaşları ile sınırlanması ile sonuçlanmıştır.

Batın bölgesine ait BT görüntülemesi olmayan bireyler ve pelvis görüntüleri tam olmayan bireyler de değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Araştırma sürecinde veriler toplanırken hasta taraması sırasında BT görüntülemelerinin etiketlerinin kimi zaman hatalı etiketlenmesi de BT görüntülemelerine ulaşmayı zorlaştırmıştır. Bunun yanı sıra BT görüntülemelerinin temelde kesitsel olarak alınması ve Sectra Pacs IDS 7 programı



aracılığı ile 3 boyutlu hale getirilmesi, kesit sıklığı hastadan hastaya fark gösterdiği için kimi zaman görüntü kalitesini düşürmektedir. Bu nedenle antroposkopik yöntemlerle cinsiyet tahmininde sıklıkla başvurulan yapılardan symphysis pubis'in dorsal yönündeki "dorsal pitting" yapısı, ventral ark, pre-auricular sulcus ve post-auricular sulcus yapıları ise BT görüntülerinde yeterince net gözlemlenemediği için araştırmaya dahil edilememiştir. Sectra Pacs IDS 7 programı ile 3 boyutlu görüntüleme modunda açı ölçümü yapılamadığı için MPR görüntüleme modunda pubic diskten her iki pubic ramusa teğet çekilen çizgiler arasında kalan açı subpubic açı, incisura ischiadica majörün en derin noktasından spina iliaca superior posterior ile spina ischiadicaya teğet çekilen çizgilerin arasında kalan açı ise incisura ischiadica majör açısı olarak ölçülmüştür. Ancak yapılan ölçümlerin literatürle uyumlu olmaması nedeniyle incisura ischiadica majör açısı ve subpubic açı değerleri analize dahil edilmemiştir.

## 5. BÖLÜM

### BULGULAR

#### 5.1. Antroposkopik Analizler

Araştırma dahilinde gerçekleştirilen antroposkopik değerlendirmelerde pelvis'in geneli, pelvik inlet, subpubic açısı, ilium, crista iliaca, fossa iliaca, ischium, ischiopubic ramus, pubis, obturator foramen, acetabulum şekli ve büyüklüğü ile sacrum şekli "kadın/belirsiz/erkek" olmak üzere 3'lü skalada değerlendirilmiştir.

Pelvisin genel şekli baz alındığında 97 kadın ve 97 erkeğin cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Pelvik inlet şekli incelendiğinde kadınların 99'unun, erkeklerin 93'ünün cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Subpubic açı değerlendirmelerinde ise kadınların tümünün cinsiyeti doğru tahmin edilirken bu sayı erkeklerde 91'dir.

Coxae değerlendirmelerinde ise sağ ilium şekli incelendiğinde kadınların 91'inin erkeklerin 92'sinin, sol ilium şekli incelendiğinde kadınların 91'inin erkeklerin 93'ünün cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Crista iliaca yapısına ait değerlendirmelerde sağ crista iliaca üzerinden kadınların 95'i, erkeklerin 90'ı, sol crista iliaca üzerinden kadınların 95'i, erkeklerin 91'inin cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Fossa iliaca değerlendirmelerine göre sağ fossa iliaca yardımıyla kadınların 96'sı, erkeklerin 87'si, sol fossa iliaca ile ise kadınların 96'sı, erkeklerin 88'i doğru cinsiyette tahmin edilmiştir. Sağ ischium incelemelerinde kadınların ve erkeklerin 98'inin, sol ischium incelemelerinde ise kadınların 98'inin, erkeklerin 99'unun cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. İschio- pubic ramus yapısına ilişkin gözlemlerde sağ ischiopubic ramus yapısından faydalanıldığında kadınların ve erkeklerin 97'sinin, sol ischiopubic ramus yapısından faydalanıldığında kadınların 98'inin, erkeklerin 99'unun cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Pubis değerlendirmelerine göre hem sağ hem de sol pubis incelemelerinde kadınların tamamının cinsiyeti doğru tahmin edilirken erkeklerin 98'inin cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Obturator foramen incelemelerine dayanarak yapılan cinsiyet tahminlerinde hem sağ hem de sol obturator foramen incelemesi sonuçlarına göre kadınların ve erkeklerin 95'inin cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir.

Acetabulum büyüklüğü değerlendirildiğinde sağ acetabulum ile kadınların 93'ü, erkeklerin 99'u doğru tahmin edilirken sol acetabulum'dan faydalanıldığında bu sayı kadınlarda 96, erkeklerde 98'dir. Acetabulum yönü değerlendirmelerinde ise sağ ve sol acetabulum'dan kadınların 99'u, erkeklerin ise 96'sı doğru tahmin edilmiştir. Sacrum şekli değerlendirmelerinde kadınların 84'ü, erkeklerin ise 96'sı doğru tahmin edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4: Antroposkopik değerlendirmeler

Özellikler	Cinsiyet	Kadın	Belirsiz	Erkek
Pelvis şekli	Erkek	0	3	97
	Kadın	97	3	0
Pelvik inlet şekli	Erkek	1	6	93
	Kadın	99	1	0
Subpubic açı	Erkek	1	8	91
	Kadın	100	0	0
Sağ ilium şekli	Erkek	1	7	92
	Kadın	91	9	0
Sol ilium şekli	Erkek	1	6	93
	Kadın	91	9	0
Sağ crista iliaca şekli	Erkek	0	10	90
	Kadın	95	5	0
Sol crista iliaca şekli	Erkek	0	9	91
	Kadın	95	5	0
Sağ fossa iliaca şekli	Erkek	1	12	87
	Kadın	96	4	0
Sol fossa iliaca şekli	Erkek	1	11	88
	Kadın	96	4	0
Sağ ischium şekli	Erkek	0	2	98
	Kadın	98	2	0
Sol ischium şekli	Erkek	0	1	99
	Kadın	98	2	0
Sağ ischiopubic ramus şekli	Erkek	0	3	97
	Kadın	97	2	1
Sol ischiopubic ramus şekli	Erkek	0	1	99
	Kadın	98	2	0
Sağ pubis şekli	Erkek	0	2	98
	Kadın	100	0	0
Sol pubis şekli	Erkek	2	2	98
	Kadın	100	0	0

Sağ obturator foramen şekli	Erkek	0	5	95
	Kadın	95	5	0
Sol obturator foramen şekli	Erkek	0	5	95
	Kadın	95	5	0
Sağ acetabulum büyüklüğü	Erkek	0	1	99
	Kadın	93	7	0
Sol acetabulum büyüklüğü	Erkek	0	2	98
	Kadın	96	4	0
Sağ acetabulum yönü	Erkek	0	4	96
	Kadın	99	1	0
Sol acetabulum yönü	Erkek	0	4	96
	Kadın	99	1	0
Sacrum şekli	Erkek	1	3	96
	Kadın	84	14	2

İncisura ischiadica majör şekli “belirgin kadın/kadın/belirsiz/erkek/belirgin erkek” olmak üzere 5’li skalada değerlendirilmiştir. Sağ incisura ischiadica majör değerlendirmelerinde toplamda kadınların 99’unun cinsiyeti doğru tahmin edilirken erkeklerin sadece 74’ünün cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Benzer şekilde sol incisura ischiadica majör değerlendirmelerinde kadınlarda toplamda 98 kişinin cinsiyeti doğru tahmin edilirken erkeklerin 73’ünün cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: İncisura ischiadica majör değerlendirmesi

Özellikler	Cinsiyet	Belirgin Kadın	Kadın	Belirsiz	Erkek	Belirgin Erkek
Sağ incisura ischiadica majör şekli	Erkek	0	4	22	38	36
	Kadın	64	35	1	0	0
Sol incisura ischiadica majör şekli	Erkek	1	5	21	37	36
	Kadın	70	28	2	0	0

## 5.2. Antropometrik Analizler

### 5.2.1. Normalite Testi ve Güvenilirlik Testi

Osteometrik verilerin dağılımının normalliğini ölçmek amacıyla %95 güven aralığında Kolmogrov-Smirnov testine göre bütün değişkenlerin p değerleri 0,005’ten büyük ve dağılım normaldir (Tablo 6). Değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde

ise bütün değerlerin -2,0 ile +2,0 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum dağılımın normal olduğunu göstermektedir [150].

Tablo 6: Normalite testi, çarpıklık ve basıklık değerleri

Ölçümler	Sig.	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
İliac kanatlar arası genişlik	,200*	-,234	,119
Diameter vera genişliği	,099	-,016	-,121
Apertura pelvis superior genişliği	,200*	,092	,432
Apertura pelvis inferior genişliği	,200*	-,060	-,356
Sağ coxa yüksekliği	,047	,015	-,627
Sol coxa yüksekliği	,045	,090	-,715
Sağ ilium genişliği	,200*	-,191	-,088
Sol ilium genişliği	,200*	-,038	-,244
Sağ ilium uzunluğu	,200*	,079	-,212
Sol ilium uzunluğu	,200*	,009	-,556
Sağ ischium uzunluğu	,200*	,807	1,999
Sol ischium uzunluğu	,032	,345	1,340
Sağ pubis uzunluğu	,200*	,211	,437
Sol pubis uzunluğu	,200*	-,248	1,658
Sağ acetabulum çapı	,200*	,218	-,375
Sol acetabulum çapı	,089	,282	-,326
Sağ incisura ischiadica majör genişliği	,008	,633	,800
Sol incisura ischiadica majör genişliği	,200*	,660	,809
Sağ incisura ischiadica majör derinliği	,200*	,067	,089
Sol incisura ischiadica majör derinliği	,200*	,195	,089
Sacrum uzunluğu	,200*	,173	,128
Sacral kanat genişliği	,200*	,086	-,448
Sacrum derinliği	,200*	-,042	,326

(\*) Değerler gerçek anlamlılık derecesinin alt sınırındır.

Analize dahil edilen metrik değişkenlerin güvenilirliğini ölçmek amacıyla ise Chronbach's Alpha analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre verilerin güvenilir olduğu gözlemlenmiştir ( $\alpha$ :0,873, N:200).

## 5.2.2. Bağımsız Örneklem T Testi

Analizlere dahil edilen kadın ve erkek bireylere ait metrik ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını gözlemlemek için Bağımsız Örneklem T Testi yapılmıştır. Testin sonuçlarına göre %95 güven aralığında sağ incisura ischiadica majör derinliği (p=0,231), sol incisura ischiadica majör derinliği (p=0,337), sacral kanat genişliği (p=0,890) ve sacrum derinliği (p=0,073) ölçülerinin cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bir diğer deyişle sağ ve sol incisura ischiadica majör derinlikleri, sacrum kanat genişliği ve sacrum derinliği ölçülerinin kadınlar ve erkekler arasında benzer olduğu görülmüştür (p<0,05). İliac kanatlar arası genişlik, diameter vera genişliği, apertura pelvis superior genişliği, apertura pelvis inferior genişliği, sağ ve sol coxa yükseklikleri, sağ ve sol ilium genişlikleri, sağ ve sol ilium uzunlukları, sağ ve sol ischium uzunlukları, sağ ve sol pubis uzunlukları, sağ ve sol acetabulum çapı, sağ ve sol incisura ischiadica majör genişliği ve sacrum uzunluğuna ait yapılan metrik ölçümlerde kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7: Bağımsız Örneklem T Testi

Ölçümler	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	t	S. D.	p
İliac kanatlar arası genişlik	Erkek	100	281,888	2,498	198	,013
	Kadın	100	276,035			
Diameter vera genişliği	Erkek	100	111,183	-7,344	198	,000
	Kadın	100	121,383			
Apertura pelvis superior genişliği	Erkek	100	125,632	-6,890	198	,000
	Kadın	100	133,484			
Apertura pelvis inferior genişliği	Erkek	100	101,308	-14,184	198	,000
	Kadın	100	118,249			
Sağ coxa yüksekliği	Erkek	100	220,799	12,997	198	,000
	Kadın	100	202,673			
Sol coxa yüksekliği	Erkek	100	221,122	13,451	198	,000
	Kadın	100	202,759			
Sağ ilium genişliği	Erkek	100	164,937	5,162	198	,000
	Kadın	100	158,591			
Sol ilium genişliği	Erkek	100	165,059	5,495	198	,000
	Kadın	100	158,142			
Sağ ilium uzunluğu	Erkek	100	150,628	10,125	198	,000
	Kadın	100	139,634			
Sol ilium uzunluğu	Erkek	100	151,977	10,209	198	,000
	Kadın	100	140,452			
Sağ ischium uzunluğu	Erkek	100	85,266	9,664	198	,000
	Kadın	100	76,159			

Sol ischium uzunluğu	Erkek	100	84,517	9,595	198	,000
	Kadın	100	76,547			
Sağ pubis uzunluğu	Erkek	100	70,667	-3,523	198	,001
	Kadın	100	73,664			
Sol pubis uzunluğu	Erkek	100	69,643	-4,852	198	,000
	Kadın	100	73,728			
Sağ acetabulum apı	Erkek	100	54,810	13,718	198	,000
	Kadın	100	49,802			
Sol acetabulum apı	Erkek	100	55,088	13,682	198	,000
	Kadın	100	49,808			
Sağ incisura ischiadica majör genişliği	Erkek	100	46,392	-7,113	198	,000
	Kadın	100	53,609			
Sol incisura ischiadica majör genişliği	Erkek	100	45,579	-9,864	198	,000
	Kadın	100	54,403			
Sağ incisura ischiadica majör derinliği	Erkek	100	31,190	1,201	198	<b>,231</b>
	Kadın	100	30,434			
Sol incisura ischiadica majör derinliği	Erkek	100	31,150	,963	198	<b>,337</b>
	Kadın	100	30,601			
Sacrum uzunluğu	Erkek	100	116,799	4,239	198	,000
	Kadın	100	109,992			
Sacral kanat genişliği	Erkek	100	106,580	-,139	198	<b>,890</b>
	Kadın	100	106,716			
Sacrum derinliği	Erkek	100	22,882	1,805	198	<b>,073</b>
	Kadın	100	21,285			

#### 5.2.4. Ischiopubic İndeks

Ischiopubic indeks formülü kullanılarak sağ ve sol coxa için ayrı ayrı ischiopubic indeks değerleri hesaplanmıştır. Ardından bu değerlerin kadınlar ve erkekler arasında anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığını gözlemlemek adına Bağımsız Örneklem T Testi gerçekleştirilmiş ve hem sağ hem de sol coxa için oluşturulan ischiopubic indeks değerleri arasında kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 8).

Araştırmamızda kadınlara ve erkeklere ait kesim noktaları ortalama  $\pm$  standart sapma formülü üzerinden elde edilmiştir [94]. Sağ coxa'dan elde edilen ischiopubic indeks değerleri erkekler için minimum 76,87, maksimum 88,43, kadınlar için minimum 90,38, maksimum 103,44 olarak elde edilmiştir. Benzer şekilde sol coxa'dan elde edilen ischiopubic indeks sonuçları erkekler için minimum 76,50, maksimum 88,54, kadınlar için minimum 89,27, maksimum 103,75 olarak elde edilmiştir (Tablo 9). Bu kesim

noktaları kullanılarak cinsiyet tahmininde bulunulduğunda araştırma popülasyonu içerisinde sağ coxa üzerinden elde edilen ischiopubic indeks ile erkeklerin 86'sı ve kadınların 85'i doğru tahmin edilmiştir. Kadın ve erkeklerin 10'ar tanesi yanlış cinsiyet grubuna atanmış, erkeklerin 4, kadınların ise 5 tanesi belirsiz olarak atanmıştır. Sol coxa üzerinden elde edilen ischiopubic indeks ile erkeklerin 84'ü, kadınların 83'ü doğru tahmin edilmiş, erkeklerin 41'ü ve kadınların 15'i yanlış cinsiyet grubuna ve kadın ve erkeklerden 2'şer kişi belirsiz olarak atanmıştır. Araştırmanın örnekleminin 100 kadın ve 100 erkekten oluşması sebebiyle verilen tahmin oranları yüzdelik tahmin oranına eşittir.

Tablo 8: Kadın ve erkek ischiopubic indeks bağımsız örneklem t testi

	<b>Cinsiyet</b>	<b>N</b>	$\bar{x}$	<b>t</b>	<b>S. D.</b>	<b>p</b>
Sağ ischiopubic index	Erkek	100	82,650	-16,322	198	,000
	Kadın	100	96,911			
Sol ischiopubic index	Erkek	100	82,528	-14,845	198	,000
	Kadın	100	96,519			

Tablo 9: Pubis uzunluğu (mm), ischium uzunluğu (mm) ve ischiopubic indeks değerleri

	<b>N</b>	<b>Pubis uzunluğu±S.S.</b>	<b>Ischium uzunluğu±S.S.</b>	<b>Ischiopubic indeks±S.S.</b>
Erkek (Sağ)	100	70,26 ± 5,61	85,26 ± 7,46	82,65 ± 5,78
Erkek (Sol)	100	69,64 ± 5,97	84,51 ± 6,29	82,52 ± 6,02
Kadın (Sağ)	100	73,66 ± 5,74	76,15 ± 5,74	96,91 ± 6,53
Kadın (Sol)	100	73,72 ± 5,92	76,54 ± 5,41	96,51 ± 7,24

Elde edilen indeks değerlerinin geçerliliğini gözlemlemek adına araştırmanın ana örneklemine dahil edilmeyen 40 kişilik (20 kadın, 20 erkek) grubun sağ ve sol coxa üzerinden elde edilen ischiopubic indeks değerleri üzerinde de aynı kesim noktaları kullanılarak test edilmiş ve sağ coxa için oluşturulan ischiopubic indeks ile erkeklerin 16'sı (%80), kadınların 17'si (%85) doğru gruba dahil edildiği gözlemlenmiştir. Erkeklerin 2'si yanlış cinsiyet grubuna, 2'si ise belirsiz kategorisine dahil edilirken kadınların 3'ünün cinsiyeti yanlış tahmin edilmiştir. Sol coxa üzerinden geliştirilen ischiopubic indeks ile erkeklerin 17'si, kadınların ise 16'sının cinsiyeti doğru tahmin



edilirken erkeklerin 2'si kadınların ise 4'ü yanlış cinsiyet kategorisine yerleştirilmiştir. Erkeklerden sadece 1'i belirsiz cinsiyet kategorisindedir.

### 5.2.5. Diskriminant Fonksiyon Analizleri

Ayrımsayıcı fonksiyon analizi ya da diğer adıyla diskriminant fonksiyon analizi değişkenleri sınıflamak, öncelik sıralarını belirlemek ve düşük öneme sahip değişkenleri elemek için kullanılır. Bu bağlamda cinsiyeti tahmin etmede hangi değişkenlerin daha iyi ayrımlar sağlayacağını gözlemlemek adına Wilk's Lambda kullanılarak sağ coxa (Fonksiyon 1), sol coxa (Fonksiyon 2) ve sacrum (Fonksiyon 3) için ayrı ayrı stepwise diskriminant fonksiyon analizleri gerçekleştirilmiştir (Tablo 10).

Sağ ve sol coxa için gerçekleştirilen analizlerde, Bağımsız Örneklem T Testinde her iki cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösteren değişkenler analizlere dahil edilmiştir. Bahsi geçen bu değişkenler coxa yüksekliği, ilium uzunluğu, ilium genişliği, ischium uzunluğu, pubis uzunluğu, acetabulum çapı ve incisura ischiadica majör genişliğidir. Bu değişkenlerin dahil edildiği analizlerin sonucunda her iki coxa için coxa yüksekliği, ischium uzunluğu, pubis uzunluğu, acetabulum çapı ve incisura ischiadica majör genişliği ölçülerinin bulunduğu diskriminant formülleri elde edilmiştir. Sacrum için gerçekleştirilen analizde ise veri çeşitliliğini arttırmak amacıyla sacrum'a ait olan bütün ölçümler olan sacrum uzunluğu, sacrum kanat genişliği ve sacrum derinliği analize dahil edilmiş ve sacrum uzunluğu ile sacrum derinliğinin seçildiği formül elde edilmiştir. Elde edilen fonksiyonların standart, yapısal ve standartlaştırılmamış katsayıları, Wilk's Lambda değerleri ve formüllerin ağırlık merkezleri Tablo 12'te belirtilmiştir. Diskriminant fonksiyon analizi sonucunda elde edilen fonksiyonlar şu şekildedir:

Fonksiyon 1= (0,066 x coxa yüksekliği) + (0,081 x ischium uzunluğu) + (-0,170 x pubis uzunluğu) + (0,146 x acetabulum çapı) + (-0,070 x incisura ischiadica majör genişliği) – 12,491

Fonksiyon 2= (0,069 x coxa yüksekliği) + (0,085 x ischium uzunluğu) + (-0,127 x pubis uzunluğu) + (0,108 x acetabulum çapı) + (-0,102 x incisura ischiadica majör genişliği) – 12,946

Fonksiyon 3= (0,083 x sacrum uzunluğu) + (0,079 x sacrum derinliği) – 11,109

Tablo 10: Kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları

<b>Fonksiyonlar ve değişkenler</b>	<b>Standart katsayılar</b>	<b>Yapısal katsayılar</b>	<b>Std.laştırılmamış katsayılar</b>	<b>Wilk's Lambda</b>	<b>Ağırlık merkezi</b>
<b>Fonksiyon 1 (Sağ coxa)</b>					
Coxa yüksekliği	0,653	0,490	0,066	0,291	E: 1,874 K: -1,874
İschium uzunluğu	0,539	0,365	0,081	0,220	
Pubis uzunluğu	-0,964	-0,160	-0,170	0,394	
Acetabulum çapı	0,377	0,518	0,146	0,513	
İncisura ischiadica majör genişliği	-0,499	-0,268	-0,070	0,247	
Constant			-12,491		
<b>Fonksiyon 2 (Sol coxa)</b>					
Coxa yüksekliği	0,667	0,483	0,069	0,292	E: 1,968 K: -1,968
İschium uzunluğu	0,498	0,345	0,085	0,204	
Pubis uzunluğu	-0,754	-0,174	-0,127	0,230	
Acetabulum çapı	,0,295	0,492	0,108	0,514	
İncisura ischiadica majör genişliği	-0,647	-0,354	-0,120	0,358	
Constant			-12,946		
<b>Fonksiyon 3 (Sacrum)</b>					
Sacrum uzunluğu	0,937	0,871	0,083	0,917	E: 0,344 K: -0,344
Sacrum derinliği	0,496	0,371	0,079	0,893	
Constant			-11,109		

Elde edilen bu fonksiyonların doğruluk yüzdeleri ve çapraz doğrulama sonuçları Tablo 11’de görüldüğü gibidir. Buna göre sağ coxa üzerinden elde edilen orijinal formül ile cinsiyet %96,5, çapraz doğrulanmış formül ile %96 oranında, sol coxa için elde edilen formül ile cinsiyet %95,5, çapraz doğrulanmış formül ile %95, sacrum için elde edilen orijinal formül ile ise cinsiyet %62,5, çapraz doğrulanmış formül ile ise %61,5 oranında doğrulukla tahmin edilebilmektedir.

Tablo 11: Elde edilen formüllerin doğru tahmin ve çapraz doğrulama yüzdeleri

Fonksiyonlar	Erkek		Kadın		Doğru tahmin ortalaması
	Sayı	%	Sayı	%	
<b>Fonksiyon 1</b>					
Orijinal fonksiyon	96	%96	97	%97	%96,5
Çapraz doğrulanmış	95	%96	97	%97	%96
<b>Fonksiyon 2</b>					
Orijinal fonksiyon	96	%96	95	%95	%95,5
Çapraz doğrulanmış	96	%96	94	%94	%95
<b>Fonksiyon 3</b>					
Orijinal fonksiyon	64	%64	61	%61	%62,5
Çapraz doğrulanmış	64	%64	59	%59	%61,5

Sağ coxa, sol coxa ve sacrum’a ait ölçülerin stepwise metodu ile gerçekleştirilen analizlerinin yanı sıra her bir değişkenin tek başına açıklama kuvvetini görmek amacıyla tüm değişkenler de tek tek diskriminant analizine dahil edilmiştir. Bu analizlere ait standart katsayılar, yapısal katsayılar, standartlaştırılmamış katsayılar, Wilk’s Lambda değerleri ve ağırlık merkezine ait değerler Tablo 12’de, bu değişkenlerden elde edilecek olan formüllere ait doğru tahmin ve çapraz doğrulama yüzdeleri ise Tablo 13’te belirtilmiştir. Fonksiyonları formülasyonları EK 5’te bulunmaktadır.

Tablo 12: Pelvik ölçüler için elde edilen kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları

<b>Fonksiyonlar ve değişkenler</b>	<b>Standart katsayılar</b>	<b>Yapısal katsayılar</b>	<b>Std.laştırılmamış katsayılar</b>	<b>Wilk's Lambda</b>	<b>Ağırlık merkezi</b>
Sağ coxa yüksekliği	1,000	1,000	0,101	0,540	E: 0,919 K: -0,919
Constant			-21,471		
Sol coxa yüksekliği	1,000	1,000	0,104	0,523	E: 0,951 K: -0,951
Constant			-21,955		
Sağ ilium genişliği	1,000	1,000	0,115	0,881	E: 0,365 K: -0,365
Constant			-18,610		
Sol ilium genişliği	1,000	1,000	0,112	0,868	E: 0,389 K: -0,389
Constant			-18,115		
Sağ ilium uzunluğu	1,000	1,000	0,130	0,659	E: 0,716 K: -0,716
Constant			-18,902		
Sol ilium uzunluğu	1,000	1,000	0,125	0,665	E: 0,722 K: -0,722
Constant			-18,317		
Sağ ischium uzunluğu	1,000	1,000	0,150	0,679	E: 0,683 K: -0,683
Constant			-12,113		
Sol ischium uzunluğu	1,000	1,000	0,170	0,683	E: 0,678 K: -0,678
Constant			-13,711		
Sağ pubis uzunluğu	1,000	1,000	0,176	0,917	E: -0,229 K: 0,229
Constant			-12,669		
Sol pubis uzunluğu	1,000	1,000	0,168	0,894	E: -0,343 K: 0,343
Constant			-12,041		
Sağ acetabulum çapı	1,000	1,000	0,384	0,513	E: 0,970 K: -0,970
Constant			-20,263		
Sol acetabulum çapı	1,000	1,000	0,366	0,514	E: 0,967 K: -0,967
Constant			-19,221		

Sağ incisura ischiadica majör genişliği	1,000	1,000	0,139	0,796	E: -0,503 K: 0,503
Constant			-6,969		
Sol incisura ischiadica majör genişliği	1,000	1,000	0,158	0,671	E: -0,697 K: 0,697
Constant			-7,903		
Sağ incisura ischiadica majör derinliği	1,000	1,000	0,225	0,993	E: 0,085 K: -0,085
Constant			-6,921		
Sol incisura ischiadica majör derinliği	1,000	1,000	0,248	0,995	E: 0,068 K: -0,068
Constant			-7,658		
Sacrum uzunluğu	1,000	1,000	0,088	0,917	E: 0,300 K: -0,300
Constant			-9,987		
Sacral kanat genişliği	1,000	1,000	0,144	1,000	E: -0,010 K: 0,010
Constant			-15,403		
Sacrum derinliği	1,000	1,000	0,160	0,984	E: 0,128 K: -0,128
Constant			-3,531		
İliac kanatlar arası genişlik	1,000	1,000	0,060	0,969	E: 0,177 K: -0,177
Constant			-16,838		
Diameter vera genişliği	1,000	1,000	0,102	0,786	E: -0,519 K: 0,519
Constant			-11,840		
Apertura pelvis superior genişliği	1,000	1,000	0,124	0,807	E: -0,487 K: 0,487
Constant			-16,078		
Apertura pelvis inferior genişliği	1,000	1,000	0,118	0,496	E: -1,003 K: 1,003
Constant			-12,999		

Tablo 13: Pelvik ölçülerden elde edilen formüllerin doğru tahmin ve çapraz doğrulama yüzdeleri

Fonksiyonlar	Erkek		Kadın		Doğru tahmin ortalaması
	Sayı	%	Sayı	%	
Sağ coxa yüksekliği					
Orijinal fonksiyon	87	%87	84	%84	%85,5
Çapraz doğrulanmış	87	%87	84	%84	%85,5
Sol coxa yüksekliği					
Orijinal fonksiyon	89	%89	82	%82	%85,5
Çapraz doğrulanmış	89	%89	82	%82	%85,5
Sağ ilium genişliği					
Orijinal fonksiyon	70	%70	61	%61	%65,5
Çapraz doğrulanmış	70	%70	61	%61	%65,5
Sol ilium genişliği					
Orijinal fonksiyon	69	%69	65	%65	%67
Çapraz doğrulanmış	69	%69	64	%64	%66,5
Sağ ilium uzunluğu					
Orijinal fonksiyon	77	%77	78	%78	%77,5
Çapraz doğrulanmış	77	%77	78	%78	%77,5
Sol ilium uzunluğu					
Orijinal fonksiyon	79	%79	77	%77	%78
Çapraz doğrulanmış	79	%79	77	%77	%78
Sağ ishium uzunluğu					
Orijinal fonksiyon	78	%78	81	%81	%79,5
Çapraz doğrulanmış	78	%78	81	%81	%79,5
Sol ishium uzunluğu					
Orijinal fonksiyon	78	%78	82	%82	%80
Çapraz doğrulanmış	78	%78	82	%82	%80

Sağ pubis uzunluğu					
Orijinal fonksiyon	66	%66	65	%65	%64,5
Çapraz doğrulanmış	66	%66	65	%65	%64,5
Sol pubis uzunluğu					
Orijinal fonksiyon	64	%64	64	%64	%64
Çapraz doğrulanmış	64	%64	64	%64	%64
Sağ acetabulum çapı					
Orijinal fonksiyon	82	%82	90	%90	%86
Çapraz doğrulanmış	82	%82	87	%87	%84,5
Sol acetabulum çapı					
Orijinal fonksiyon	84	%84	87	%87	%85,5
Çapraz doğrulanmış	84	%84	87	%87	%85,5
Sağ incisura ischiadica majör genişliği					
Orijinal fonksiyon	74	%74	63	%63	%68,5
Çapraz doğrulanmış	74	%74	63	%63	%68,5
Sol incisura ischiadica majör genişliği					
Orijinal fonksiyon	81	%81	73	%73	%77
Çapraz doğrulanmış	81	%81	72	%72	%76,5
Sağ incisura ischiadica majör derinliği					
Orijinal fonksiyon	51	%51	52	%52	%51,5
Çapraz doğrulanmış	51	%51	52	%52	%51,5
Sol incisura ischiadica majör derinliği					
Orijinal fonksiyon	52	%52	52	%52	%52
Çapraz doğrulanmış	52	%52	52	%52	%52

Sacrum uzunluğu					
Orijinal fonksiyon	62	%62	62	%62	%62
Çapraz doğrulanmış	62	%62	62	%62	%62
Sacrum kanat genişliği					
Orijinal fonksiyon	52	%52	44	%44	%48
Çapraz doğrulanmış	51	%51	42	%42	%46,5
Sacrum derinliği					
Orijinal fonksiyon	55	%55	55	%55	%55
Çapraz doğrulanmış	55	%55	55	%55	%55
İliac kanatlar arası genişlik					
Orijinal fonksiyon	61	%61	56	%56	%58,5
Çapraz doğrulanmış	61	%61	56	%56	%58,5
Diameter vera genişliği					
Orijinal fonksiyon	68	%68	71	%71	%69,5
Çapraz doğrulanmış	68	%68	71	%71	%69,5
Apertura pelvis superior genişliği					
Orijinal fonksiyon	70	%70	69	%69	%69,5
Çapraz doğrulanmış	70	%70	69	%69	%69,5
Apertura pelvis inferior genişliği					
Orijinal fonksiyon	87	%87	87	%87	%87
Çapraz doğrulanmış	87	%87	85	%85	%86



## 6. BÖLÜM

### TARTIŞMA

Adli bilim, en geniş anlamıyla bilimin hukuka uygulanmasıdır. Toplumlar daha gelişmiş hale geldikçe, toplum üyelerinin davranışlarının yasalarla düzenlenmesine daha çok ihtiyaç duymaktadır. Adli bilim ise bilimsel bilgilerin ve teknolojilerin bu kanunların tanımlanmasında ve uygulanmasında görev almaktadır, kriminal aktivitelere dahil olan kişileri, mekanları ve nesnelere birbirleriyle ilişkilendirerek kriminal ve kamusal vakaların soruşturulmasına ve sonuca ulaştırılmasına yardımcı olmaktadır [18, 151].

Kriminal aktivitelerin sonucunda yaşamını kaybeden bireylerin kimliklendirilmesi ise hem suçların çözüme ulaştırılması hem de maktullerin ailelerinin yakınlarının akıbetini öğrenmesi açısından önem taşımaktadır. Kalıntıların kimliklendirilebilmesi için ise öncelikle cinsiyetin belirlenmesi gereklidir, çünkü yaş, boy, kilo ya da biyolojik köken gibi çeşitli diğer kimlik belirteçlerinin belirlenebilmesi, bireyin cinsiyeti temel alınarak yapılmaktadır. Kalıntıların korunma durumlarına göre farklı yöntemlerle cinsiyet belirlemek mümkündür, örneğin bireyin yumuşak dokularının korunma durumu iyiye, eşey organları gibi birincil cinsiyet karakterlerinin gözlemlenmesi ile cinsiyet kolaylıkla belirlenebilirken yumuşak dokunun çoğunlukla bozulmuş, buluntuların artık iskeletleşmiş olduğu durumlarda ise DNA analizi ile cinsiyet belirlenebilmektedir. Ancak DNA analizi hem yüksek maliyetli hem de zaman alan bir yöntemdir. Ayrıca DNA analizinin de her zaman %100 güvenilir olmadığı bilinmektedir [19, 20].

Cinsiyet belirlemek için kullanılan bir diğer yöntem ise antropolojik yöntemlerdir. Bu yöntemler, uzmanlar tarafından uygulandığında oldukça yüksek güvenilirlikle cinsiyet tahminine olanak sağlamaktadır. Antropolojik yöntemler kemiklerin boyut ve yapısal özelliklerinin görsel olarak değerlendirildiği antroposkopik teknikler ve kemiklerin belirli anatomik noktalar arasındaki ölçümlerinin alınarak çeşitli indeksler ve formüller ile değerlendirilebileceği antropometrik teknikler olarak ikiye ayrılmaktadır. Antroposkopik teknikler hem hızlı hem de oldukça güvenilir sonuçlar ortaya koymaktadır ancak bu tekniklerin güvenilirliği, uygulayıcının deneyimi ile yakından ilişkilidir; uygulayıcının deneyimi arttıkça yapılan cinsiyet tahmininde güvenilirliği artmaktadır [88] .

## 6.1. Antroposkopik Teknikler

İskeletleşmiş kalıntılardan hareketle cinsiyet tayininde yüksek doğrulukla tahminler gerçekleştirebilmek amacıyla birçok teknik geliştirilmiştir [44]. Ek olarak, geliştirilen tekniklerin güvenilirliğini test eden araştırmalar da yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir [152]. Antalya Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi örnekleminde gerçekleştirilen çalışmamız da bu kapsamda yapılmıştır.

Adli antropoloji alanındaki literatür incelendiğinde [9-11] cinsiyet tahminine ilişkin tanımlamaların önemli bir bölümünün gözleme dayalı tekniklerden oluştuğu görülmektedir. Pelvis, coxae ve sacrum'un genel yapısı cinsiyet tahmininin temelini oluşturmaktadır. Ancak, gözleme dayalı yapılan bu tahminler sübjektif doğası nedeniyle oldukça görecelidir, diğer yandan bu rölatif durumu kompanse etmek amacıyla 1-5 (1: Belirgin kadın, 5: Belirgin erkek) arasında değerlendirme yapılmasını sağlayan çeşitli skalalar da geliştirilmiştir. Incisura ischiadica majör gibi tek bir yapının yanı sıra, Phenice metodu olarak da bilinen pubis'in dorsal yüzeyinde bulunan ventral ark, subpubik konkavite ve ischiopubic ramus'un medial yüzeyinin birlikte değerlendirilmesi gibi tekniklerle skaladan faydalanılarak cinsiyet tahmini yapmak mümkündür [28, 90].

Seksüel dimorfizm ve obstetrik baskılar nedeniyle popülasyondan bağımsız olarak tüm toplumlarda benzer özellik gösteren bu yapılardan [44] faydalanılarak geliştirilen teknikler araştırma örnekleminde de kullanılmıştır. Uzun yıllardır güvenilir bir cinsiyet tahmin tekniği olarak kullanılan [8, 9, 27, 36, 84, 152] incisura ischiadica majör yapısından çalışmamızda da faydalanılmıştır. Bu yapıdan faydalanılarak cinsiyet tahmininde sağ coxa'da kadınların %99'unun, erkeklerin %74'ünün, sol coxa'da ise kadınların %98'inin, erkeklerin de %73'ünün cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir. Benzer sonuçlar Walker'ın çalışmasında da gözlemlenmektedir [153]. Kullandığı 5'li skorlama sisteminde 2 numaralı grupta her iki cinsiyetin de kesiştiğini, erkek incisura ischiadica majör'lerinin daha geniş bir varyasyona sahip olduğunu belirtmiştir. Walker'ın 5'li skorlamasını kullanan Gomez-Valdes ve arkadaşlarının çalışmasında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kadınlar yüksek doğrulukla cinsiyetlendirilirken erkeklerin geniş varyasyona sahip olması nedeniyle erkeklerde cinsiyeti doğru tahmin oranı 47,9'a düşmektedir. Erkeklerin büyük çoğunluğu çalışmamızla benzer bir biçimde "belirsiz" kategorisindedir [154]. Patriquin ve arkadaşlarının Kuzey Afrika beyazları ve siyahileri

üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada da beyaz kadınlar yüksek oranda doğru tahmin edilirken beyaz erkeklerde bu oran %33'tür [155].

Phenice metodundan faydalanılarak, araştırma örnekleminde kadınların her iki coxa üzerinden de %99'u doğru tahmin edilirken, erkeklerin sağ coxa'da %95'i, sol coxa'da ise %96'sı doğru tahmin edilmiştir. Phenice kendi geliştirdiği metotla kadınların %96,84'ünü, erkeklerin ise %95,56'sının cinsiyetini doğru tahmin ettiğini belirtmiştir [90]. Genel olarak ele alındığında antroposkopik tekniklerin gözleme dayalı subjektif doğası ve araştırmacının deneyimi ile yakından ilişkili olması, bu tekniklerin güvenilirliğini düşürmektedir [91, 112, 153]. Bu nedenle son yıllarda metrik tekniklerin önemi tekrar artmaya başlamıştır [58, 88, 92, 118].

## **6.2. Antropometrik Teknikler**

Antroposkopik tekniklerin aksine antropometrik teknikler, ölçümler standart anatomik noktalar üzerinden alındığı için yoruma yer bırakmaz, bu nedenle daha objektiftir ve deneyimden bağımsız değerlendirmeler yapmak mümkündür. Ancak, toplumların maruz kaldıkları çevresel faktörler ve baskılar birbirinden farklı olduğu için, kemikler yapısal olarak benzerlik gösterse de beslenme, iklim gibi dış etmenler kemiklerin boyutlarında farklılıklara neden olabilmektedir [10, 86].

Bu bağlamda araştırmaya ait antropometrik ölçümler; pelvik açıklıklar, coxa ve sacrum olmak üzere üç kategoriye ayrılmış ve elde edilen veriler bu kategoriler üzerinde literatürde gerçekleştirildiği görülen diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Genel ölçümlerin yanı sıra cinsiyet tahmininde sık kullanılan indekslerden biri olan ischiopubic indeks ve diskriminant fonksiyonları da literatürdeki diğer araştırmalarla karşılaştırılmıştır.

### **6.2.1. Pelvik açıklıklar**

Açıklık ölçüsü olmamakla birlikte iliak kanatlar arası genişlik de pelvis ölçüsü olması nedeniyle tabloda dikkate alınmıştır. Kadınlarda iliak kanatlar arası genişlik değerinin erkeklere kıyasla daha küçük olmasının nedeninin kadın pelvislerinin genel olarak daha ufak yapıda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir [9, 11].

Çalışmamızda ve incelenen literatürde diameter vera, apertura pelvis superior ve inferior ölçülerinde ise her ne kadar erkek pelvisleri daha iri yapıda olsa da kadınlara ait ölçümlerde erkeklere kıyasla daha yüksek değerler gözlemlenmektedir. Bu durum, kadınların evrimsel süreçte bipedal hareketin yanı sıra obstetrik baskılar nedeniyle doğum kanalının neonatal kafatası boyutuna uyum sağlayacak biçimde evrilmesinin sonucudur [29, 44, 78-80].

Çalışmamız ve Gülhan'ın çalışması [119] arasında ölçümler açısından benzer sonuçlar elde edilirken, Steyn ve İşcan [100] ile Tormitsu ve arkadaşlarının [102] çalışmaları arasındaki farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu durumun popülasyon farklılıklarından kaynaklanabileceği gibi yöntemsel farklılıklardan da kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda ve Gülhan'ın çalışmasında [119] canlı bireylere ait BT görüntülemeleri üzerinden ölçümler gerçekleştirilirken, Steyn ve İşcan [100] ile Tormitsu ve arkadaşlarının [102] çalışmalarında bu ölçümler kuru kemikler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bonneau ve arkadaşlarının da belirttiği gibi, sacroiliac eklemler ve symphysis pubis eklemindeki kıkırdak dokunun ölümden önceki morfolojisi bilinmemektedir, bu durum da pelvis'in eklemleştirilmesi ve ölçümlerin gerçekleştirilmesi sırasında hatalara sebep olabilmektedir [156].

Tablo 14: Pelvik açıklıklara dair literatürde bulunan ölçüm ortalamaları

Ölçüm yapılan bölge	Ortalama		Popülasyon	Kaynak
	Kadın	Erkek		
İliac kanatlar arası genişlik	275,16	276,86	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	276,04	281,89	Antalya	Mevcut çalışma
Diameter vera genişliği	113,33	103,21	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	121,38	111,18	Antalya	Mevcut çalışma
Apertura pelvis superior genişliği	130,69	124,66	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	134,08	119,93	Türkiye	Gülhan, 2018.
	128,61	120,10	Japonya	Tormitsu ve ark., 2015.
	133,48	125,63	Antalya	Mevcut çalışma

Apertura pelvis inferior genişliği	120,26	100,76	Türkiye	Gülhan, 2018.
	113,31	94,01	Japonya	Tormitsu ve ark., 2015.
	118,25	101,31	Antalya	Mevcut çalışma

### 6.2.2. Coxa ölçüleri

Pelvis'in üç ayrı elementten meydana gelmesi ve bu elementlerin birbirlerine kıkırdak doku ile eklemleşmesi ve iskelet kalıntılarında kıkırdak dokunun korunmaması nedeniyle kuru kemikler üzerinde pelvik açıklıklara ilişkin ölçümleri gerçekleştirmeyi zorlaştırmaktadır. Öte yandan, pelvisi oluşturan elementlerden olan coxae, tek bir kemik olduğu için, bu kemiğe ilişkin ölçümleri yapmak görece daha kolaydır ve bu nedenle de coxae ile ilgili ölçümlerin gerçekleştirildiği çalışmalara daha sık rastlanmaktadır [100].

Tablo 15: Coxa'ya dair literatürde bulunan ölçüm ortalamaları

Ölçüm yapılan bölge	Ortalama		Popülasyon	Kaynak
	Kadın	Erkek		
Coxa yüksekliği	207,13	220,43	G. Afrika Beyazları	Patriquin ve ark., 2005.
	190,87	203,93	G. Afrika Siyahları	
	199,86	214,62	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	190,3 (sağ)	206,1 (sağ)	Meksika	
	190,4 (sol)	206,9 (sol)		Tayvan
	188,75	203,48	Antalya	
	202,67 (sağ)	220,78 (sağ)		Antalya
	202,76 (sol)	221,12 (sol)		
İlium genişliği	160,99	163,15	G. Afrika Beyazları	Patriquin ve ark., 2005.
	145,43	150,10	G. Afrika Siyahları	
	154,51	159,26	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	146,8 (sağ)	151,4 (sağ)	Meksika	
	147,3 (sol)	151,6 (sol)		

	144,47	148,59	Tayvan	Mahakkanukrauh ve ark., 2017.
	158,60 (sağ)	164,94 (sağ)		
	158,14 (sol)	165,06 (sol)	Antalya	Mevcut çalışma
İlium uzunluğu	121,7 (sağ)	130,2 (sağ)	Meksika	Gomez-Valdes ve ark., 2011.
	122,2 (sol)	130,2 (sol)		
	139,63 (sağ)	150,63 (sağ)	Antalya	Mevcut çalışma
	140,45 (sol)	151,98 (sol)		
İschium uzunluğu	81,0 (sağ)	89,2 (sağ)	Meksika	Gomez-Valdes ve ark., 2011.
	80,7 (sol)	88,9 (sol)		
	75,19	81,51	Tayvan	Mahakkanukrauh ve ark., 2017.
	76,16 (sağ)	85,25 (sağ)	Antalya	Mevcut çalışma
	76,55 (sol)	84,52 (sol)		
Pubis uzunluğu	73,21	70,35	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	79,2 (sağ)	75,2 (sağ)	Meksika	Gomez-Valdes ve ark., 2011.
	79,8 (sol)	76,5 (sol)		
	85,51	82,02	Tayvan	Mahakkanukrauh ve ark., 2017.
	73,66 (sağ)	70,67 (sağ)	Antalya	Mevcut çalışma
	73,73 (sol)	69,64 (sol)		
Acetabulum çapı	50,78	55,80	G. Afrika Beyazları	Patriquin ve ark., 2005.
	49,23	54,59	G. Afrika Siyahları	
	49,15	54,59	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	48,8 (sağ)	54,6 (sağ)	Meksika	Gomez-Valdes ve ark., 2011.
	48,8 (sol)	54,5 (sol)		
	48,67	54,09	Tayvan	Mahakkanukrauh ve ark., 2017.
	50,68 (sağ)	54,90 (sağ)	Polinezya	Murphy, 2000.

	49,94 (sol)	55,00 (sol)		
	49,80 (sağ)	54,81 (sağ)	Antalya	Mevcut çalışma
	49,81 (sol)	55,09 (sol)		
İncisura ischiadica majör genişliği	48,83	43,03	G. Afrika Beyazları	Patriquin ve ark., 2005.
	43,35	36,96	G. Afrika Siyahları	
	50,96	43,37	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	53,61 (sağ)	46,39 (sağ)		
	54,40 (sol)	45,58 (sol)	Antalya	Mevcut çalışma
İncisura ischiadica majör derinliği	25,11	26,55	G. Afrika Beyazları	Patriquin ve ark., 2005.
	22,41	22,68	G. Afrika Siyahları	
	30,58	28,68	Girit	Steyn ve İşcan, 2008.
	30,43 (sağ)	31,19 (sağ)		
	30,60 (sol)	31,15 (sol)	Antalya	Mevcut çalışma

Çalışmada ischium uzunluğuna ilişkin bulgulara göre kadınlarda sağ ischium uzunluğu ortalama 76,16 mm, sol ischium uzunluğu 76,55 mm, erkeklerde sağ ischium uzunluğu 85,27 mm, sol ischium uzunluğu 84,52 mm'dir. Pubis uzunluğu ortalamaları ise sırasıyla 73,65 mm, 73,63 mm, erkeklerde ise 70,67 mm, 69,64 mm'dir. Elde edilen bu bulguların literatürle uyum gösterdiği ve ischium uzunluğu ortalamasının erkeklerde kadınlara göre daha yüksek, pubis uzunluğuna ilişkin ortalamaların ise kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğu görülmüştür [101]. Kadınlarda pubis'in daha uzun olmasının nedeninin bipedalizme geçiş, obstetrik baskılar ve yeni doğan kafatasının doğum kanalından geçişini kolaylaştırmak için pelvik açıklığı artırmak amacıyla meydana geldiği bilinmektedir [77, 157]. Bahsi geçen bu evrimsel baskıların etkilerinin çalışma örneğinde de gözlemlendiği söylenebilir.

Acetabulum çapıyla ilgili yapılan ölçümler de literatürle uyumlu bir biçimde kadınlara ait acetabulum çapı ortalamaları (sağ 49,80 mm, sol 49,81 mm), erkeklere ait acetabulum

çapı ortalamalarından (sağ 54,81 mm, sol 55,09 mm) daha küçüktür. Acetabulum yapısındaki bu farklılık erkeklerin kadınlara kıyasla genel olarak daha iri yapıda olmaları ve dolayısıyla caput femoris yapısının da daha büyük olmasından kaynaklanmaktadır [158].

### 6.2.3. Sacrum Ölçüleri

Pelvisi oluşturan üçüncü element olan sacrum ile ilgili kategoride ise sacrum uzunluğu, sacrum genişliği ve sacrum derinliği ile ilgili ölçümler yer almaktadır. Çalışmada sacrum uzunluğu ortalamaları literatürle uyumlu olarak kadınlarda daha düşükken erkeklerde daha yüksektir (kadınlarda 109,99 mm, erkeklerde 116,80 mm).

Tablo 16: Sacrum'a dair literatürde bulunan ölçüm ortalamaları

Ölçüm yapılan bölge	Ortalama		Popülasyon	Kaynak
	Kadın	Erkek		
Sacrum uzunluğu	100,5	106,4	Meksika	Gomez-Valdes ve ark., 2011.
	103,87	110,60	Japonya	Tormitsu ve ark., 2015.
	102,58	113,52	Japonya	Tormitsu ve ark., 2017.
	109,64	110,20	K. Amerika Beyazları	Flander, 1978
	99,98	105,50	K. Amerika Siyahları	
	109,99	116,78	Antalya	Mevcut çalışma
Sacral kanat genişliği	112,0	111,8	Meksika	Gomez-Valdes ve ark., 2011.
	99,66	102,44	Japonya	Tormitsu ve ark., 2015.
	115,19	116,98	Japonya	Tormitsu ve ark., 2017.
	112,3	112,3	İtalya	Benazzi ve ark., 2009.
	117,62	116,42	K. Amerika Beyazları	Flander, 1978.
	111,36	111,14	K. Amerika Siyahları	
	106,72	106,58	Antalya	Mevcut çalışma



Sacrum derinliği	23,66	26,80	K. Amerika Beyazları	Flander, 1978
	18,16	22,44	K. Amerika Siyahları	
	21,29	22,88	Antalya	Mevcut alışma

Yapılan ölçümlerin ardından gerçekleştirilen analizlerde sacrum kanat genişliğinin (kadınlarda ortalama 106,72 mm, erkeklerde ortalama 106,58 mm) cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür. Literatürde de benzer sonuçlar elde eden çalışmalar bulunmaktadır [101, 105, 107, 159]. Sacrum kanat genişliğine ilişkin analiz sonuçlarına benzer şekilde sacrum derinliğine ait analizler sonucunda da kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak erkek sacrumlarının kadın sacrumlarına kıyasla daha kavisli bir yapıya sahip olması nedeniyle, erkeklerde sacrum derinliği ortalaması kadınlara kıyasla daha yüksektir (kadınlar ortalama 21,86 mm, erkekler ortalama 22,88 mm).

Sacrum kanat genişliği ve sacrum derinliği ölçülerinin cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemesi sacrum'un cinsiyet tahminindeki güvenilirliğini azaltmaktadır. Bu nedenle sacrum'a ait ölçülerin yanında diğer pelvik ölçümlerin de kullanılmasının cinsiyet tahmininde güvenilirliği arttıracakđı belirtilmektedir [105].

Genel olarak ele alındığında, popülasyonlar arasında gözlemlenen boyutsal farklılıklar genetik ve çevresel faktörlerden temel almaktadır. Fenotipteki bu farklılıkların çevresel modifikasyonu sıklıkla heterojen çevrelerde yaşayan canlıların polijenik karakterleri ile ilişkilidir [160]. İnsan seksüel dimorfizmindeki popülasyon varyasyonları ile ilgili çalışmalarda sıklıkla belirtilen büyüme ve gelişmeyi faktörler, başta genetik olmak üzere çevresel faktörler, beslenme, aktivite, morbidite ve ikincil değişimlerdir [88, 161].

#### 6.2.4. İschio pubic İndeks

İschio pubic segment, kadın ve erkeklerde pelvisin farklı işlevlerini iyi bir biçimde yansıtmaktadır. Kadınların doğurgan olması ve büyük bir fetüsün doğumunda oluşacak mekanik koşullara karşı doğum kanalını genişletebilmek amacıyla adaptasyon göstermesi, erkeklere kıyasla pubis'in ischium'dan daha uzun olmasıyla sonuçlanmaktadır. Erkeklerin pelvisleri ise yalnızca bipedal lokomasyona uyum

sağlamıştır [29]. Farklı işlevler nedeniyle adaptasyon farklılığı gözlemlenmesi, ischiopubic kompleksi cinsiyet tahmininde önemli bir noktaya taşımaktadır [94]. Bu bağlamda, çalışmamızda ischiopubic indeks metoduna uygun bir biçimde araştırma popülasyonuna özgü değer aralıkları belirlenmiştir.

Tablo 17: İschioPubik indekse dair literatürde bulunan değer aralıkları

Pubis uzunluğu±S.S.		Ischium uzunluğu±S.S.		Ischiopubic indeks±S.S.		Popülasyon	Kaynak
Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek		
77,9 ±4,4	73,8 ±4,1	78,3 ±3,8	88,4 ±4,3	99,5 ±5,1	83,6 ±4,0	K. Amerika Beyazları	Washburn, 1948
73,5 ±4,4	69,2 ±4,7	77,5 ±4,4	86,6 ±3,6	95,0 ±4,6	79,9 ±4,0	K. Amerika Siyahları	
80.4 ±7.7	72.2± 9.0	77.3 ±7.1	82.8 ±8.2	104.1 ±4.2	87.3 ±6.1	Kalabari, Nijerya	Oladipo ve ark., 2012
71.1 ±13.9	64.2 ±12.5	68.8 ±13.4	74.3 ±11.0	101.1 ±3.7	86.1 ±7.5	Ikwerre, Nijerya	
103,12 ±13,11	91,99± 17,76	90,07 ±12,19	101,16 ±18,53	114,87 ±8,08	90,88 ±5,52	Rivers State, Nijerya	Oladipo ve ark., 2014
92.3 ±7.1	78.5 ±12.4	81.9 ±12.0	85.5 ±11.6	114.9 ±18.1	91.7 ±5.9	Urhobo, Nijerya	Oladipo ve ark., 2015
92.0 ±6.4	82.2 ±10.6	85.0 ±14.6	83.8 ±10.8	111.0 ±18.4	98.4 ±9.4	Itsekiri, Nijerya	
57,33 ±7,68	53,02 ±6,03	50,32 ±7,05	60,69 ±5,63	111,15 ±5,67	85,22 ±5,19	İslamabad, Pakistan	Haider ve ark., 2019
73,66 ±5,74 (sağ)	70,26 ± 5,61 (sağ)	76,15 ±5,74 (sağ)	85,26 ±7,46 (sağ)	96,91 ±6,53 (sağ)	82,65 ±5,78 (sağ)	Antalya	Mevcut çalışma
73,72 ±5,92 (sol)	69,64 ±5,97 (sol)	76,54 ±5,41 (sol)	84,51 ±6,29 (sol)	96,51 ±7,24 (sol)	82,52 ±6,02 (sol)		

Çalışmamızda ischium ve pubis ölçümleri Washburn'ün [94] tanımladığı biçimde gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırmaya tabi tutulan diğer çalışmalarda da ölçümlerin aynı şekilde tanımlandığı görülmektedir. Oladipo ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği çeşitli çalışmalarda [98, 162, 163] ölçümlerin gerçekleştirildiği referans noktalar görsellerle desteklenmiş ancak Haider ve arkadaşlarının [99] araştırmasında sadece sözel betimlemeye yer verilmiştir. Ölçümlerin nasıl gerçekleştirildiği, karşılaştırma yapmak

açısından önemlidir. Farklı metodolojilerin kullanıldığı ölçümler ve bu ölçümlerden elde edilen indeksler ile çalışmamız arasında karşılaştırma gerçekleştirilmemiştir.

Araştırmamızda, analizler sonucu elde edilen ischiopubic indeks değerleri ile araştırma popülasyonunda kadınlarda ortalama %85,5, erkeklerde ortalama %84,5 oranında doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunulabilmiştir. Bu durum, kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olsa da her iki cinsiyet arasında yaklaşık %15'lik bir kesişim alanı olduğunu göstermektedir. Washburn, belirlediği indeks değerleri ile kadınların %100'ünün, erkeklerin ise %84'ünün cinsiyetini doğru tahmin ettiğini belirtmiştir. Beyazlarda kesişim alanının daha küçük, siyahilerde ise daha yüksek olduğunu ifade etmiştir [94]. Oladipo ve arkadaşları [162] Kalabari ve Ikwerre popülasyonları üzerinde gerçekleştirdikleri ölçümler sonucunda sırasıyla kadınların cinsiyetini %94 ve %98, erkeklerin cinsiyetini %84 ve %90 oranında doğrulukla tahmin ettiğini belirtmişlerdir. Oladipo ve arkadaşları [98] yılında gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada kadınların cinsiyetini %95, erkeklerin cinsiyetini ise %80 oranında doğru tahmin ettiklerini ifade etmişlerdir.

Oladipo ve arkadaşlarının gerçekleştirdikleri çeşitli çalışmalarda Kalabari, Ikwere ve İtsekiri popülasyonları [162, 163] ile Rivers State ve Urhobo popülasyonlarının [98, 163] kendi içlerinde yakın ischiopubic indeks skorlarına sahip olmadıkları görülmüştür. Singh ve Gengrade, aynı genel popülasyona dahil olma durumunda dahi farklı bölgelerde ölçüm ortalamalarının anlamlı bir biçimde farklılaşabileceğini belirtmişlerdir [164]. Bu popülasyon grupları da aynı genel coğrafyanın parçası olsalar da bu coğrafyanın farklı kısımlarında konumlanmaktadır. Nijerya'ya ait farklı popülasyonlarda gözlemlenen bu farklılaşmalar, bizim çalışmamıza benzer metodolojiyle yürütülen bir çalışmanın Türkiye'nin güneyi yerine kuzeyi, batısı ya da doğusu gibi farklı bir konumunda gerçekleştirilirse Nijerya popülasyonlarındaki farklılıklara benzer sonuçlar elde edilebileceğini düşündürmektedir.

#### **6.2.5. Diskriminant Fonksiyon Analizleri**

Diskriminant fonksiyon analizleri, hangi sürekli değişkenlerin iki grup arasında ayrım sağladığını anlamak için kullanılır [165]. Çalışmamızda her iki coxa ve sacrum için alınmış olan tüm ölçüler dahil edilerek en açıklayıcı formülü bulmak ve bu formüldeki

değişkenlerin birbiri ile olan ilişkisi de göz önünde bulundurulduğunda hangi değişkenlerin cinsiyet tahmininde en önemli değişkenler olduğunu bulabilmek adına stepwise metodu ile diskriminant fonksiyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca pelvis üzerinden gerçekleştirilen ölçümlerin tek başlarına açıklayıcılığını görmek amacıyla her bir değişken de direkt diskriminant fonksiyon analizine tabi tutulmuştur.

Coxalar için elde edilen fonksiyonlarda katsayılar farklılık göstermekle birlikte, açıklayıcılık kuvvetlerine göre sırasıyla coxa yüksekliği, ischium uzunluğu, pubis uzunluğu, acetabulum çapı ve incisura ischiadica majör genişliğine ait ölçümlerin dahil olduğu fonksiyonlar en yüksek doğru tahmin yüzdelere sahiptir. Sağ coxa için oluşturulan fonksiyon yardımıyla %96, sol coxa için oluşturulan fonksiyonla %95 oranında cinsiyetin doğru tahmin edilebildiği görülmüştür.

Coxa ölçümleri tek başlarına değerlendirildiğinde ise en yüksek açıklama yüzdesine sahip olan ölçünün her iki coxa için de %85,5 oranla coxa yüksekliği olduğu görülmüştür. Coxa yüksekliğini takip eden acetabulum çapı sağ coxa'da %84,5, sol coxa'da %85,5 doğrulukla tahmin olanağı sunmaktadır. Acetabulum çapının ardından en yüksek tahmin oranını sunan iki element sırasıyla ischium ve ilium uzunluğu ölçüleridir, bu ölçümler ortalama %80 ve %78 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunmayı olanaklı kılmaktadır. Bahsi geçen bu yapılar direkt olarak kemik boyutları ile ilişkilidir, genel olarak erkekler iskeletlerinin kadınlara kıyasla daha büyük, geniş, uzun ve sağlam yapıda olduğu bilinmektedir [9].

Patriquin ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada da tüm ölçümlerin dahil edildiği stepwise metoduyla gerçekleştirilen analizlerde beyazlar için elde ettikleri formülde ischium uzunluğu, pubis genişliği, incisura ischiadica majör genişliği, pubis yüksekliği, pubis uzunluğu ve coxa yüksekliği ölçülerinden faydalanarak %95 doğrulukla cinsiyet tahmini yaparlarken, siyahiler için elde ettikleri formülde acetabulum çapı, incisura ischiadica majör genişliği, pubis genişliği, coxa yüksekliği, pubis uzunluğu ve ischium uzunluğu ile %93,5 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabilmişlerdir [97]. Patriquin ve arkadaşlarının araştırması sonuçları ile bu araştırmanın sonuçları karşılaştırıldığında her iki çalışmada da coxa yüksekliği, ischium uzunluğu, pubis uzunluğu ve acetabulum çapı ölçümlerinin formülde yer aldığı görülmektedir. Yani, dimorfizm düzeyi cinsiyet tahmininde kullanılabilir kadar istatistiki anlama sahip olan bu yapıların öneminin üç popülasyonda da ortaklaştığı görülmektedir. Patriquin ve arkadaşları ayrıca tek başına

ischium ve acetabulum ölçümlerini de değerlendirmiş ve bu yapılardan faydalanarak sırasıyla %85 ve %83 oranında doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunulabildiğini belirtmişlerdir. Bu yapılar beyaz ve siyahi popülasyonundaki en dimorfik yapılar olması nedeniyle tek başına analiz edilmiştir. Bu araştırmadaki en dimorfik yapı ise coxa yüksekliğidir, tek başına %85,5 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunma olanağı sağlamaktadır [97].

Steyn ve İşcan, Yunanistan ve Akdeniz popülasyonları için spesifik bir formül elde etme amacıyla, coxa üzerinden gerçekleştikleri ölçümlerin dahil edildiği stepwise diskriminant fonksiyon analizinde acetabulum çapı, incisura ischiadica majör genişliği, coxa yüksekliği, pubis uzunluğu, ischium uzunluğu ve tuberculum pubicum-acetabulum arası mesafenin dahil edildiği formül ile %93,5 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabildiklerini belirtmişlerdir. Elde ettikleri formül ile çalışmamızda ortaya çıkan formüldeki değişkenler önem sıraları ve katsayıları farklı olsa dahi, tuberculum pubicum-acetabulum arası mesafe haricinde benzerdir. Tuberculum pubicum-acetabulum arası mesafe ölçümü çalışmamızda gerçekleştirilmiştir. Analizleri sonucunda, sadece acetabulum çapı ölçüsünün %83,9 doğrulukla cinsiyet tahminine olanak sağladığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da acetabulum çapı tek başına en yüksek doğrulukla tahmin yapmayı sağlayan ikinci ölçüdür, bu ölçümden faydalanarak araştırma popülasyonununun %84,5'inin cinsiyeti doğru tahmin edilmiştir [100].

Steyn ve Patriquin'in 2009 yılında gerçekleştirdikleri çalışma, Patriquin ve arkadaşları [97] ile Steyn ve İşcan'ın [100] araştırmalarının verilerini birleştirmiştir. Bu araştırmada Kuzey Amerika beyazları, Kuzey Amerika siyahileri ve Giritliler'den elde edilen verileri analiz ederek daha evrensel bir formüle ulaşmayı hedeflemişlerdir [96]. Çalışmalarında, coxa üzerinden alınan 7 ölçümün dahil edildiği stepwise analizinde elde ettikleri formüldeki değişkenler sırasıyla pubis uzunluğu, ischium uzunluğu, coxa yüksekliği, ilium genişliği, incisura ischiadica majör genişliği, incisura ischiadica majör derinliği ve acetabulum çapıdır. Bu formül ile %94,3 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabildiklerini belirtmişlerdir. Evrensel bir model oluşturma hedefiyle yola çıkan Steyn ve Patriquin'in araştırmasında elde ettiği formül ile kendi araştırmamızda elde ettiğimiz formül karşılaştırıldığında, araştırmamızda cinsiyet tahmini yapılmasına olanak sağlayan değişkenlerin tümünün Steyn ve Patriquin'in elde ettiği formülün içerisinde bulunduğu görülmektedir [96]. Bu bakımdan bahsi geçen araştırmadaki Kuzey Amerika

beyazları, Kuzey Amerika siyahileri ve Giritliler ile modern Anadolu popülasyonu Antalya örnekleminin benzer dimorfik özellikler sergilediği görülmektedir. Ancak, araştırma popülasyonumuz için ilium genişliği ve incisura ischiadica majör derinliğine ait ölçümlerin cinsiyet tahmininde kullanımı anlamlı değildir.

Farklı alan çalışmalarında ölçüm isimleri aynı olarak sunulsa da ölçülerin alındığı anatomik noktaların farklılık gösterebildiği görülmüştür. Osteometrik ölçümleri gerçekleştirirken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri, seçilen metodun orijinaline uygun bir biçimde gerçekleştirilmesidir [29]. Çünkü Drew'un [166] da dikkat çektiği gibi, ölçüm farklılıklarının, elde edilen sonuçlarda da farklılıklara neden olabilmesi, araştırma sonuçlarının karşılaştırılmasında göz önünde bulundurulması gereken bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda Patriquin ve arkadaşlarının [97], Steyn ve İşcan [100], Steyn ve Patriquin'in [96] makalelerinde ilium, ischium ve pubis uzunluklarının açıklamalarının çalışmamızda kullanılan ölçümlerden farklı olduğu görülmüştür.

Popülasyon spesifik yaklaşımın doğruluk oranlarını arttıracığını belirten Gomez-Valdez ve arkadaşları modern Meksika popülasyonuna özgü diskriminant fonksiyonları geliştirmeyi amaçladıkları araştırmalarında sağ ve sol coxa için iki ayrı diskriminant formülü geliştirmişlerdir. Her iki coxa için elde ettikleri formülde de katsayıları farklı olmakla birlikte coxa yüksekliği, ilium genişliği, transvers acetabulum çapı ve pubis uzunluğu bulunmaktadır. Elde ettikleri formüllerle sağ coxa üzerinden cinsiyeti %99,1, sol coxa üzerinden %97,9 oranında tahmin edebildiklerini belirtmişlerdir [101]. Çalışmamızla benzer olarak coxa yüksekliği ve pubis uzunluğu önemli değişkenler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mahakkanukrauh ve arkadaşları, Tayvan popülasyonu üzerinden aldıkları ölçümlerle gerçekleştirdikleri diskriminant fonksiyon analizinde pubis uzunluğu, ischium uzunluğu, coxa yüksekliği ve acetabulum çapı ölçülerinden elde edilen formül ile %96,9 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, ilium genişliği, pubis uzunluğu, ischium uzunluğu, coxa yüksekliği ve acetabulum çapı ölçülerinin tek başına açıklama yüzdelerini de incelemişlerdir. İlium genişliği tek başına %65, pubis uzunluğu tek başına %70 ischium uzunluğu tek başına %77,5, coxa yüksekliği tek başına %75 ve acetabulum çapı tek başına %82,5 oranında doğrulukla cinsiyet tahminine olanak sağlamaktadır [103].

Murphy, araştırmasında sadece acetabulum çaplarından alınan ölçümleri kullanarak sağ ve sol coxa'ya ait acetabulum çapları için diskriminant fonksiyon analizleri geliştirmiştir. Sağ acetabulum çapı ile %85,2, sol acetabulum çapı ile %86,2 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabildiğini belirtmektedir [104].

Hem bu araştırmanın hem de tabloda verilen diğer araştırmaların sonuçlarında coxa yüksekliği, acetabulum çapı ve ischium uzunluğu gibi gebelikle direkt ilişkisi olmayan, sadece robustlukla ve bipedal lokomasyonla ilişkilendirilen yapıların [91, 100] cinsiyet tahminindeki kuvvetli prediktörler olmaları dikkat çekmektedir, Gebelikle direkt ilişkilendirilen pubis'e ait pubis uzunluğu ölçüsü ise anlamlı bir değişken olmakla birlikte, tüm formüllerde bulunsa da sıklıkla son sıralarda yer almaktadır.

Steyn ve Işcan, çalışmalarında sacrum üzerinden de ölçümler gerçekleştirmiş ve bu ölçümlerden elde ettikleri diskriminant formülü ile cinsiyeti ortalama %60 oranında doğru tahmin ettiklerini belirtmişlerdir, ancak analizlerini enter metodu ile gerçekleştirmişlerdir. Formülleri sacrum uzunluğu, sacrum genişliği ve S1 genişliğini içermektedir [100]. Gomez-Valdes ve arkadaşlarının sacrum için stepwise metodunu kullanarak geliştirdikleri diskriminant fonksiyonları sacrum uzunluğu, S1'in a-p çapı ve transvers çapına ait ölçümleri içermekte ve %86,80 doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabilmektedir [101]. Tormitsu ve arkadaşlarının Japon popülasyonu üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada stepwise metodu ile gerçekleştirilen diskriminant fonksiyon analizinde, analize dahil edilen iki değişken de formülden yer almaktadır. Sacrum genişliği ve sacrum uzunluğundan faydalanılarak %63,9 oranında doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabildiklerini belirtmişlerdir. Bu değişkenler aynı zamanda tek başlarına da enter metodu ile analiz edilmiş ve sacrum uzunluğu ile %62,5, sacrum kanat genişliği ile %62 oranında doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunabileceğini belirtmişlerdir [102]. Yapılan çalışmalarda sacrum ölçümleri ile gerçekleştirilen diskriminant fonksiyon analizlerinin tümünde sacrum uzunluğu ölçüsünün yer aldığı ve bu değişkenin iyi bir belirleyici olduğu görölmektedir. Çalışmamızda da tüm sacrum ölçümlerinin dahil edildiği diskriminant fonksiyon analizinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın gözlemlendiği sacrum uzunluğu ve her ne kadar cinsiyetler arası anlamlı farklılık bulunmasa da sacrum derinliğinin bulunduğu formül elde edilmiştir ve bu formülle %61,5 doğrulukla cinsiyet tahmini yapılabildiği görölmüştür. Sacrum'a ait

ölçümler enter metodu ile analiz edildiğinde ise sacrum uzunluğu ile %62, sacrum derinliği ile %55, sacrum kanat genişliği ile de %46,5 oranında doğrulukla cinsiyet tahmini yapılabilmektedir. Sacrum'un popülasyon genelinde yeterince dimorfik olmaması sacrum'dan faydalanılarak gerçekleştirilecek olan cinsiyet tahminlerinin oranını düşürmektedir.

Pelvik açıklıkları içeren diskriminant fonksiyon analizleri incelendiğinde Steyn ve İşcan'ın çalışmasında iliak kanat genişliği, diameter vera ve pelvik inlet ölçümlerinin dahil edildiği formül ile %77,2 [100], Tormitsu ve arkadaşlarının çalışmasında ise sadece pelvik outlet ölçüsü ile %80,8, sadece pelvik inlet ölçüsü ile de %72,6 oranında doğrulukla cinsiyet tahmininde bulunulabileceği belirtilmiştir [102]. Bu çalışmada da en yüksek doğruluk oranı (%86) ile cinsiyet tahmini gerçekleştirilmesini sağlayan değişken gebelik ve doğumla direkt ilişkili olan pelvik outlet ölçüsüdür. İliak kanatlar arası genişlik ise çalışmamızdaki en düşük (58,8) tahmin oranına sahiptir. Steyn ve İşcan bu durumu, kadınlarda nispeten daha geniş bir açıklık beklenirken erkeklerin daha büyük vücut boyutlarına sahip olmasının kadınlar ve erkeklere ait ölçülerin birbirine yakınsamasına neden olabileceği şeklinde açıklamışlardır [100].

Genel olarak ele alındığında, coxa yüksekliği, coxa yüksekliğine katkıda bulunan iki coxa elementi olan ilium ve ischium uzunlukları, acetabulum çapı gibi yapılar ve iliak kanatlar arası genişliğe ait ölçüm ortalamaları erkeklerde daha yüksekken, pubis, incisura ischiadica majör genişliği, apertura pelvis superior, apertura pelvis inferior ve diameter vera ölçülerine ait ortalamalar kadınlarda erkeklerden daha yüksektir. Bu farklılaşmanın nedenlerine ilişkin ise erkeklerin daha iri ve robust yapıda olmaları dolayısıyla kemiklerinin de daha iri yapıda olması, kadınlarda ise bu yapıların obstretrik baskılar ile doğrudan ilişkili olması göze çarpmaktadır [157, 158].

Bunların yanı sıra, Kuzey Amerika, Güney Amerika, Afrika, Avrupa ve Asya kıtalarında bulunan popülasyonların pelvik boyutlarının birbirinden çoğu zaman dramatik bir biçimde farklılaştığı gözlemlenmiştir. Ancak her ne kadar boyutsal farklılıklar bulunsada popülasyon spesifik geliştirilen formüllere bakıldığında, bu formüllerin çoğunda coxa yüksekliği, pubis uzunluğu, ischium uzunluğu ve acetabulum çapı gibi aynı değişkenlerin bulunduğu dikkat çekmektedir. Bu ölçümlerin tüm popülasyonlarda cinsiyet tahminine olanak sağlayacak kadar dimorfik oldukları söylenebilir.



Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne ait BT görüntülemeleri üzerinden gerçekleştirilen bu çalışmada modern Anadolu popülasyonunda antroposkopik cinsiyet tahmin kriterlerinin uygulanabilirliği incelenmiş, antropometrik tekniklerden faydalanılarak çeşitli pelvik ölçümler gerçekleştirilmiş ve bu ölçümlerden elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir. BT görüntülemeleri, yumuşak dokunun elimine edilmesine gerek kalmadan kemiklerin detaylı bir biçimde incelenmesine olanak sağlaması ve dolayısıyla kalıntıların fiziksel manipülasyonlardan korunmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, buluntuların uzaktan incelenmesini sağlayabilmesi açısından da kanun kuvvetlerine çalışma esnekliği sunmaktadır [122].

## SONUÇLAR

1. Araştırmanın birinci amacı doğrultusunda, modern Anadolu popülasyonunda pelvisin antroposkopik ve metrik özelliklerinin cinsiyet tahmininde güvenilir kriterler olduğu gözlemlenmiştir.
2. Araştırmanın ikinci amacı doğrultusunda, modern Anadolu popülasyonu için ischiopubic indeks referans aralıkları belirlenmiştir. Bu referans aralıkları, kadınlarda sağ coxa için  $96,91 \pm 6,53$ , sol coxa için  $96,51 \pm 7,24$ , erkeklerde sağ coxa için  $82,65 \pm 7,78$ , sol coxa için  $82,52 \pm 6,02$ 'dir. Belirlenen referans aralıkları ile yaklaşık %85 doğrulukla cinsiyet tahmini yapılabilmektedir.
3. Araştırmanın üçüncü amacı doğrultusunda modern Anadolu popülasyonu için diskriminant fonksiyonları geliştirilmiştir. Sağ coxa için geliştirilen fonksiyon ile %96, sol coxa için geliştirilen fonksiyon ile %95 doğrulukla cinsiyet tahmini yapılabilmektedir.
4. Coxa'nın parçalı olduğu durumlarda, tekil özelliklerle de cinsiyet tahmini gerçekleştirmek mümkündür. Coxa yüksekliği, acetabulum çapı ve ischium uzunluğuna ait ölçümlerle oluşturulan diskriminant fonksiyonları yardımıyla %80'in üzerinde doğruluklarla cinsiyet tahmini gerçekleştirmenin mümkün olduğu görülmüştür.
5. İncisura ischiadica majör ve sacrum biçimleri literatürde oldukça güvenilir cinsiyet tahmin kriterleri olarak belirtilmiş olsa da çalışmanın gerçekleştirildiği örneklem üzerinde bu yapılar üzerinden cinsiyet tahmin doğruluklarının oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmamız kapsamında gerçekleştirilen antroposkopik değerlendirmeler sonucunda incisura ischiadica majör yapısı erkeklerde feminen özellikler gösterirken, sacrum yapısı kadınlarda maskülen özellikler göstermektedir.
6. İncisura ischiadica majör her ne kadar antroposkopik açıdan önemli bir değerlendirme kriteri olsa da çalışmamız dahilinde incisura ischiadica majör

derinliğinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemesi önemli bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır.

7. Popülasyonlar arasında antroposkopik özellikler benzerlik gösterse de antropometrik değerler popülasyon spesifiktir. Yapılan bu çalışmada da elde edilen ölçüm değerlerinin literatürdeki çalışmalarda elde edilen değerlerden farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun 2 olası nedeni olduğu düşünülmektedir;
  - Literatür taramaları sonucunda, yakın coğrafyalarda yaşayan ve benzer çevresel baskılara maruz kalan popülasyonların değerlerinin birbirine yakınsayabildiği görülse de her ne kadar birbirine yakın olduğu kabul edilen coğrafyalarda yaşayan popülasyonların yaşadığı yerler değiştikçe çevresel baskılar da farklılaştığından ana popülasyonun alt gruplarında ölçümlerin farklılaştığı görülmüştür. Türkiye'nin coğrafi çeşitliliği göz önüne alındığında çevresel baskıların homojen olmayacağı görülebileceğinden, çalışmamıza benzer metodolojideki bir başka çalışmanın Türkiye'nin farklı bir konumunda gerçekleştirilmesi durumunda elde edilecek ölçüm değerlerinin farklılaşabileceği düşünülmektedir.
  - Ölçüm farklılığına neden olabilecek bir diğer sebebin ise yöntemsel farklılıklar olabileceği düşünülmektedir. Ölçümlerin gerçekleştirildiği materyal (CT, X-ray ve kuru kemik) ya da ölçümlerde kullanılan isimler aynı olsa da bu ölçümlerin gerçekleştirildiği anatomik noktalar farklılaştığında elde edilecek değerlerin farklılaşacağı bilinmektedir. Bu nedenle gerçekleştirilecek çalışmalarda uygun metodolojinin seçimi önem kazanmaktadır.
8. Son olarak, modern Anadolu popülasyonunun pelvik özelliklerini betimleme amacıyla yapılan bu çalışmada zaman ve maddi kısıtlılıklardan dolayı 240 kişilik görece küçük bir örneklem ile çalışılmıştır. Bu nedenle, gelecekte daha büyük bir örneklemle ve daha farklı lokasyonlarda çalışılarak bu araştırma ile temelleri oluşturulan veri seti genişletilebilir, oluşturulan indeksler ile formüller test edilebilir ve güncellenebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- [1] M.M. Houck, J.A. Siegel, Fundamentals of forensic science, Academic Press, **2009**.
- [2] W.G. Eckert, Introduction to forensic sciences, CRC press, **1996**.
- [3] T.F. Kiely, Forensic evidence: science and the criminal law, CRC Press. **2001**.
- [4] J.J. Nordby, Here we stand: What a forensic scientist does, Forensic Science, CRC Press, **2002**, pp. 29-40.
- [5] M.Y. Işcan, Rise of forensic anthropology, American Journal of Physical Anthropology, 31 (**1988**) 203-229.
- [6] A. Giddens, Sosyoloji (Çev. Cemal Güzel), İstanbul, Kırmızı Yayınları, (**2008**).
- [7] TDK, Kimlik,  
[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5c12c5df8c2f06.54020638](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5c12c5df8c2f06.54020638), Erişim tarihi: **15.08.2018**.
- [8] T. Thomson, S. Black, Forensic human identification: An introduction, CRC Press, **2007**.
- [9] S.N. Byers, Introduction to forensic anthropology, Taylor & Francis, **2010**.
- [10] C. Dawson, D. Ross, X. Mallett, Sex determination, Forensic Anthropology: 2000 to 2010, CRC Press, **2011**.
- [11] A.M. Christensen, N.V. Passalacqua, E.J. Bartelink, Sex estimation, Forensic anthropology: current methods and practice, Academic Press, **2013**.
- [12] R.W. Byard, Tattoos: forensic considerations, Forensic science, medicine, and pathology, 9 (**2013**) 534-542.
- [13] M.J. Saks, J.J. Koehler, The coming paradigm shift in forensic identification science, Science, 309 (**2005**) 892-895.
- [14] M.M. Blessing, P.T. Lin, Identification of bodies by unique serial numbers on implanted medical devices, Journal of forensic sciences, 63 (**2018**) 740-744.
- [15] J.E. Lygo, P. Johnson, D. Holdaway, S. Woodroffe, C. Kimpton, P. Gill, J. Whitaker, T. Clayton, The validation of short tandem repeat (STR) loci for use in forensic casework, International journal of legal medicine, 107 (**1994**) 77-89.
- [16] P. Gill, C.P. Kimpton, A. Urquhart, N. Oldroyd, E.S. Millican, S.K. Watson, T.J. Downes, Automated short tandem repeat (STR) analysis in forensic casework—a strategy for the future, Electrophoresis, 16 (**1995**) 1543-1552.

- [17] K.K. Kidd, A.J. Pakstis, W.C. Speed, E.L. Grigorenko, S.L. Kajuna, N.J. Karoma, S. Kungulilo, J.-J. Kim, R.-B. Lu, A. Odunsi, Developing a SNP panel for forensic identification of individuals, *Forensic science international*, 164 (2006) 20-32.
- [18] R. Saferstein, *Criminalistics: An introduction to forensic science*, Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, 2007.
- [19] E.J. Yunis, J. Zuniga, V. Romero, E.J. Yunis, Chimerism and tetragametic chimerism in humans: implications in autoimmunity, allorecognition and tolerance, *Immunologic research*, 38 (2007) 213-236.
- [20] R.B. Pickering, D. Bachman, *The use of forensic anthropology*, crc press, 2009.
- [21] G.E. Berg, Determining the sex of unknown human skeletal remains, *Forensic Anthropology: An Introduction*, 139 (2013).
- [22] R.J. Wilson, J.D. Bethard, E.A. DiGangi, The use of orthopedic surgical devices for forensic identification, *Journal of forensic sciences*, 56 (2011) 460-469.
- [23] S.L. Avon, Forensic odontology: the roles and responsibilities of the dentist, *Journal-Canadian Dental Association*, 70 (2004) 453-458.
- [24] C. Stavrianos, E.D. StavrianOU, P. Kafas, Methods for human identification in Forensic Dentistry: A Review, *Internet Journal of Forensic Science*, 4 (2008).
- [25] M. Evison, Forensic anthropology and human identification from the skeleton, in: J. Fraser, R. Williams (Eds.) *Handbook of forensic science*, Willian Publishing, Portland, Oregon, 2009, pp. 84-112.
- [26] J.J. Schultz, Determining the forensic significance of skeletal remains, *A Companion to Forensic Anthropology*. Chichester: Wiley-Blackwell, (2012) 66-84.
- [27] L.L. Klepinger, *Fundamentals of forensic anthropology*, John Wiley & Sons, 2006.
- [28] A.R. Klales, S.D. Ousley, J.M. Vollner, A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods, *American journal of physical anthropology*, 149 (2012) 104-114.
- [29] V. Novotný, Sex determination of the pelvic bone: a systems approach, *Anthropologie (1962-)*, (1986) 197-206.
- [30] D.A. Gentile, Just what are sex and gender, anyway? A call for a new terminological standard, *Psychological science*, 4 (1993) 120-122.
- [31] B.N. Torgrimson, C.T. Minson, Sex and gender: what is the difference?, (2005).
- [32] C. Öner, S. Sümer, R. Öner, A. Öğüş, L. Açık, *Genetik Kavramlar*, 8th ed., Palme Yayıncılık, Ankara, 2011.
- [33] N.A. Campbell, *Campbell biyoloji*, Palme Yayıncılık, 2015.

- [34] C.M. Bauer, H. Niederstätter, G. McGlynn, H. Stadler, W. Parson, Comparison of morphological and molecular genetic sex-typing on mediaeval human skeletal remains, *Forensic Science International: Genetics*, 7 (2013) 581-586.
- [35] K. Imaizumi, K. Taniguchi, Y. Ogawa, DNA survival and physical and histological properties of heat-induced alterations in burnt bones, *International journal of legal medicine*, 128 (2014) 439-446.
- [36] D.H. Ubelaker, *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*, Aldine Publishing Company, Chicago, 1978.
- [37] D.A. Komar, J.E. Buikstra, The estimation of sex from skeletal remains (sex diagnosis), *Forensic anthropology: contemporary theory and practice*, Oxford University Press, USA, 2008, pp. 126-136.
- [38] M.A. Morelli, P.E. Cohen, Not all germ cells are created equal: aspects of sexual dimorphism in mammalian meiosis, *Reproduction*, 130 (2005) 761-781.
- [39] R. Angelopoulou, G. Lavranos, P. Manolakou, Establishing sexual dimorphism in human, *Collegium antropologicum*, 30 (2006) 653-658.
- [40] J.C. Wells, Sexual dimorphism of body composition, *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 21 (2007) 415-430.
- [41] D.W. Frayer, M.H. Wolpoff, Sexual dimorphism, *Annual Review of Anthropology*, 14 (1985) 429-473.
- [42] S.J. Arnold, Sexual selection: the interface of theory and, *Mate choice*, (1983) 67.
- [43] D.W. Frayer, Body size, weapon use, and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic, *American Anthropologist*, 83 (1981) 57-73.
- [44] H.M. Garvin, Adult sex determination: methods and application, in: D. Dirkmaat (Ed.) *A companion to forensic anthropology*, Wiley-Blackwell., Chichester, 2012, pp. 239-247.
- [45] W.M. Bass, *Human osteology: a laboratory and field manual*, 3rd ed., Missouri Archaeological Society Columbia, 1987.
- [46] E.A. Carson, Maximum likelihood estimation of human craniometric heritabilities, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 131 (2006) 169-180.
- [47] N. Martínez-Abadías, M. Esparza, T. Sjøvold, R. González-José, M. Santos, M. Hernández, Heritability of human cranial dimensions: comparing the evolvability of different cranial regions, *Journal of Anatomy*, 214 (2009) 19-35.
- [48] J. Keen, A study of the differences between male and female skulls, *American Journal of Physical Anthropology*, 8 (1950) 65-80.
- [49] M. Graw, A. Czarnetzki, H.T. Haffner, The form of the supraorbital margin as a criterion in identification of sex from the skull: investigations based on modern human

skulls, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 108 (1999) 91-96.

[50] J.C. Stevenson, E.R. Mahoney, P.L. Walker, P.M. Everson, Prediction of sex based on five skull traits using decision analysis (CHAID), *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 139 (2009) 434-441.

[51] H.M. Garvin, C.B. Ruff, Sexual dimorphism in skeletal browridge and chin morphologies determined using a new quantitative method, *American Journal of Physical Anthropology*, 147 (2012) 661-670.

[52] E. Nikita, E. Michopoulou, A quantitative approach for sex estimation based on cranial morphology, *American journal of physical anthropology*, 165 (2018) 507-517.

[53] E. Giles, O. Elliot, Sex determination by discriminant function analysis of crania, *American journal of physical anthropology*, 21 (1963) 53-68.

[54] A. Norén, N. Lynnerup, A. Czarnetzki, M. Graw, Lateral angle: a method for sexing using the petrous bone, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 128 (2005) 318-323.

[55] N. Lynnerup, M. Schulz, A. Madelung, M. Graw, Diameter of the human internal acoustic meatus and sex determination, *International Journal of Osteoarchaeology*, 16 (2006) 118-123.

[56] P.L. Walker, Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 136 (2008) 39-50.

[57] R. Gapert, S. Black, J. Last, Sex determination from the occipital condyle: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 138 (2009) 384-394.

[58] P. Gonzalez, V. Bernal, S. Perez, Analysis of sexual dimorphism of craniofacial traits using geometric morphometric techniques, *International Journal of Osteoarchaeology*, 21 (2011) 82-91.

[59] B. Hassett, Estimating sex using cervical canine odontometrics: a test using a known sex sample, *American Journal of Physical Anthropology*, 146 (2011) 486-489.

[60] C. García-Campos, M. Martín-Torres, L. Martín-Francés, M. Martínez de Pinillos, M. Modesto-Mata, B. Perea-Pérez, C. Zanolli, E. Labajo González, J.A. Sánchez Sánchez, E. Ruiz Mediavilla, Contribution of dental tissues to sex determination in modern human populations, *American journal of physical anthropology*, 166 (2018) 459-472.

[61] T.K. Black III, A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference, *American journal of physical anthropology*, 48 (1978) 227-231.

- [62] R. DiBennardo, J.V. Taylor, Sex assessment of the femur: a test of a new method, *American Journal of Physical Anthropology*, 50 (1979) 635-637.
- [63] T.D. Stewart, *Essentials of forensic anthropology: especially as developed in the United States*, Charles C. Thomas Springfield, IL, 1979.
- [64] M.Y. İşcan, P. Miller-Shaivitz, Determination of sex from the tibia, *American Journal of Physical Anthropology*, 64 (1984) 53-57.
- [65] E.L. Berrizbeitia, Sex determination with the head of the radius, *Journal of Forensic Science*, 34 (1989) 1206-1213.
- [66] T.D. Holland, Sex assessment using the proximal tibia, *American Journal of Physical Anthropology*, 85 (1991) 221-227.
- [67] D.J. Holman, K.A. Bennett, Determination of sex from arm bone measurements, *American Journal of Physical Anthropology*, 84 (1991) 421-426.
- [68] L.S. Cowal, R.F. Pastor, Dimensional variation in the proximal ulna: evaluation of a metric method for sex assessment, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 135 (2008) 469-478.
- [69] S. Garcia, Is the circumference at the nutrient foramen of the tibia of value to sex determination on human osteological collections? Testing a new method, *International Journal of Osteoarchaeology*, 22 (2012) 361-365.
- [70] O. Gulhan, K. Harrison, A. Kiris, A new computer-tomography-based method of sex estimation: Development of Turkish population-specific standards, *Forensic science international*, 255 (2015) 2-8.
- [71] J.L. Boldsen, G.R. Milner, S.K. Boldsen, Sex estimation from modern American humeri and femora, accounting for sample variance structure, *American journal of physical anthropology*, 158 (2015) 745-750.
- [72] I. Jit, V. Jhingan, M. Kulkarni, Sexing the human sternum, *American Journal of Physical Anthropology*, 53 (1980) 217-224.
- [73] A. Prescher, T. Klümpen, Does the area of the glenoid cavity of the scapula show sexual dimorphism?, *Journal of anatomy*, 186 (1995) 223.
- [74] G. Di Vella, C.P. Campobasso, M. Dragone, F. Introna, Skeletal sex determination by scapular measurements, *Bollettino-societa italiana di biologia sperimentale*, 70 (1994) 299-299.
- [75] M. Bastir, A. Higuero, L. Ríos, D. Garcia Martinez, Three-dimensional analysis of sexual dimorphism in human thoracic vertebrae: Implications for the respiratory system and spine morphology, *American journal of physical anthropology*, 155 (2014) 513-521.
- [76] G.J. Armelagos, D.P. Van Gerven, Sexual dimorphism and human evolution: an overview, *Journal of Human Evolution*, 9 (1980) 437-446.



- [77] L.T. Gruss, D. Schmitt, The evolution of the human pelvis: changing adaptations to bipedalism, obstetrics and thermoregulation, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370 (2015) 20140063.
- [78] M.M. Abitbol, Obstetrics and posture in pelvic anatomy, *Journal of Human Evolution*, 16 (1987) 243-255.
- [79] L. Betti, Sexual dimorphism in the size and shape of the os coxae and the effects of microevolutionary processes, *American Journal of Physical Anthropology*, 153 (2014) 167-177.
- [80] K.M. Brown, Selective pressures in the human bony pelvis: Decoupling sexual dimorphism in the anterior and posterior spaces, *American Journal of Physical Anthropology*, 157 (2015) 428-440.
- [81] F. Paulsen, J. Waschke, *Sobotta Atlas of Human Anatomy. Vol. 1 English/Latin: General Anatomy and Musculoskeletal System*, Elsevier/Urban & Fischer, 2011.
- [82] M.Y. Işcan, K. Derrick, Determination of sex from the sacroiliac joint: a visual assessment technique, *Florida scientist*, (1984) 94-98.
- [83] W.M. Krogman, M.Y. İşcan, Determination of sex and parturition, *The human skeleton in forensic medicine*, Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1986, pp. 189-267.
- [84] T.D. White, P.A. Folkens, *The human bone manual*, Elsevier, 2005.
- [85] L. Scheuer, S. Black, *Developmental juvenile osteology*, Academic press, 2000.
- [86] L. Scheuer, S. Black, Osteology, in: T. Thompson, S. Black (Eds.) *Forensic human identification: an introduction*, CRC press, USA, 2007, pp. 199-220.
- [87] M. Görgülü, *Adli Antropoloji*, Altınbaş Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2020.
- [88] M.K. Moore, Sex estimation and assessment, *Research methods in human skeletal biology*, Elsevier, 2013, pp. 91-116.
- [89] J. Barclay, E. Mitchell, *A Series of Engravings: Representing the Bones of the Human Skeleton; with the Skeletons of Some of the Lower Animals*, E. Mitchell, 1819.
- [90] T.W. Phenice, A newly developed visual method of sexing the os pubis, *American journal of physical anthropology*, 30 (1969) 297-301.
- [91] J. Bruzek, A method for visual determination of sex, using the human hip bone, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 117 (2002) 157-168.
- [92] K. Pearson, On the problem of sexing osteometric material, *Biometrika*, 10 (1915) 479-487.
- [93] A.H. Schultz, The skeleton of the trunk and limbs of higher primates, *Human Biology*, 2 (1930) 303-438.

- [94] S.L. Washburn, Sex differences in the pubic bone, *American Journal of Physical Anthropology*, 6 (1948) 199-208.
- [95] S. Dixit, S. Kakar, S. Agarwal, R. Choudhry, Sexing of human hip bones of Indian origin by discriminant function analysis, *Journal of forensic and legal medicine*, 14 (2007) 429-435.
- [96] M. Steyn, M. Patriquin, Osteometric sex determination from the pelvis—does population specificity matter?, *Forensic science international*, 191 (2009) 113. e111-113. e115.
- [97] M. Patriquin, M. Steyn, S. Loth, Metric analysis of sex differences in South African black and white pelvises, *Forensic science international*, 147 (2005) 119-127.
- [98] G. Oladipo, K. Anugweje, G. Oladipo, Ischiopubic index of a Nigerian population residing in rivers state, *Curr Trends Technol Sci*, 3 (2014) 80-85.
- [99] A. Haider, S. Kamran, M. Arif, D. Raouf, Role of Ischiopubic Index in Sex Determination on Pelvis X-rays, *Journal of the Society of Obstetrics and Gynaecologists of Pakistan*, 9 (2019) 231-234.
- [100] M. Steyn, M.Y. İşcan, Metric sex determination from the pelvis in modern Greeks, *Forensic science international*, 179 (2008) 86. e81-86. e86.
- [101] J.A. Gómez-Valdés, G.T. Ramírez, S.B. Molgado, P.H. Sain-Leu, J.L.C. Caballero, G. Sánchez-Mejorada, Discriminant function analysis for sex assessment in pelvic girdle bones: sample from the contemporary Mexican population, *Journal of forensic sciences*, 56 (2011) 297-301.
- [102] S. Torimitsu, Y. Makino, H. Saitoh, A. Sakuma, N. Ishii, D. Yajima, G. Inokuchi, A. Motomura, F. Chiba, R. Yamaguchi, Morphometric analysis of sex differences in contemporary Japanese pelvises using multidetector computed tomography, *Forensic science international*, 257 (2015) 530. e531-530. e537.
- [103] P. Mahakkanukrauh, S. Ruengdit, S.M. Tun, D.T. Case, A. Sinthubua, Osteometric sex estimation from the os coxa in a Thai population, *Forensic science international*, 271 (2017) 127. e121-127. e127.
- [104] A. Murphy, The acetabulum: Sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian innominates, *Forensic science international*, 108 (2000) 39-43.
- [105] L.B. Flander, Univariate and multivariate methods for sexing the sacrum, *American journal of physical Anthropology*, 49 (1978) 103-110.
- [106] W.-D. Zech, G. Hatch, L. Siegenthaler, M.J. Thali, S. Lössch, Sex determination from os sacrum by postmortem CT, *Forensic science international*, 221 (2012) 39-43.
- [107] S. Torimitsu, Y. Makino, H. Saitoh, A. Sakuma, N. Ishii, D. Yajima, G. Inokuchi, A. Motomura, F. Chiba, R. Yamaguchi, Sex determination based on sacral and coccygeal measurements using multidetector computed tomography in a contemporary Japanese population, *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 9 (2017) 8-12.

- [108] UNODC, “Global Study on Homicide Trends, Patterns and Criminal Justice Response”, **2019**.
- [109] S. Saunders, D. Yang, Sex determination: XX or XY from the human skeleton, Forensic osteological analysis. Charles C. Thomas, Springfield, IL, (**1999**) 36-59.
- [110] N.C. Lovell, Test of Phenice's technique for determining sex from the os pubis, American Journal of Physical Anthropology, 79 (**1989**) 117-120.
- [111] K. Krishan, P.M. Chatterjee, T. Kanchan, S. Kaur, N. Baryah, R. Singh, A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework, Forensic science international, 261 (**2016**) 165. e161-165. e168.
- [112] N. Lynnerup, Forensic anthropology and human identification, Scandinavian journal of forensic science, 19 (**2013**) 16-38.
- [113] H. Biwasaka, Y. Aoki, K. Sato, T. Tanijiri, S. Fujita, K. Dewa, K. Yoshioka, M. Tomabechi, Analyses of sexual dimorphism of reconstructed pelvic computed tomography images of contemporary Japanese using curvature of the greater sciatic notch, pubic arch and greater pelvis, Forensic science international, 219 (**2012**) 288. e281-288. e288.
- [114] P.S. Igbigbi, A.M. Nanono-Igbigbi, Determination of sex and race from the subpubic angle in Ugandan subjects, The American journal of forensic medicine and pathology, 24 (**2003**) 168-172.
- [115] M.W. Kenyhercz, A.R. Klales, K.E. Stull, K.A. McCormick, S.J. Cole, Worldwide population variation in pelvic sexual dimorphism: A validation and recalibration of the Klales et al. method, Forensic science international, 277 (**2017**) 259. e251-259. e258.
- [116] E. Kranioti, J. García-Donas, P.A. Prado, X.-P. Kyriakou, H. Langstaff, Sexual dimorphism of the tibia in contemporary Greek-Cypriots and Cretans: forensic applications, Forensic Science International, 271 (**2017**) 129. e121-129. e127.
- [117] S.L. Washburn, Sex differences in the pubic bone of Bantu and Bushman, American Journal of Physical Anthropology, 7 (**1949**) 425-432.
- [118] P.N. Gonzalez, V. Bernal, S.I. Perez, Geometric morphometric approach to sex estimation of human pelvis, Forensic science international, 189 (**2009**) 68-74.
- [119] Ö. Gülhan, Pelvis' ten Radyolojik Yöntemler ile Cinsiyet Tayini: Türkiye Örnekleme, Antropoloji, (**2018**) 53-69.
- [120] H.M. Karakas, A. Harma, B. Alicioglu, The subpubic angle in sex determination: anthropometric measurements and analyses on Anatolian Caucasians using multidetector computed tomography datasets, Journal of forensic and legal medicine, 20 (**2013**) 1004-1009.
- [121] E. Sinanoğlu, Geometrik morfometrik yöntemi kullanarak pelvis iskeletinden cinsiyet tayini, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, **2018**.

- [122] S.J. Decker, S.L. Davy-Jow, J.M. Ford, D.R. Hilbelink, Virtual determination of sex: metric and nonmetric traits of the adult pelvis from 3D computed tomography models, *Journal of forensic sciences*, 56 (2011) 1107-1114.
- [123] Ö.D. Erdal, Demre Aziz Nikolaos Kilisesi'inden Çıkarılan İnsan İskeletlerinin Antropolojik Açıdan İncelenmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1997.
- [124] TÜİK, Temel istatistikler, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>, Erişim tarihi: 03.09.2018.
- [125] AKTOB, Haziran ayı yolcu ve uçak sayıları, <https://aktob.org.tr/wp-content/uploads/2018/07/06-Haziran-Ayi-Yolcu-ve-Ucak-Sayilari.pdf>, Erişim tarihi: 09.11.2018.
- [126] Akdeniz Üniversitesi, Radyoloji Anabilim Dalı, <http://radyoloji.hastane.akdeniz.edu.tr/tr>, Erişim tarihi: 11.07.2018.
- [127] S.R. Saunders, Juvenile skeletons and growth-related studies, *Biological anthropology of the human skeleton*, (2008) 115-147.
- [128] R.R. Seeley, T. Stephens, P. Tate, *Anatomy & physiology*, 2nd. ed., Mosby Year-Book, Inc. , St. Louis, Missouri, 1992.
- [129] D.R. Brothwell, *Digging up bones: the excavation, treatment, and study of human skeletal remains*, Cornell University Press, 1981.
- [130] D.J. Ortner, *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, Academic Press, 2003.
- [131] D.R. Hess, Retrospective studies and chart reviews, *Respiratory care*, 49 (2004) 1171-1174.
- [132] N.J. Salkind, *Encyclopedia of research design*, Sage, 2010.
- [133] A. Işık, M. Bahçelioğlu, *The wisdom of bones in the assessment of sex for forensic medicine*, (2003).
- [134] J.E. Buikstra, D.H. Ubelaker, Standards for data collection from human skeletal remains, *Arkansas archaeological survey research series*, 44 (1994).
- [135] G. Olivier, *Practical Anthropology*. Charles C, Thomas, Springfield, (1969).
- [136] G. Anil, G. Guglielmi, W.C. Peh, Radiology of osteoporosis, *Radiologic Clinics*, 48 (2010) 497-518.
- [137] D.T. Felson, R.C. Lawrence, P.A. Dieppe, R. Hirsch, C.G. Helmick, J.M. Jordan, R.S. Kington, N.E. Lane, M.C. Nevitt, Y. Zhang, Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors, *Annals of internal medicine*, 133 (2000) 635-646.
- [138] I.B. McInnes, G. Schett, *The pathogenesis of rheumatoid arthritis*, *New England Journal of Medicine*, 365 (2011) 2205-2219.

- [139] J.M. Duff, Markham Merry-Jennifer, Overview of Cancer and Treatment, in: M.S. Cappell (Ed.) Principles and practice of hospital medicine, McGraw-Hill Education Medical, **2017**.
- [140] M. Jacob, R.K. Murray, A. Weil, M.L. Rand, Cancer: An Overview, in: R.K. Murray, D.K. Granner, P.A. Mayes, V.W. Rodwell (Eds.) Harper's Illustrated Biochemistry, McGraw-Hill Education, USA, **2018**.
- [141] H.D. Dorfman, B. Czerniak, Bone cancers, *Cancer*, 75 (**1995**) 203-210.
- [142] L.R. McCabe, Understanding the pathology and mechanisms of type I diabetic bone loss, *Journal of cellular biochemistry*, 102 (**2007**) 1343-1357.
- [143] SectraPacs, Genel bilgiler, <https://medical.sectra.com/product/sectra-radiology-pacs-ris/>, Erişim tarihi: **17.12.2019**.
- [144] Siemens, Somatom Definition Edge Broşürü, [https://static.healthcare.siemens.com/siemens\\_hwem-hwem\\_sxxa\\_websites-context-root/wcm/idc/groups/public/@global/@imaging/@ct/documents/download/mdaw/mtyx/~edisp/somatom\\_definition\\_edge\\_brochure-00024835.pdf](https://static.healthcare.siemens.com/siemens_hwem-hwem_sxxa_websites-context-root/wcm/idc/groups/public/@global/@imaging/@ct/documents/download/mdaw/mtyx/~edisp/somatom_definition_edge_brochure-00024835.pdf), Erişim tarihi: **17.12.2019**.
- [145] I.A. Cunningham, Computed tomography, *Biomed Engineer Handbook*, (**1998**).
- [146] T.M. Buzug, Computed tomography from photon statistics to modern cone-beam CT, *Soc Nuclear Med*, **2009**.
- [147] L.B. Christensen, B. Johnson, L.A. Turner, L.B. Christensen, Research methods, design, and analysis, (**2011**).
- [148] K.F. Punch, Z. Etöz, Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar, *Siyasal Kitabevi*, **2016**.
- [149] M. Marinescu, V. Panaitescu, M. Rosu, Sex determination in Romanian mandible using discriminant function analysis: Comparative results of a time-efficient method, *Rom J Leg Med*, 21 (**2013**) 305-308.
- [150] D. George, P. Mallery, *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference*, 17.0 update, 10a ed., Pearson, Boston, **2010**.
- [151] M.M. Houck, *Forensic science: Modern methods of solving crime*, Greenwood Publishing Group, **2007**.
- [152] M.Y. Iscan, M. Steyn, *The human skeleton in forensic medicine*, Charles C Thomas Publisher, **2013**.
- [153] P.L. Walker, Greater sciatic notch morphology: sex, age, and population differences, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 127 (**2005**) 385-391.
- [154] J.A. Gómez-Valdés, M. Quinto-Sánchez, A.M. Garmendia, J. Velemínska, G. Sánchez-Mejorada, J. Bruzek, Comparison of methods to determine sex by evaluating the

greater sciatic notch: visual, angular and geometric morphometrics, *Forensic Science International*, 221 (2012) 156. e151-156. e157.

[155] M.L. Patriquin, S. Loth, M. Steyn, Sexually dimorphic pelvic morphology in South African whites and blacks, *Homo*, 53 (2003) 255-262.

[156] N. Bonneau, J. Bouhallier, C. Simonis, M. Baylac, O. Gagey, C. Tardieu, Shape variability induced by reassembly of human pelvic bones, *American journal of physical anthropology*, 148 (2012) 139-147.

[157] P. Mitteroecker, S.M. Huttegger, B. Fischer, M. Pavlicev, Cliff-edge model of obstetric selection in humans, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (2016) 14680-14685.

[158] P.M. Chatterjee, K. Krishan, R. Singh, T. Kanchan, Sex estimation from the femur using discriminant function analysis in a Central Indian population, *Medicine, Science and the Law*, 60 (2020) 112-121.

[159] S. Benazzi, C. Maestri, S. Parisini, F. Vecchi, G. Gruppioni, Sex assessment from the sacral base by means of image processing, *Journal of Forensic Sciences*, 54 (2009) 249-254.

[160] S. Via, R. Lande, Genotype-environment interaction and the evolution of phenotypic plasticity, *Evolution*, 39 (1985) 505-522.

[161] D.H. Ubelaker, C.M. DeGaglia, Population variation in skeletal sexual dimorphism, *Forensic Science International*, 278 (2017) 407. e401-407. e407.

[162] G. Oladipo, P. Okoh, B. Leko, Radiologic studies of pubic length, ischial length and ischiopubic index of adult Kalabaris and Ikwerres of Nigeria, *J Med Med Sci*, 3 (2012) 99-102.

[163] G.S. Oladipo, K. Anugweje, E.O. Rosemary, C.U. Godwin, Radiologic study of ischiopubic index of Urhobos and Itsekiris of Nigeria, *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, (2015) 1114-1120.

[164] S. Mishra, P. Singh, A. Agrawal, R. Gupta, Identification of sex of sacrum of Agra region, *J Anat Soc India*, 52 (2003) 132-136.

[165] J. Poulsen, A. French, *Discriminant function analysis*, San Francisco State University: San Francisco, CA, (2008).

[166] R. Drew, A review of the ischium-pubis index: Accuracy, reliability, and common errors, *Human biology*, 85 (2013) 579-596.

## EKLER

### EK 3 – Veri Toplama Kağıdı

Vaka numarası:

#### ÖLÇÜM FORMU

##### 1. Demografik özellikler

Yaş:

Cinsiyet:

##### 2. Bilinen hastalıklar (Var / Yok)

Osteomalazi		Raşitizm	
Osteopeni - Osteoporoz		Hormonal bozukluklar	
Osteoartrit		Batın CA	
Romatoid artrit		Tip I Diabetes Mellitus	
Ankilozan Spondilit		Diğer	

##### 3. Antroskopik özellikler\*

	R	L	N/A
Genel görünüm			
Pelvik inlet			
Subpubik açı			
Sacrum şekli			
İlium			
İliac crest			
Fossa iliaca			
İncisura ischiadica majör			
İschium			
İschiopubic ramus			
Obturator foramen			
Pubik şekil			
Acetabulum büyüklüğü			
Acetabulum yönü			

### 1. Metrik özellikler\*\*

	R (mm)	L (mm)	N/A
Coxa yüksekliği			
İlium genişliği			
İlium uzunluğu			
İschium uzunluğu			
Pubis uzunluğu			
Acetabulum çapı			
İncisura ischiadica majör genişliği			
İncisura ischiadica majör derinliği			
İncisura ischiadica majör açısı			
Sacrum uzunluğu			
Sacrum kanat genişliği			
Sacrum derinliği			
Subpubik açı			
İliac kanatlar arası genişlik			
Diameter vera			
Apertura pelvis superior			
Apertura pelvis inferior			

\*Pelvislerde incelenecek antropik cinsiyet özellikleri belirlenirken Byers, 2010; Komar ve Buikstra, 2008; Christensen ve ark., 2013; Klepinger, 2006; Krogman ve İşcan, 1986'dan faydalanılmıştır.

\*\*Osteometrik ölçüm değerlerinin belirlenmesi ve tanımlanmasında; Buikstra ve Ubelaker, 1994; Hatem ve ark., 2017; Karakaş ve ark., 2013; Schuller-Ellis ve ark., 1983; Zech ve ark., 2011; Steyn ve Patriquin, 2009; Schutkowski, 1993; Vlak ve ark., 2008; Olivier, 1969; Sobotta Anatomi Atlası'ndan faydalanılmıştır.



## **EK 4 – Diskriminant Fonksiyonları Listesi**

### **Sağ Coxa İçin Geliştirilen Tekil Diskriminant Fonksiyonları**

Coxa yüksekliği: (0,101 x coxa yüksekliği) – 21,471

İlium genişliği: (0,115 x ilium genişliği) – 18,610

İlium uzunluğu: (0,130 x ilium uzunluğu) – 18,902

İschium uzunluğu: (0,150 x ischium uzunluğu) – 12,113

Pubis uzunluğu: (0,176 x pubis uzunluğu) – 12,669

Acetabulum çapı: (0,384 x acetabulum çapı) – 20,263

İncisura ischiadica majör genişliği: (0,139 x incisura ischiadica majör genişliği) – 6,969

İncisura ischiadica majör derinliği: (0,225 x incisura ischiadica majör derinliği) – 6,921

### **Sol Coxa İçin Geliştirilen Tekil Diskriminant Fonksiyonları**

Coxa yüksekliği: (0,104 x coxa yüksekliği) – 21,955

İlium genişliği: (0,112 x ilium genişliği) – 18,115

İlium uzunluğu: (0,125 x ilium uzunluğu) – 18,317

İschium uzunluğu: (0,170 x ischium uzunluğu) – 13,711

Pubis uzunluğu: (0,168 x pubis uzunluğu) – 12,041

Acetabulum çapı: (0,366 x acetabulum çapı) – 19,221

İncisura ischiadica majör genişliği: (0,158 x incisura ischiadica majör genişliği) – 7,903

İncisura ischiadica majör derinliği: (0,248 x incisura ischiadica majör derinliği) – 7,658

### **Sacrum İçin Geliştirilen Tekil Diskriminant Fonksiyonları**

Sacrum uzunluğu: (0,088 x sacrum uzunluğu) – 9,987

Sacrum kanat genişliği: (0,144 x sacrum kanat genişliği) – 15,403

Sacrum derinliği: (0,160 x sacrum derinliği) – 3,531

### **Pelvik Açıklıklar İçin Geliştirilmiş Tekil Diskriminant Fonksiyonları**

İliac kanatlar arası genişlik: (0,060 x iliac kanatlar arası genişlik) – 16,838

Diameter vera: (0,102 x diameter vera genişliği) – 11,840

Apertura pelvis superior: (0,124 x apertura pelvis superior genişliği) – 16,078

Apertura pelvis inferior: (0,118 x apertura pelvis inferior genişliği) – 12,999

## EK 5 – Korelasyon Tabloları

### Erkeklere ait korelasyonlar

	İ.k. a.g	D.v.g	A.p.s .g	A.p.i. g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İ.s.u	Sol İ.s.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m. g	Sol İ.i.m. g	Sağ İ.i.m. d	Sol İ.i.m. d	S.u.	S.k.g	S.d
İ.k.a. g	<b>r:</b> 1 <b>p:</b>	<b>r:</b> ,007 <b>p:</b> ,941	<b>r:</b> ,598* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,309* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,545* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,542* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,711* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,690* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,429* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,522* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,365* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,310* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,463* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,370* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,436* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,451* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,120 <b>p:</b> ,234	<b>r:</b> ,265* <b>p:</b> ,008	<b>r:</b> -,034 <b>p:</b> ,740	<b>r:</b> ,110* <b>p:</b> ,275	<b>r:</b> -,033 <b>p:</b> ,742	<b>r:</b> ,576* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> -,035 <b>p:</b> ,728
D.v.g	<b>r:</b> 1 <b>p:</b>	<b>r:</b> ,114 <b>p:</b> ,259	<b>r:</b> -,031 <b>p:</b> ,759	<b>r:</b> ,411* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,347* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,216* <b>p:</b> ,031	<b>r:</b> ,215* <b>p:</b> ,032	<b>r:</b> ,360* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,297* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,186 <b>p:</b> ,065	<b>r:</b> ,258* <b>p:</b> ,010	<b>r:</b> ,315* <b>p:</b> ,031	<b>r:</b> ,313* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,178 <b>p:</b> ,077	<b>r:</b> ,209* <b>p:</b> ,037	<b>r:</b> ,174 <b>p:</b> ,083	<b>r:</b> ,224* <b>p:</b> ,025	<b>r:</b> ,015 <b>p:</b> ,883	<b>r:</b> -,013 <b>p:</b> ,899	<b>r:</b> -,532* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,108 <b>p:</b> ,283	<b>r:</b> -,030 <b>p:</b> ,767	
A.p.s g			<b>r:</b> 1 <b>p:</b>	<b>r:</b> ,499* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,499* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,506* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,439* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,427* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,335* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,448* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,375* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,216* <b>p:</b> ,031	<b>r:</b> ,441* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,341* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,233* <b>p:</b> ,020	<b>r:</b> ,278* <b>p:</b> ,005	<b>r:</b> ,101 <b>p:</b> ,318	<b>r:</b> ,315* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,037 <b>p:</b> ,715	<b>r:</b> ,104 <b>p:</b> ,303	<b>r:</b> ,152 <b>p:</b> ,131	<b>r:</b> ,683* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,076 <b>p:</b> ,455
A.p.i. g				<b>r:</b> 1 <b>p:</b>	<b>r:</b> ,326* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,296* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,436* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,430* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,220* <b>p:</b> ,028	<b>r:</b> ,301* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,174 <b>p:</b> ,083	<b>r:</b> ,075 <b>p:</b> ,460	<b>r:</b> ,328* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,317* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,078 <b>p:</b> ,442	<b>r:</b> ,093 <b>p:</b> ,359	<b>r:</b> -,044 <b>p:</b> ,661	<b>r:</b> ,118 <b>p:</b> ,241	<b>r:</b> -,078 <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,073 <b>p:</b> ,471	<b>r:</b> ,004 <b>p:</b> ,965	<b>r:</b> ,443* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> -,030 <b>p:</b> ,764
Sağ C.y					<b>r:</b> 1 <b>p:</b>	<b>r:</b> ,960* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,731* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,731* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,796* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,852* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,593* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,574* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,587* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,543* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,543* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,556* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,281* <b>p:</b> ,005	<b>r:</b> ,465* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,155 <b>p:</b> ,123	<b>r:</b> ,283* <b>p:</b> ,004	<b>r:</b> ,107 <b>p:</b> ,289	<b>r:</b> ,460* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,136 <b>p:</b> ,187
Sol C.y						<b>r:</b> 1 <b>p:</b>	<b>r:</b> ,726* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,726* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,757* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,874* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,581* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,583* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,593* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,526* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,523* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,554* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,251* <b>p:</b> ,012	<b>r:</b> ,422* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,158 <b>p:</b> ,117	<b>r:</b> ,273* <b>p:</b> ,006	<b>r:</b> ,090 <b>p:</b> ,375	<b>r:</b> ,474* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,110 <b>p:</b> ,277

Erkeklere ait korelasyonlar (Devam)

	İ.k. a.g	D.v.g	A.p.s .g	A.p.i. g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İ.s.u	Sol İ.s.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m. g	Sol İ.i.m. g	Sağ İ.i.m. d	Sol İ.i.m. d	S.u.	S.k.g	S.d
Sağ İ.g							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,970* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,599* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,674* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,410* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,416* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,560* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,547* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,435* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,433* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,119 <b>p:</b> ,237	<b>r:</b> ,335* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,026 <b>p:</b> ,795	<b>r:</b> ,196 <b>p:</b> ,050	<b>r:</b> ,017 <b>p:</b> ,868	<b>r:</b> ,475* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> -,014 <b>p:</b> ,893
Sol İ.g							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,559* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,654* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,463* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,473* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,602* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,586* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,454* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,455* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,108 <b>p:</b> ,284	<b>r:</b> ,300* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,025 <b>p:</b> ,808	<b>r:</b> ,179 <b>p:</b> ,075	<b>r:</b> ,057 <b>p:</b> ,573	<b>r:</b> ,437* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,016 <b>p:</b> ,872	
Sağ İ.u							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,849* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,107 <b>p:</b> ,291	<b>r:</b> ,196 <b>p:</b> ,050	<b>r:</b> ,207* <b>p:</b> ,039	<b>r:</b> ,277* <b>p:</b> ,005	<b>r:</b> ,440* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,490* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,218* <b>p:</b> ,030	<b>r:</b> ,332* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,207* <b>p:</b> ,039	<b>r:</b> ,308* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,021 <b>p:</b> ,836	<b>r:</b> ,314* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> -,001 <b>p:</b> ,994		
Sol İ. u							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,342* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,298* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,416* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,338* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,467* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,485* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,289* <b>p:</b> ,004	<b>r:</b> ,431* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,141 <b>p:</b> ,161	<b>r:</b> ,221* <b>p:</b> ,027	<b>r:</b> -,003 <b>p:</b> ,978	<b>r:</b> ,447* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,062 <b>p:</b> ,539			
Sağ İ.s.u							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,766* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,649* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,495* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,431* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,414* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,283* <b>p:</b> ,004	<b>r:</b> ,337* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,106 <b>p:</b> ,294	<b>r:</b> ,115 <b>p:</b> ,253	<b>r:</b> ,162 <b>p:</b> ,107	<b>r:</b> ,383* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,227* <b>p:</b> ,023				
Sol İ.s.u							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,519* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,602* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,356* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,400* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,264* <b>p:</b> ,008	<b>r:</b> ,349* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,180 <b>p:</b> ,073	<b>r:</b> ,263* <b>p:</b> ,008	<b>r:</b> ,172 <b>p:</b> ,086	<b>r:</b> ,242* <b>p:</b> ,015	<b>r:</b> ,163 <b>p:</b> ,105					

Erkeklere ait korelasyonlar (Devam)

	İ.k. a.g	D.v.g	A.p.s .g	A.p.i. g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İs.u	Sol İs.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m. g	Sol İ.i.m. g	Sağ İ.i.m. d	Sol İ.i.m. d	S.u.	S.k.g	S.d
Sağ P.u													<b>r: 1</b> <b>p</b>	<b>r:</b> ,794* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,373* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,363* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,144 <b>p:</b> ,153	<b>r:</b> ,264* <b>p:</b> ,008	<b>r:</b> ,041 <b>p:</b> ,683	<b>r:</b> ,157 <b>p:</b> ,118	<b>r:</b> ,153 <b>p:</b> ,128	<b>r:</b> ,438* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,170 <b>p:</b> ,091
Sol P.u													<b>r: 1</b> <b>p</b>	<b>r:</b> ,305* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,304* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,075 <b>p:</b> ,456	<b>r:</b> ,212* <b>p:</b> ,034	<b>r:</b> ,018 <b>p:</b> ,862	<b>r:</b> ,141 <b>p:</b> ,161	<b>r:</b> ,136* <b>p:</b> ,177	<b>r:</b> ,291* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,079 <b>p:</b> ,436	
Sağ A.ç.														<b>r: 1</b> <b>p</b>	<b>r:</b> ,868* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,159 <b>p:</b> ,115	<b>r:</b> ,194 <b>p:</b> ,053	<b>r:</b> ,106 <b>p:</b> ,293	<b>r:</b> ,196 <b>p:</b> ,051	<b>r:</b> ,122 <b>p:</b> ,226	<b>r:</b> ,191 <b>p:</b> ,058	<b>r:</b> ,158 <b>p:</b> ,116	
Sol A.ç.														<b>r: 1</b> <b>p</b>	<b>r:</b> ,167 <b>p:</b> ,096	<b>r:</b> ,244* <b>p:</b> ,015	<b>r:</b> ,076 <b>p:</b> ,454	<b>r:</b> ,182 <b>p:</b> ,069	<b>r:</b> ,106 <b>p:</b> ,295	<b>r:</b> ,260* <b>p:</b> ,009	<b>r:</b> ,189 <b>p:</b> ,059		
Sağ İ.i.m.g																	<b>r: 1</b> <b>p</b>	<b>r:</b> ,634* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,388* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,281* <b>p:</b> ,005	<b>r:</b> ,009 <b>p:</b> ,926	<b>r:</b> ,314* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,338* <b>p:</b> ,001
Sol İ.i.m. g																		<b>r: 1</b> <b>p</b>	<b>r:</b> ,195 <b>p:</b> ,052	<b>r:</b> ,226* <b>p:</b> ,024	<b>r:</b> -,123 <b>p:</b> ,222	<b>r:</b> ,402* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,326* <b>p:</b> ,001

Erkeklere ait korelasyonlar (Devam)

	İ.k. a.g	D.v.g	A.p.s .g	A.p.i. g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İs.u	Sol İs.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m. g	Sol İ.i.m. g	Sağ İ.i.m. d	Sol İ.i.m. d	S.u.	S.k.g	S.d	
Sağ İ.i.m. d																				r: 1 p	r: .622* p: .000	r: .038 p: .711	r: .113 p: .261	r: .081 p: .424
Sol İ.i.m. d																				r: 1 p	r: .004 p: .971	r: .109 p: .280	r: .112 p: .268	
S. u.																				r: 1 p	r: .048 p: .635	r: -,064 p: .530	r: -,064 p: .530	
S. k. g.																					r: 1 p	r: .203*	r: .203*	r: .203*
S.d																							r: 1 p	r: 1 p

İ.k.a.g: iliak kanatlar arası genişlik, D.v.g: diameter vera genişliği, A.p.s.g: apertura pelvis superior genişliği, A.p.i.g: apertura pelvis inferior genişliği, Sağ C.y: sağ coxa yüksekliği, Sol C.y: sol coxa yüksekliği, Sağ İ.g: sağ ilium genişliği, Sol İ.g: sol ilium genişliği, Sağ İ.u: sağ ilium uzunluğu, Sol İ.u: sol ilium uzunluğu, Sağ İs.u: sağ ischium uzunluğu, Sol İs.u: sol ischium uzunluğu, Sağ P.u: sağ pubis uzunluğu, Sol P.u: sol pubis uzunluğu, Sağ A.ç: sağ acetabulum çapı, Sol A.ç: sol acetabulum çapı, Sağ İ.i.m.g: sağ incisura ischiadica majör genişliği Sol İ.i.m.g: sol incisura ischiadica majör genişliği, Sağ İ.i.m.d: sağ incisura ischiadica majör derinliği, Sol İ.i.m.d: sol incisura ischiadica majör derinliği, S.u: sacrum uzunluğu, S.k.g: sacrum kanat genişliği, S.d: sacrum derinliği.

Kadınlara ait korelasyonlar

	İ.k.a.g	D.v.g	A.p.s.g	A.p.i.g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İ.s.u	Sol İ.s.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m.g	Sol İ.i.m.g	Sağ İ.i.m.d	Sol İ.i.m.d	S.u.	S.k.g	S.d
İ.k.a.g	r: 1 p:	r: ,183 p: ,069	r: ,639* p: ,000	r: ,135 p: ,180	r: ,473* p: ,000	r: ,532* p: ,000	r: ,654* p: ,000	r: ,624* p: ,000	r: ,354* p: ,000	r: ,399* p: ,000	r: ,444* p: ,000	r: ,457* p: ,002	r: ,463* p: ,000	r: ,464* p: ,000	r: ,542* p: ,000	r: ,550* p: ,000	r: ,316* p: ,001	r: ,327* p: ,001	r: ,165 p: ,100	r: ,210* p: ,036	r: ,235 p: ,019	r: ,503* p: ,000	r: ,204* p: ,042
D.v.g	r: 1 p:	r: ,110 p: ,275	r: ,156 p: ,120	r: ,544* p: ,000	r: ,557* p: ,000	r: ,431* p: ,000	r: ,400* p: ,000	r: ,487* p: ,000	r: ,488* p: ,000	r: ,260* p: ,009	r: ,196 p: ,051	r: ,366* p: ,000	r: ,381* p: ,000	r: ,228* p: ,022	r: ,218* p: ,030	r: ,248* p: ,013	r: ,264* p: ,008	r: ,254* p: ,011	r: ,288* p: ,004	r: ,511* p: ,000	r: ,080 p: ,428	r: ,059 p: ,558	
A.p.s.g			r: 1 p: ,465* p: ,000	r: ,414* p: ,000	r: ,450* p: ,000	r: ,445* p: ,000	r: ,428* p: ,000	r: ,346* p: ,000	r: ,297* p: ,003	r: ,314* p: ,001	r: ,379* p: ,000	r: ,559* p: ,000	r: ,556* p: ,000	r: ,343* p: ,000	r: ,338* p: ,001	r: ,254* p: ,011	r: ,331* p: ,001	r: ,272* p: ,006	r: ,253* p: ,011	r: ,183 p: ,069	r: ,571* p: ,003	r: ,280* p: ,005	
A.p.i.g				r: 1 p: ,229* p: ,022	r: ,202* p: ,044	r: ,232* p: ,020	r: ,242* p: ,015	r: ,176 p: ,080	r: ,041 p: ,684	r: ,124 p: ,218	r: ,194 p: ,053	r: ,439* p: ,000	r: ,479* p: ,000	r: ,055 p: ,590	r: ,075 p: ,461	r: ,076 p: ,450	r: ,132 p: ,191	r: ,106 p: ,294	r: ,142 p: ,160	r: ,132 p: ,191	r: ,215* p: ,032	r: ,118 p: ,242	
Sağ C.y					r: 1 p: ,952* p: ,000	r: ,681* p: ,000	r: ,650* p: ,000	r: ,754* p: ,000	r: ,735* p: ,000	r: ,634* p: ,000	r: ,439* p: ,000	r: ,594* p: ,000	r: ,520* p: ,000	r: ,548* p: ,000	r: ,568* p: ,000	r: ,251* p: ,012	r: ,302* p: ,002	r: ,281* p: ,005	r: ,340* p: ,001	r: ,315* p: ,001	r: ,312* p: ,002	r: ,387* p: ,000	
Sol C.y						r: 1 p: ,724* p: ,000	r: ,702* p: ,000	r: ,739* p: ,000	r: ,789* p: ,000	r: ,630* p: ,000	r: ,470* p: ,000	r: ,574* p: ,000	r: ,516* p: ,000	r: ,566* p: ,000	r: ,602* p: ,000	r: ,260* p: ,009	r: ,323* p: ,001	r: ,313* p: ,002	r: ,380* p: ,000	r: ,357* p: ,000	r: ,379* p: ,000	r: ,349* p: ,000	

Kadınlara ait korelasyonlar (Devam)

	İ.k. a.g	D.v.g	A.p.s .g	A.p.i. g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İ.s.u	Sol İ.s.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m. g	Sol İ.i.m. g	Sağ İ.i.m. d	Sol İ.i.m. d	S.u.	S.k.g	S.d
Sağ İ.g							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,943* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,519* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,536* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,546* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,454* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,529* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,498* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,562* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,583* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,231* <b>p:</b> ,021	<b>r:</b> ,292* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,309* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,291* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,330* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,337* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,262* <b>p:</b> ,008
Sol İ.g							<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,517* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,506* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,506* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,432* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,472* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,473* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,531* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,564* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,203* <b>p:</b> ,043	<b>r:</b> ,315* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,276* <b>p:</b> ,005	<b>r:</b> ,322* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,316* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,330* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,275* <b>p:</b> ,006	
Sağ İ.u								<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,830* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,101 <b>p:</b> ,317	<b>r:</b> ,090 <b>p:</b> ,372	<b>r:</b> ,215* <b>p:</b> ,031	<b>r:</b> ,212* <b>p:</b> ,034	<b>r:</b> ,393* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,406* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,152 <b>p:</b> ,131	<b>r:</b> ,258* <b>p:</b> ,010	<b>r:</b> ,150 <b>p:</b> ,137	<b>r:</b> ,205* <b>p:</b> ,041	<b>r:</b> ,226* <b>p:</b> ,024	<b>r:</b> ,294* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,294* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,308* <b>p:</b> ,002
Sol İ. u								<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,253* <b>p:</b> ,011	<b>r:</b> ,061 <b>p:</b> ,548	<b>r:</b> ,245* <b>p:</b> ,014	<b>r:</b> ,155 <b>p:</b> ,122	<b>r:</b> ,427* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,506* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,175 <b>p:</b> ,082	<b>r:</b> ,254* <b>p:</b> ,011	<b>r:</b> ,247* <b>p:</b> ,013	<b>r:</b> ,294* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,332* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,294* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,251* <b>p:</b> ,012		
Sağ İ.s.u									<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,700* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,625* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,514* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,515* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,568* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,276* <b>p:</b> ,005	<b>r:</b> ,271* <b>p:</b> ,006	<b>r:</b> ,256* <b>p:</b> ,010	<b>r:</b> ,321* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,328* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,240* <b>p:</b> ,016	<b>r:</b> ,220* <b>p:</b> ,028		
Sol İ.s.u										<b>r: 1</b> <b>p:</b>	<b>r:</b> ,504* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,508* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,298* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,361* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,304* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,305* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,154 <b>p:</b> ,126	<b>r:</b> ,165 <b>p:</b> ,100	<b>r:</b> ,143 <b>p:</b> ,155	<b>r:</b> ,270* <b>p:</b> ,007	<b>r:</b> ,193 <b>p:</b> ,054		

Kadınlara ait korelasyonlar (Devam)

	İ.k. a.g	D.v.g	A.p.s .g	A.p.i. g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İs.u	Sol İs.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m. g	Sol İ.i.m. g	Sağ İ.i.m. d	Sol İ.i.m. d	S.u.	S.k.g	S.d
Sağ P.u													<b>r: 1 p</b>	<b>r:</b> ,837* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,453* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,403* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,148 <b>p:</b> ,141	<b>r:</b> ,167 <b>p:</b> ,097	<b>r:</b> ,302* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,295* <b>p:</b> ,003	<b>r:</b> ,318* <b>p:</b> ,001	<b>r:</b> ,387* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,264* <b>p:</b> ,008
Sol P.u													<b>r: 1 p</b>	<b>r:</b> ,411* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,345* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,189 <b>p:</b> ,060	<b>r:</b> ,220* <b>p:</b> ,028	<b>r:</b> ,223* <b>p:</b> ,026	<b>r:</b> ,238* <b>p:</b> ,017	<b>r:</b> ,278* <b>p:</b> ,005	<b>r:</b> ,376* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,227* <b>p:</b> ,023	
Sağ A.ç.														<b>r: 1 p</b>	<b>r:</b> ,826* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,127 <b>p:</b> ,208	<b>r:</b> ,142 <b>p:</b> ,158	<b>r:</b> ,221* <b>p:</b> ,027	<b>r:</b> ,247* <b>p:</b> ,013	<b>r:</b> ,356* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,243* <b>p:</b> ,015	<b>r:</b> ,146 <b>p:</b> ,148	
Sol A.ç.														<b>r: 1 p</b>	<b>r:</b> ,154 <b>p:</b> ,127	<b>r:</b> ,189 <b>p:</b> ,060	<b>r:</b> ,210* <b>p:</b> ,036	<b>r:</b> ,269* <b>p:</b> ,007	<b>r:</b> ,378* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,269* <b>p:</b> ,007	<b>r:</b> ,128 <b>p:</b> ,204		
Sağ İ.i.m.g																	<b>r: 1 p</b>	<b>r:</b> ,824* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,449* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,300* <b>p:</b> ,002	<b>r:</b> ,087 <b>p:</b> ,390	<b>r:</b> ,095* <b>p:</b> ,348	<b>r:</b> ,134* <b>p:</b> ,184
Sol İ.i.m. g																		<b>r: 1 p</b>	<b>r:</b> ,423* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,466* <b>p:</b> ,000	<b>r:</b> ,021 <b>p:</b> ,838	<b>r:</b> ,148 <b>p:</b> ,141	<b>r:</b> ,192 <b>p:</b> ,056



Kadınlara ait korelasyonlar (Devam)

	İ.k.a.g	D.v.g	A.p.s.g	A.p.i.g	Sağ C.y	Sol C.y	Sağ İ.g	Sol İ.g	Sağ İ.u	Sol İ.u	Sağ İ.s.u	Sol İ.s.u	Sağ P.u	Sol P.u	Sağ A.ç	Sol A.ç	Sağ İ.i.m.g	Sol İ.i.m.g	Sağ İ.i.m.d	Sol İ.i.m.d	S.u.	S.k.g	S.d		
Sağ İ.i.m.d																					r: 1 p	r: ,703* p: ,000	r: ,159 p: ,114	r: ,119 p: ,239	r: -,050 p: ,625
Sol İ.i.m.d																					r: 1 p	r: ,133 p: ,188	r: ,194 p: ,053	r: ,016 p: ,875	
S. u.																					r: 1 p	r: ,171 p: ,088	r: -200* p: ,046		
S. k.g.																					r: 1 p	r: ,195 p: ,052			
S.d																							r: 1 p		

İ.k.a.g: iliak kanatlar arası genişlik, D.v.g: diameter vera genişliği, A.p.s.g: apertura pelvis superior genişliği, A.p.i.g: apertura pelvis inferior genişliği, Sağ C.y: sağ coxa yüksekliği, Sol C.y: sol coxa yüksekliği, Sağ İ.g: sağ ilium genişliği, Sol İ.g: sol ilium genişliği, Sağ İ.u: sağ ilium uzunluğu, Sol İ.u: sol ilium uzunluğu, Sağ İ.s.u: sağ ischium uzunluğu, Sol İ.s.u: sol ischium uzunluğu, Sağ P.u: sağ pubis uzunluğu, Sol P.u: sol pubis uzunluğu, Sağ A.ç: sağ acetabulum çapı, Sol A.ç: sol acetabulum çapı, Sağ İ.i.m.g: sağ incisura ischiadica majör genişliği Sol İ.i.m.g: sol incisura ischiadica majör genişliği, Sağ İ.i.m.d: sağ incisura ischiadica majör derinliği, Sol İ.i.m.d: sol incisura ischiadica majör derinliği, S.u: sacrum uzunluğu, S.k.g: sacrum kanat genişliği, S.d: sacrum derinliği.