



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Anatomi Anabilim Dalı
Anatomi

[Yüksek Lisans Tezi]

**CİNSİYET TAHMİNİNDE KULLANILAN OS COXAE PARAMETRELERİNİN
BİRLİKTELİK SIKLIĞININ BELİRLENMESİ**

Gülfer ÖZÇAT
ORCID: 0000-0002-3553-5342

Danışman
Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL
ORCID: 0000-0003-2939-9767

Konya – 2025

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince ilmi rehberliği, akademik birikimi ve engin tecrübesiyle yolumu aydınlatan; nezaketi, sabrı ve anlayışıyla bana her daim güven veren; bilimsel bakış açımı şekillendirmemde ve özellikle anatomiye duyduğum ilgiyi derin bir tutkuya dönüştürmemde büyük rol oynayan çok değerli hocam, Sayın Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL'a en içten şükran ve minnet duygularıyla teşekkür ederim. Bu çalışmanın her aşamasında gösterdiği destek, yönlendirme ve özveri, bu tezin ortaya çıkmasında belirleyici olmuştur.

Yüksek lisans eğitimimde önemli katkıları olan Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER, Prof. Dr. Aynur Emine ÇİCEKCİBAŞI, Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ, Doç. Dr. Gülay Açar, Doç. Dr. Duygu Akın SAYGIN ve Doç. Dr. Anıl Didem AYDIN KABAKÇI' ya,

Tezimin hazırlanmasında destek ve katkılarından dolayı Arş. Gör. Dr. Abdullah Taha TALAN' a

Yüksek lisans eğitimimde yanımda olan ve desteklerini eksik etmeyen aileme ve sevgili arkadaşlarıma gönülden teşekkür ederim.

Gülfer ÖZÇAT

HAZİRAN 2025

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ONAY SAYFASI	iv
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Os Coxae Anatomisi ve Gelişimi	2
2.2. Os Coxae'ya Tutunan Ligamentler ve Kaslar	8
2.3. Os Coxae'nın Morfolojik, Antropolojik Ve Klinik Perspektiften İncelenmesi.....	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM	16
3.1. Morfolojik değerlendirmeler:	16
3.2. Morfometrik değerlendirmeler:.....	20
3.3. İstatistiksel Analiz	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA	29
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	36
6.1. Sonuç.....	36
6.2. Öneriler.....	36
7. KAYNAKLAR.....	37
8. EKLER.....	40
8.1. Etik Kurul Kararı.....	40

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans/Doktora Öğrencisi **GÜLFER ÖZÇAT**'ın "**Cinsiyet tahmininde kullanılan os coxae parametrelerinin birliktelik sıklığının belirlenmesi**" başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Konya / 16.07.2025

Tez Danışmanı Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL
Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD

Jüri Üyesi Doç. Dr. Duygu AKIN SAYGIN
Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD

Jüri Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Cengiz TATAR
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD.

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 30/07/2025 tarih ve 18/18 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasibe VURAL
Enstitü Müdürü

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Cinsiyet Tahmininde Kullanılan Os Coxae Parametrelerinin Birliktelik Sıklığının Belirlenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam **37** sayfalık kısmına ilişkin, 04.08.2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%9** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
4. Önsöz hariç
5. İçindekiler hariç
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç
7. Materyal ve metot hariç
8. Kaynaklar hariç
9. Alıntılar dahil
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

04.08.2025

Gülfer ÖZÇAT

Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

16.07.2025

Gülfer ÖZÇAT

KISALTMALAR

AC: Acetabulum

FA: Facies auricularis

FO: Foramen obturatum

For: Foramen

GMM: Geometrik morfometrik yöntem

IIM: Incissura ischiadica major

Inc: İncissura

Lig: Ligamentum

M: Musculus

N: Nervus

OC: Os coxae

SAI : Spina iliaca anterior inferior

SIAS: Spina iliaca anterior superior

SIE: Sakroiliak eklem

SIPI: Spina iliaca posterior inferior-

SIPS: Spina iliaca posterior superior

SP: Symphysis pubica

T: Tuberculum iliacum

CE: Carnegie Evresi

TABLULAR LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 4.1. Os coxae oluşumlarının özelliklerine göre bulunma sıklığı (%)	25
Tablo 4.2. Os coxae oluşumlarının birlikte görülme sayısı (n) ve sıklığı (%)	26
Tablo 4.3. Os coxae ölçüm verilerinin minimum (Min), maksimum (Maks) ve ortalama±standart sapma (Ort±SS) değerleri	27
Tablo 4.4. Os coxae ölçüm verilerinin (ortalama±standart sapma) cinsiyete göre karşılaştırılması	28
Tablo 4.5. Cinsiyete göre os coxae ölçüm parametrelerine ait oranlar	28

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Pelvis iskeleti	2
Şekil 2.2. Sol os coxae dıştan görünüm.	3
Şekil 2.3. Sol os coxae içten (pelvik) görünüm.....	4
Şekil 2.4. Canalis obturatorius'dan sinir ve damarların geçişi gösterilmiştir	4
Şekil 2.5. Carnegie evreleri	5
Şekil 2.6. İnsan embriyonik pelvik gelişimi.....	6
Şekil 2.7. Sağ os coxae diyagramı, ilium, ischium ve pubis'i ayıran triradiat kırkırdak.....	7
Şekil 2.8 Sol os coxae	7
Şekil 2.9. Os coxae ve bazı ligamentlerinin ön-yandan görünümü.....	8
Şekil 2.10. Pelvis iskeletinin önden görünümü.	9
Şekil 2.11. Pelvis iskeletinin arkadan görünümü	10
Şekil 2.12. Pelvis iskelet kesitinin üstten görünümünde	10
Şekil 2.13. Kadın ve erkekte lig. pubovesicale'nin görünümü	10
Şekil 2.14. Sol os coxae, dıştan görünüm.	11
Şekil 2.15. Sol os coxae, içten (pelvik) görünüm.....	12
Şekil 3.1. Crista phallica varlığı ve gruplandırma.....	16
Şekil 3.2. Preauriküler oluk varlığı ve gruplandırma	17
Şekil 3.3. Facies auricularis kabarıklığı ve gruplandırma	17
Şekil 3.4. Facies auricularis şekli ve gruplandırma.....	18
Şekil 3.5. Tuberculum iliacum varlığı ve gruplandırma	19
Şekil 3.6. Foramen obturatum şeklini gruplandırma.....	19
Şekil 3.7. Foramen obturatum'da tuberkül varlığı ve gruplandırma.....	20
Şekil 3.8. Os coxae yükseklik ve genişlik ölçümü	21
Şekil 3.9. Facies auricularis kollarının uzunlukları	21
Şekil 3.10. Symphysis pubica yükseklik ve genişlik ölçümü	22
Şekil 3.11. Inc. ischiadica major genişlik ve derinlik ölçümleri	22
Şekil 3.12. Inc. ischiadica major açı ölçümü.....	23
Şekil 3.13. Acetabulum vertikal ve transvers çap ölçümleri	23

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anatomi Anabilim Dalı
Anatomi

[Yüksek Lisans Tezi]

CİNSİYET TAHMİNİNDE KULLANILAN OS COXAE PARAMETRELERİNİN BİRLİKTELİK SIKLIĞININ BELİRLENMESİ

Gülfer ÖZÇAT

Konya-2025

Çalışmanın amacı, cinsiyet tahmini için güvenilir bir anatomik yapı olarak kabul edilen os coxae ile ilgili bilgileri derlemek ve anatomi laboratuvarında bulunan tek taraflı os coxae'ların cinsiyet tayinini sağlamak ve etiketlemektir.

Bu çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi "İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu" nun onayı (Onay sayısı:2024/4811) ile Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı kemik koleksiyonunda bulunan yetişkin bireylere ait os coxae'lar üzerinde gerçekleştirildi. Bütünlüğü bozulmuş-kırık kemikler (10 adet) dışlandı ve 40 adet os coxae çalışmaya dahil edildi. Yedi adet morfolojik (crista phallica, sulcus preauricularis, facies auricularis kabarıklığı, foramen obturatum şekli, foramen obturatum tuberkülü, tuberculum ilacum belirginliği) ve 12 adet morfometrik (os coxae yükseklik-genişlik; facies auricularis uzunluk-1, uzunluk-2, aç; symphysis pubica yükseklik-genişlik; inc. ischiadica major genişlik, derinlik, aç; acetabulum vertikal-transvers çap) parametre belirlendi. Morfolojik değerlendirme gözlemsel, morfometrik ölçümler dijital kumpas ve gonyometre ile yapıldı. Yedi morfolojik parametrenin cinsiyet tayininde güvenilir olduğu bilinen en az dördü birlikte ise o kemik erkek/kadın olarak tanımlandı. Tek başına güvenilir olmayan üç özellik birlikteyse cinsiyet belirsiz kabul edildi. Bu sınıflamanın sağlanması morfometrik verilerin işlenmesi ile yapıldı.

Sırasıyla foramen obturatum tuberkülü (%67,5), crista phallica (%62,5), facies auricularis kabarıklığı (%60), sulcus preauricularis (%57,5), tuberculum ilacum belirginliği (%57,5) gözlemlendi. Foramen obturatum %57,5 oval-yuvarlak, %42,5 üçgen şekilli idi. Facies auricularis, %65 L, %25 V, %5 C şeklinde ve %5 belirsiz şekilli idi. Morfolojik parametrelerin birlikteliğine göre os coxae'lar 19 grupta değerlendirildi. Os coxae'ların 25'i erkek, 11'i kadın ve 4'ü belirsiz olarak tanımlandı. Cinsiyetleri belirlenen os coxae'ların morfometrik verilerinin karşılaştırılmasında, os coxae yüksekliğinin, facies auricularis uzunluk-2 ve symphysis pubica yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) erkeklerde büyük olduğu, inc. ischiadica major derinliğinin erkeklerde artma, inc. ischiadica major açısının azalma eğiliminde olduğu ancak farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$).

Cinsiyet tahmininde pek çok özelliği ile güvenilir olduğu bilinen os coxae ile ilgili güncel literatür bilgilerine ulaşılmış olup anatomi kemik koleksiyonundaki kemikler etiketlendiğinden lisans ve lisansüstü öğrencilerin bu kemikle ilgili cinsiyete göre farklılıkları daha iyi ayırt edebilecekleri kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet belirleme, Morfometri, Morfoloji, Os coxae.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Health Sciences
Department of Anatomy
Anatomy

[Master Thesis]

DETERMINATION OF THE CO-OCCURRENCE FREQUENCY OF OS COXAE PARAMETERS USED IN SEX ESTIMATION

Gulfer OZCAT

Konya-2025

The aim of this study is to compile information related to the os coxae, which is considered a reliable anatomical structure for sex estimation, and to determine and label the sex of unilateral os coxae bones available in the anatomy laboratory.

This study was conducted with the approval of Necmettin Erbakan University "Non-Drug and Non-Medical Device Research Ethics Committee" (Approval number: 2024/4811) on adult os coxae bones from the bone collection of the Department of Anatomy, Faculty of Medicine. Broken or damaged bones (10 in total) were excluded, and 40 os coxae bones were included in the study. Seven morphological parameters (crista phallica, sulcus preauricularis, auricular surface convexity, shape of the obturator foramen, obturator foramen tubercle, prominence of the iliac tubercle) and twelve morphometric parameters (os coxae height-width; auricular surface length-1, length-2, angle; symphysis pubis height-width; greater sciatic notch width, depth, angle; acetabulum vertical-transverse diameter) were evaluated. Morphological assessment was observational, and morphometric measurements were performed using a digital caliper and goniometer. If at least four of the seven morphological parameters—known to be reliable for sex estimation—were present together, the bone was classified as male/female. If three features that are not reliable on their own were observed together, the sex was considered indeterminate. This classification was validated by analyzing the morphometric data.

The following morphological traits were observed respectively: obturator foramen tubercle (67,5%), crista phallica (62,5%), auricular surface convexity (60%), sulcus preauricularis (57,5%), and iliac tubercle prominence (57,5%). The obturator foramen was oval-round in 57,5% and triangular in 42,5% of the samples. The auricular surface was L-shaped in 65%, V-shaped in 25%, C-shaped in 5%, and indeterminate in 5% of the cases. Based on the combination of morphological parameters, os coxae bones were classified into 19 groups. Of these, 25 were identified as male, 11 as female, and 4 as indeterminate. In the comparison of morphometric data of os coxae with identified sex, the height of the os coxae, the second measurement of auricular surface length, and the height of the symphysis pubis were found to be statistically significantly larger in males ($p < 0,05$). Although the depth of the greater sciatic notch showed an increasing trend and the angle showed a decreasing trend in males, these differences were not statistically significant ($p > 0,05$).

In conclusion, up-to-date literature on the os coxae—known to be highly reliable for sex estimation—has been reviewed. By labeling the bones in the anatomical collection, it is believed that undergraduate and graduate students will better distinguish the sex-based differences related to this bone.

Keywords: Morphology, Morphometry, Os coxae, Sex determination.

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Cinsiyet tahmini, adli antropolojide biyolojik profil oluşturmanın temel bileşenlerinden biridir. Diğer biyolojik profil unsurları olan ölüm yaşı, boy uzunluğu ve köken gibi değişkenlerin doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi, büyük ölçüde cinsiyetin doğru tahmin edilmesine bağlıdır. Bu bağlamda, insan iskelet sisteminin temel taşı olan, hareket kabiliyetinde, dengede ve doğumda önemli rol oynayan os coxae (kalça kemiği), cranium'dan sonra cinsiyet ayrımında en güvenilir anatomik yapı olarak kabul edilmektedir (DeSilva ve Rosenberg, 2017; Kranioti vd., 2019).

Büyük bölümünü os coxae'nin oluşturduğu pelvis, özellikle üreme işlevine bağlı yapısal farklılıklar nedeniyle insan iskeletinde cinsiyete göre belirgin morfolojik varyasyonlar gösterir. Bu nedenle os coxae, cinsiyet tayininde yüksek güvenilirliğe sahip bir iskelet unsuru olarak kabul edilir. Literatürdeki çeşitli çalışmalarda, os coxae'nin farklı oluşumlarının (crista phallica, incisura (inc.) ischiadica major, sulcus preauricularis, acetabulum, foramen (for.) obturatum) cinsiyet tahmininde kullanıldığı ve bu yapıların erkek ve kadınlar arasında tutarlı biçimde ayırt edici özellikler taşıdığı bildirilmiştir (Uluçam vd., 2009; Listi, 2010; Gohil vd., 2014; Brůžek vd., 2017; Colman vd., 2019; Klales, 2020; Özen ve Kaçar, 2023).

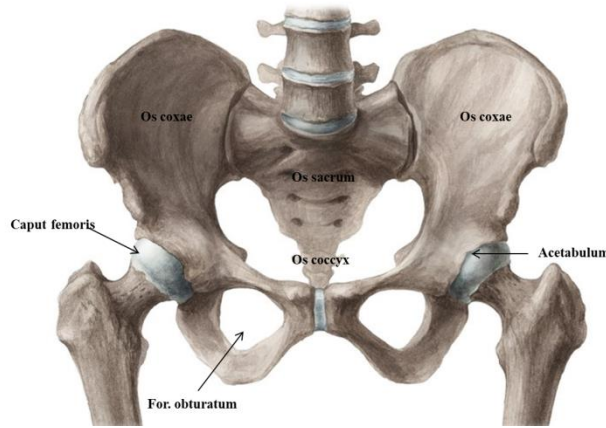
Cinsiyet tahmini için metrik ve morfolojik olmak üzere iki temel yöntem kullanılmaktadır. Metrik yöntem, kemiklerden elde edilen ölçümlerin tek değişkenli ya da çok değişkenli analizlerle değerlendirilmesiyle cinsiyetin tahmin edilmesini sağlar. Bu süreçte sıklıkla lojistik regresyon veya diskriminant analiz gibi istatistiksel teknikler kullanılır. Bu yöntemler arasında özellikle diskriminant fonksiyon analizi, adli tıp ve arkeolojik vakalarda en yaygın kullanılan cinsiyet belirleme yöntemlerinden biridir. Morfolojik yöntemler, uygulama kolaylığı ve farklı topluluklar ile zaman dilimlerinde gösterdiği geçerlilik nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir (Spradley, 2016).

Bu çalışmanın, os coxae üzerinde cinsiyet tayini için kullanılan mevcut parametreleri ve yöntemleri derlemek yanı sıra anatomi laboratuvarında bulunan farklı kemik örneklerinde bu parametrelerin birlikteliğini belirleyerek cinsiyet tayini yapmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Os Coxae Anatomisi ve Gelişimi

Os coxae, büyük, düzensiz, merkezde dar, aşağı ve yukarı doğru genişleyen bölümlere sahip, kalça eklemine ve pelvis iskeletine dahil olan alt ekstremitte kavşak kemiğidir. Bu kemik önde diğer eşiyile, arkada os sacrum ile eklenilerek pelvik kuşağı oluşturur. Pelvis'in ön ve yan kısımlarını sınırlar (Şekil 2.1). Os ilii (ilium), os ischii (ischium) ve os pubis (pubis) bölümlerinden oluşur. Üç bölüm doğumdan puberteye kadar Y şeklindeki kıkırdak yapı ile birbirinden ayrılırken, yetişkinde kıkırdakın kemikleşmesiyle tek bir kemiğe dönüşür. Kemiklerin kaynaşması ile lateral yüzde şekillenen fincan şeklindeki acetabulum, caput femoris ile eklem yapar ve kalça eklemi şekillenir. Pubis ile ischium arasında acetabulum'un ön-altında yer alan üçgen ya da oval şekilli büyük bir delik olan delik olan foramen (for.) obturatum oluşur (Şekil 2.1-2.2) (Schünke vd., 2007; Arıncı ve Elhan, 2014; Tubbs vd., 2016; Moore ve Dalley, 2018; Mahadevan, 2018; Standring, 2021).

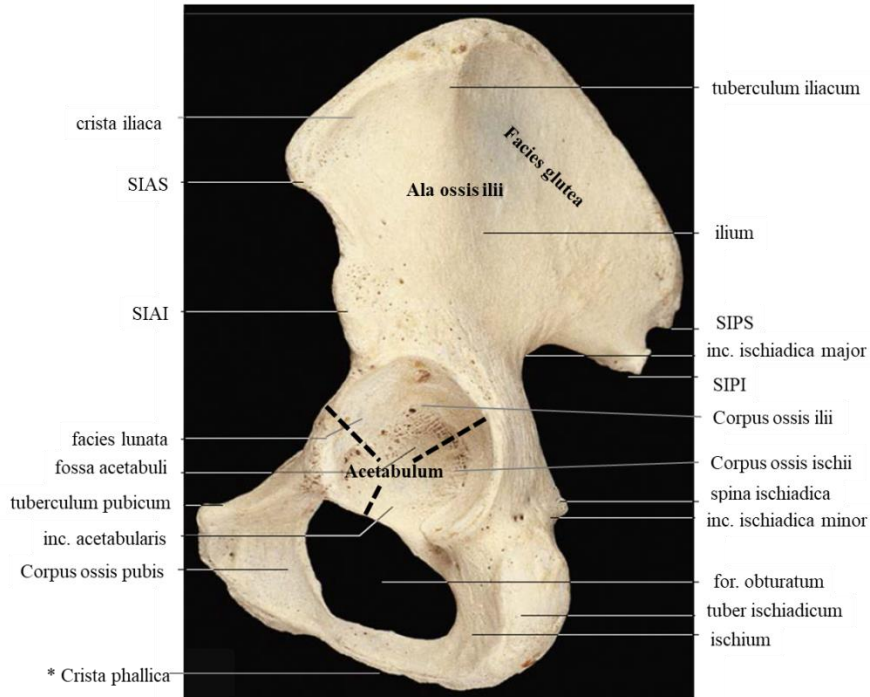


Şekil 2.1. Pelvis iskeleti (Standring, 2021; düzenlenmiş)

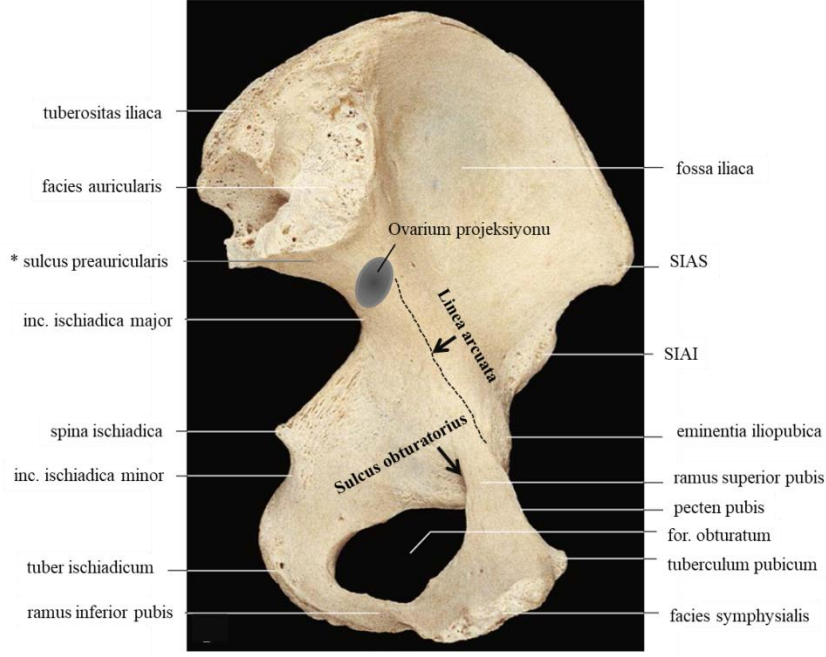
Os coxae'nın en büyük parçası olan ilium, corpus ossis ilii ve ala ossis ilii'den oluşur. Ilium'un iki bölümünü dış tarafta acetabulum'un üst kenarı, iç tarafta linea arcuata ayırır. Corpus ossis ilii, acetabulum'un 2/5'ni oluşturur. Yassı ve geniş olan bölüm, ala ossis ilii'dir. Ala ossis ilii'nin üst kenarı temel olarak karın kaslarının yapıldığı crista iliaca'dır. Crista iliaca'nın ön ve arka taraftaki sonlanma yerlerinde ikisi önde (spina iliaca anterior superior-SIAS, spina iliaca anterior inferior-SIAI), ikisi arkada (spina iliaca posterior superior-SIPS, spina iliaca posterior inferior-SIPI) toplam dört adet çıkıntı bulunur. Os coxae'nın arka tarafında SIPI'un altında incisura (inc.) ischiadica major olarak isimlendirilen derin bir çentik şekillenir. Ala ossis ilii'nin iç yüzü iki bölüme ayrılır. Ön-üst bölüm fossa iliaca ve arka bölüm

facies sacropelvica'dır. Facies sacropelvica'daki facies auricularis, sacrum'daki aynı isimli eklem yüzü ile birleşir. Facies auricularis, düz veya farklı düzeylerde kabarık görünümde olabilir. Bu eklem yüzünün hemen altında ve pelvise bakan iç yüzde doğum yapmamış kadınlarda ovarium yerleşir. Corpus ossis ilii'nin medial kısmı pelvis minor ile karşılıklıdır, ala ossis ilii pelvis major'un yan duvarını yapar (Şekil 2.2-2.3)(Moore ve Dalley, 2018; Mahadevan, 2018; Standring, 2021).

Kalça kemiğinin arka alt kısmını oluşturan ischium, corpus ossis ischii ve ramus ossis ischii'den oluşur. Acetabulum'un 2/5'ini oluşturan gövdenin ön kenarı for. obturatum'u arkadan sınırlar. Arka kenarında belirgin bir çıkıntı (spina ischiadica) ve bu çıkıntının altında bir çentik (inc. ischiadica minor) bulunur. Ischium gövdesinin arka alt bölümündeki tuber ischiadicum, os coxae'nın en sağlam çıkıntısı olup oturulduğunda zemine temas eder. Ramus ossis ischii, tuber ischiadicum'dan başlayıp öne doğru uzanır ve pubis'in alt kolu ile birleşerek ischion pubis kolunu oluşturur (Şekil 2.2-2.3)(Moore ve Dalley, 2018; Mahadevan, 2018; Standring, 2021).

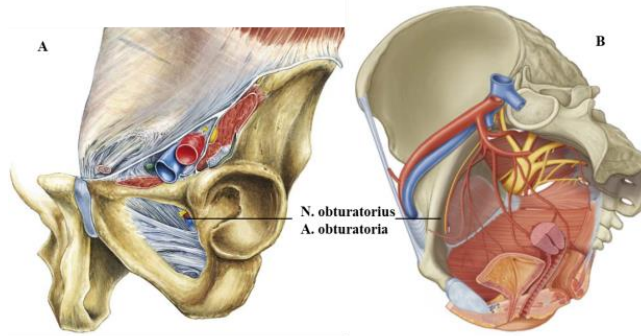


Şekil 2.2. Sol os coxae dıştan görünüm. SIAS, spina iliaca anterior superior; SIAI, spina iliaca anterior inferior; SIPS, spina iliaca posterior superior; SIPI, spina iliaca posterior inferior (Standring, 2021; düzenlenmiş).



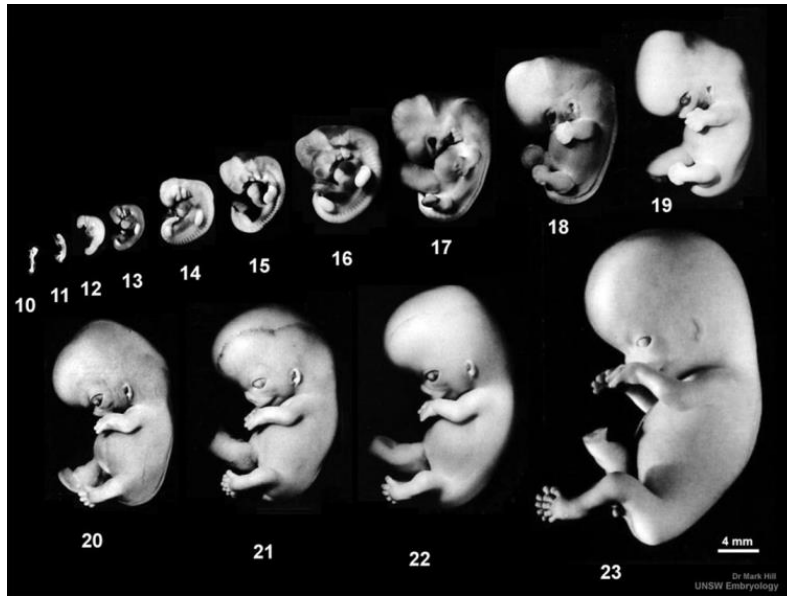
Şekil 2.3. Sol os coxae içten (pelvik) görünüm. SIAS, spina iliaca anterior superior; SIAI, spina iliaca anterior inferior (Standring, 2021; düzenlenmiş).

Kalça kemiğinin ön kısmını oluşturan pubis'in üç bölümü (corpus ossis pubis, ramus superior ossis pubis, ramus inferior ossis pubis) vardır. Corpus ossis pubis, acetabulumun 1/5' ini oluşturur. Ramus superior ossis pubis, acetabulum'dan başlayarak orta hatta kadar uzanır. Orta hatta bulunan facies symphysialis ile karşı tarafla eklem yapar. Alt yüzü for. obturatum'u üstten sınırlar. Ramus inferior ossis pubis, for. obturatum'u ön altından sınırlar. Ischion pubis kolunun yapısına katılır (Şekil 2.2-2.3). Canlıda for. obturatum'u kapatan membrana obturatoria ile deliğin üst kenarını oluşturan pubis kolu arasında nervus (n.) obturatorius, arteria ve vena obturatoria'nın geçtiği canalis obturatorius bulunur (Şekil 2.4) (Arıncı ve Elhan, 2014; Moore ve Dalley, 2018; Standring, 2021).



Şekil 2.4. Canalis obturatorius'dan sinir ve damarların geçişi (A: dıştan görünüm; B: içten görünüm) (Standring, 2021)

Os coxae'nın gelişimi üç temel aşamadan geçer: kıkırdak oluşumu (kondrifikasyon), kemikleşme (ossifikasyon) ve kemiklerin kaynaşması (füzyon). Os coxae'nın ilk yapıları embriyonik fazda (gebeliğin 28. gününde) şekillenmeye başlar ve gelişimi yaklaşık 25 yaşında tamamlanır. 1900'lerin başından itibaren gebeliğin ilk 28 gününü (ilk 10 haftası) kapsayan süreçte embriyoların gelişimleri, 23 Carnegie Evresi (CE) ile tanımlanmıştır. Evreler, embriyonun dış ve/veya iç morfolojik gelişimine dayanır ve doğrudan yaşa veya boyuta bağlı değildir (Şekil 2,5). Os coxae (pelvis) kondrifikasyonu, CE 18-CE 22 arasında şekillenmeye başlar (Şekil 2.6)(Lee ve Ebersson, 2006; Young vd., 2022).

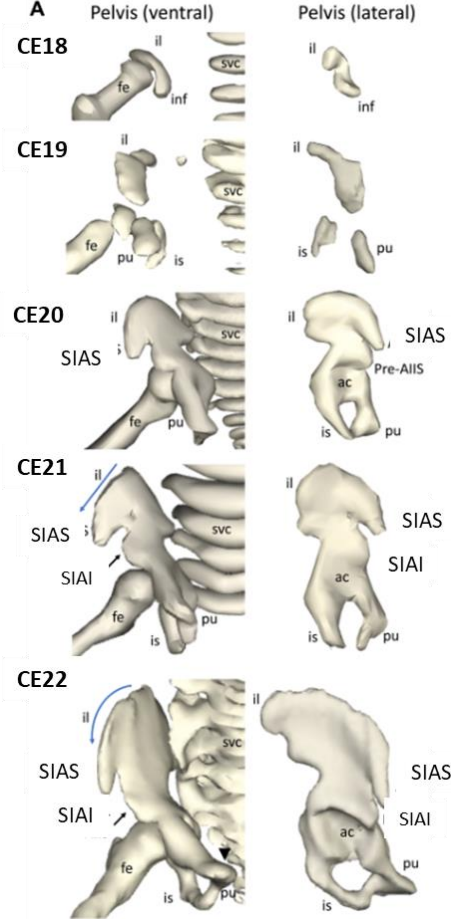


Şekil 2.5. Carnegie evreleri

(https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Carnegie_Stages#Introduction)

Alt ekstremite tomurcuğu, intrauterin dönemin üçüncü haftası sonunda, lomber ve üst sakral seviyelerde, vücut duvarının ön yan kısmında küçük bir çıkıntı olarak belirir. Bu tomurcuğa sinirler (n. obturatorius, n. femoralis, n. ischiadicus) erken dönemde ulaşır ve hücre çekirdekleri oluşmadan önce (yaklaşık 34–36. günlerde) yerlerini alır. Mezenşim hücreleri, bu önceden belirlenmiş sinir yollarıyla sınırlı bir alanda yoğunlaşarak blastemal yapıları oluşturur. İlk kıkırdak oluşumu ilium'da, özellikle inc. ischiadica major ve acetabulum çevresinde başlar. N. obturatorius tarafından ayrılan bölgelerde kıkırdaklaşma merkezlerinden pubis ve ischium gelişir. Bu üç kemik, intrauterin dönemin 7–8. haftalarında belirgin hale gelir. İkinci ayın sonunda, ilk olarak ischium ve ilium, ardından pubis birleşerek sıg bir acetabulum yapısı oluşur. Pubis kütleleri orta hatta birleşerek gelecekteki symphysis pubica bölgesini oluşturur. Bu aşamada, spina iliaca anterior superior, spina ischiadica ve tuber ischiadicum belirginleşir.

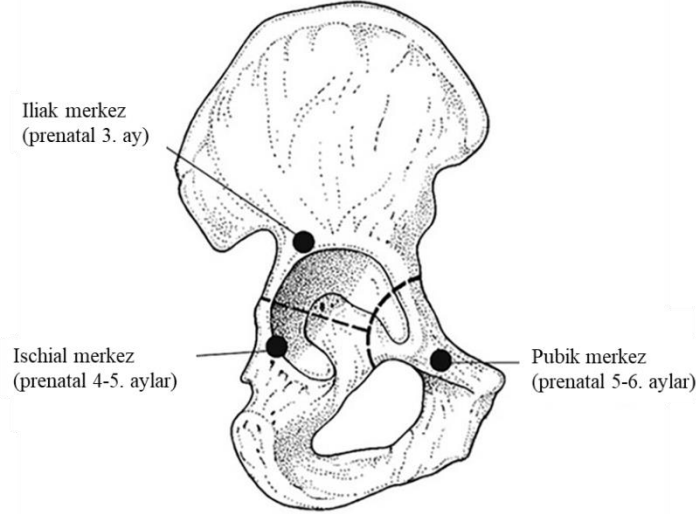
Üçüncü ayın başında, kalça kemiğinin kıkırdak modeli (cartilago coxae) büyük ölçüde tamamlanır (Lee ve Ebersson, 2006; Young vd., 2022).



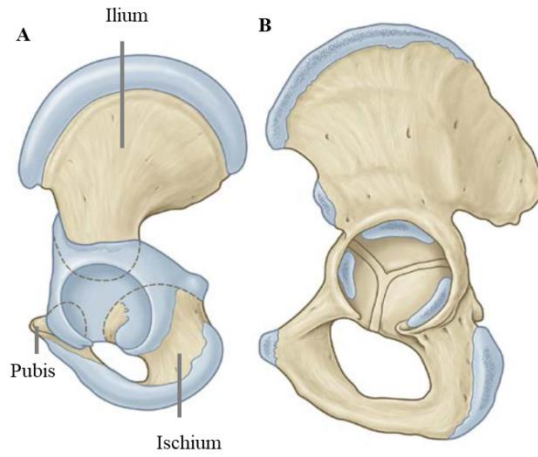
Şekil 2.6. İnsan embriyonik pelvik gelişimi. Pelvisin kondrojenik gelişiminin 3 boyutlu görüntü rekonstrüksiyonlarının ventral (sol) ve lateral (sağ) görünümleri. CE, Carnegie Evresi; ac, asetabulum; fe, femur; il, ilium; inf, alt pelvis; is, ischium; pu, pubis; SIAS, spina iliaca anterior superior; SIAI, spina iliaca anterior inferior (Young vd., 2022)

Os coxae, genel olarak endokondral ossifikasyon yoluyla kemikleşir. Bu süreçte kondrositler, kıkırdak dokusunda kemikleşmeyi başlatacak biyokimyasal sinyaller salgılar. Süreç, her kemikte belirli bir alanda başlar ve bu bölgeye birincil ossifikasyon merkezi adı verilir. İlium ossifikasyonu ilk olarak 3. intrauterin ayın başında başlar. Acetabulum'un üst kısmına yakın konumda oluşur ve yukarıya doğru yayılır. Ischium ossifikasyonu, 4.-5. ayda acetabulum'un arka-alt kısmında başlar. 6. ayda virgül şekline benzer bir form kazanır. Pubis ossifikasyonu, 5.-6. ayda, acetabulum'un ön tarafında, n. femoralis ve n. obturatorius çevresinde başlar. Başlangıçta dambıl şeklindedir. Doğumda, üç ana ossifikasyon merkezi

(ilium, ischium, pubis) radyografik olarak belirgindir (Şekil 2.7). Doğumda ilium'un çoğu kemikleşmiştir, ancak bazı çıkıntılar henüz tam belirgin değildir. Doğumdan sonra ilk 3 ayda hızlı büyüme gözlenir, ancak morfolojik değişim azdır. Üç yaşından ergenliğe kadar büyüme yavaşlar (Şekil 2.8). Ergenlikle birlikte yeniden büyüme hızlanır (Verbuggen ve Nowlan, 2017).



Şekil 2.7. Sağ os coxae diyagramı, ilium, ischium ve pubis'i ayıran triradiat kırıkdağ bölgesinin (noktalı çizgi) ve üç birincil kemikleşme merkezinin yerini göstermektedir (Verbuggen ve Nowlan, 2017-düzenlenmiş).



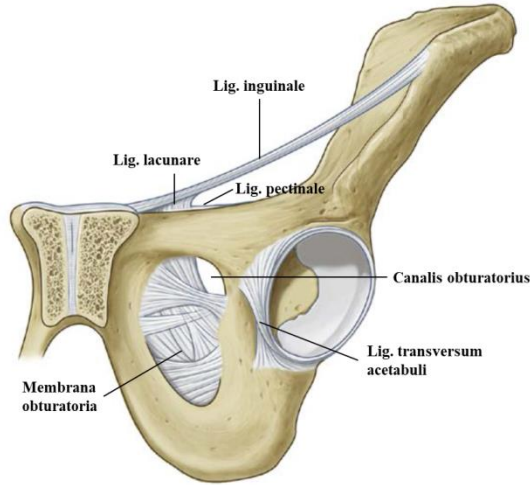
Şekil 2.8 Sol os coxae A. Doğumda, B. Adelosanda (Standring, 2021-düzenlenmiş)

2.2. Os Coxae'ya Tutunan Ligamentler ve Kaslar

Os coxae'ya tutunması olan bir membran, 17 ligament ve 36 kas vardır.

Membrana obturatoria, for. obturatum'un büyük bölümünü kapatacak şekilde pubis ve ischium bölümlerine tutunur (Şekil 2.9).

M. obliquus externus abdominis aponevrozunun oluşturduğu ligamentum (lig.) inguinale (Poupart bağı), lig. lacunare (Gimbernat bağı) ve lig. pectinale (Cooper bağı) os coxae'ya tutunurlar. Lig. inguinale, SIAS ile tuberculum pubicum'a tutunur. Lig. lacunare, lig. inguinale'nin medial ucundan ayrılır ve pecten ossis pubis'e tutunur. Lig. pectinale'yi lig. lacunare'nin arka lifleri oluşturur ve pecten ossis pubis boyunca kemiğe yapışır (Şekil 2.9)(Mahadevan, 2018; Standring, 2021).

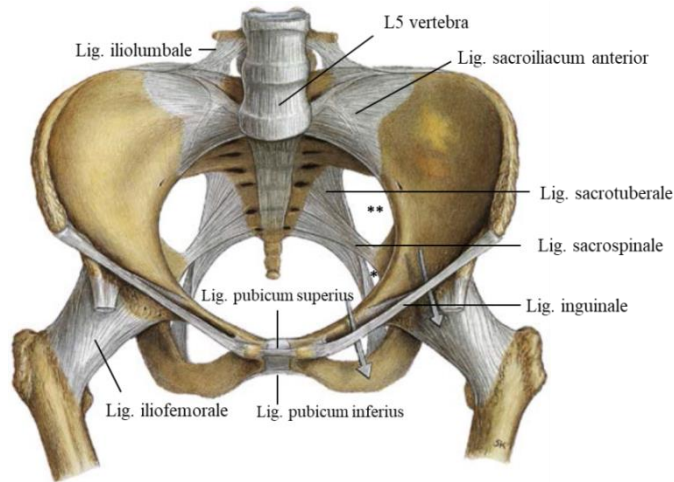


Şekil 2.9. Os coxae ve bazı ligamentlerinin ön-yandan görünümü (Standring, 2021-düzenlenmiş)

Art. coxae yapılarından olan lig. transversum acetabuli, inc. acetabuli'nin uçlarına tutunularak açıklığı kapatır, inc. acetabuli'yi eklemin damar ve sinirlerinin geçtiği bir geçit haline dönüştürür. Labrum acetabulare'nin devamı olan kuvvetli bir bağıdır (Şekil 2.9). Art. coxae'nin eklem kapsülünü destekleyen lig. iliofemorale (Y ligamenti), lig. pubofemorale ve lig. ischiofemorale'nin lateral bölümleri collum femoris'e medial bölümleri ise os coxae'nin üç bölümüne tutunur. Lig. iliofemorale, üçgen şeklinde ve 300 kg'a kadar ağırlığa dayanabilen kuvvette bir ligamettir. Pars descendens (iç bant), uyluğun veya gövdenin arkaya gitmesini (ekstansiyon) sınırlar. Pars transversa (dış bant), uyluğun gövdeye yaklaşmasını (adduksiyon) veya tek ayak üzerinde durduğumuzda gövdenin desteksiz kalan tarafa doğru eğilmesini sınırlar. Lig. pubofemorale, ekstansiyonu sınırlar ve femur başını önden destekleyerek uyluğun fazla abduksiyonunu önler. Lig. ischiofemorale, femur'un veya gövdenin arkaya gitmesine

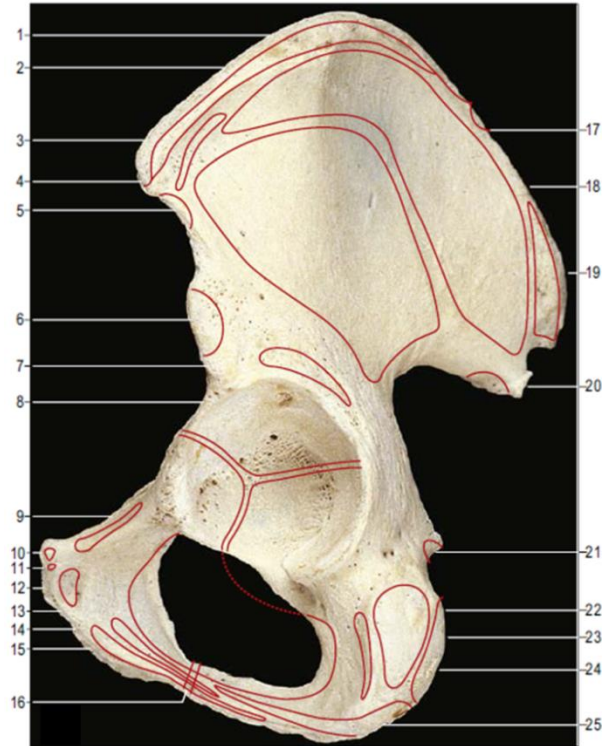
(ekstansiyon) engel olur ve uyluğun iç rotasyonunu sınırlar (Şekil 2.10-2.11) (Mahadevan, 2018; Standring, 2021).

Altı adet ligament (lig. sacroiliacum anterius, lig. sacroiliacum posterius, lig. sacroiliacum interosseum, lig. iliolumbale, lig. sacrotuberale, lig. sacrospinale), art. sacroiliaca (sakroiliak eklem, SİE)'yi destekleyen farklı boyutlardaki lif demetleridir (Şekil 2.10-2.12). Lig. sacroiliacum anterius, birinci ve ikinci sakral segmentlerin ön yüzlerini ilium'a bağlar ve ince liflerden oluşur. Lig. sacroiliacum posterius, sakrum ile ilium'u arka tarafta birbirine bağlayan, musculus (m.) gluteus maximus fasyasıyla örtülü kuvvetli bir bağıdır. Lig. sacroiliacum interosseum, lig. sacroiliacum posterius'un derininde bulunan ve tuberositas sacralis'i tuberositas iliaca'ya bağlayan kuvvetli bir bağıdır (Şekil 2.12). Ana işlevi, sakral kemiğin ilium'a güçlü bir şekilde bağlanarak SİE'nin ayrılmasını veya abduksiyonunu önlemektir (Duyur ve ark., 2002). Lig. iliolumbale, lig. sacrotuberale ve lig. sacrospinale vertebropelvik ligamentler olarak tanımlanır. Lig. iliolumbale, L5 vertebra proc. transversus'dan crista iliaca'ya uzanır. Lig. sacrotuberale, spina iliaca posterior inferior'dan, os sacrum'dan ve os coccygis'ten tuber ischiadicum'a uzanan geniş, yassı yelpaze şeklinde kuvvetli bir lif demetidir. Lig. sacrospinale, geniş olan tabanı os sacrum'un, os coccygis'in ve lig. sacrotuberale'nin ön yüzlerine, tepesi ise spina ischiadica'ya tutunan üçgen şekilli ince bir bağıdır. Bu iki bağ, inc. ischiadica major'u for. ischiadicum majus'a ve inc. ischiadica minor'u for. ischiadicum minus'a dönüştürür. İki taraf os pubis'in gövdeleri arasında oluşan symphysis pubica'yı yukarıdan destekleyen lig. pubicum superius ve aşağıdan destekleyen lig. pubicum inferius'un her iki pubis gövdesine tutunması vardır (Şekil 2.10-2.12)(Mahadevan, 2018; Standring, 2021).



Şekil 2.10. Pelvis iskeletinin önden görünümü. *, for. ischiadicum minus; **, for. ischiadicum majus (Sobotta, 1997-düzenlenmiş)

Os coxae'ya 36 adet gövde ve alt ekstremitte kaslarının tutunması vardır. Crista iliaca'ya tutunan kaslar; m. obliquus externus abdominis (ön-dış), m. obliquus internus abdominis (ön-orta), m. transversus abdominis (orta-iç), m. tensor fascia lata (ön-üst), m. gluteus medius (dış), m. latissimus dorsi (arka-dış), m. quadratus lumborum (arka-iç) ve m. erector spinae grubu (arka-iç). Ala ossis ilii'nin crista iliaca dışında kalan bölümlerine tutunan kaslar; m. sartorius (SIAS), m. rectus femoris (SIAI), m. iliacus (fossa iliaca), m. gluteus maximus-medius-minimus (facies glutea) (Şekil 2.14-2.15)(Moore ve Dalley, 2018; Standring, 2021).

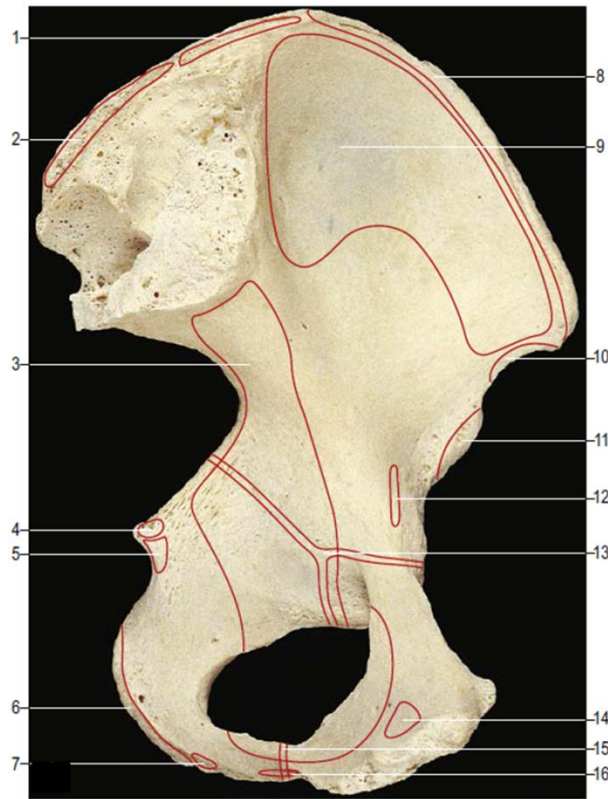


Şekil 2.14. Sol os coxae kas tutunma yerlerinin dıştan görünümü. 1, m. obliquus internus abdominis; 2, m. obliquus externus abdominis; 3, tensor fasciae latae; 4, m. gluteus minimus; 5, m. sartorius; 6-7, m. rectus femoris; 8, ilium, ischium ve pubis arasındaki birleşim; 9, m. pectineus; 10, m. rectus abdominis; 11, m. pyramidalis; 12, m. adductor longus; 13, m. obturatorius externus; 14, m. adductor brevis; 15, m. gracilis; 16, ischium ve pubis arasındaki birleşim; 17, m. latissimus dorsi; 18, m. gluteus medius; 19, m. gluteus maximus; 20, m. piriformis; 21, m. gemellus superior; 22, m. semimembranosus; 23, m. quadratus femoris; 24, m. biceps femoris ve m. semitendinosus; 25, m. adductor magnus (Standring, 2021).

Pubis'e tutunması olan kaslar, m. rectus abdominis (crista pubica ve symphysis pubica), m. pyramidalis (symphysis pubica), m. cremaster (tuberculum pubicum ve crista pubica), m. pectineus (pecten ossis pubis), m. psoas minor (pecten ossis pubis ve eminentia iliopubica), m. adductor longus (tuberculum pubicum), m. adductor brevis (ramus inferior pubis), m. adductor magnus (ramus inferior pubis ve tuber ischiadicum), m. gracilis (ramus inferior pubis), m.

obturatorius externus (ramus pubis çevresi), m. levator ani (corpus pubis) (Şekil 2.14-2.15)(Moore ve Dalley, 2018; Standring, 2021).

Tuber ischiadicum'a tutunan kaslar; m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris (caput longum), m. adductor magnus (arka/hamstring kısmı), m. quadratus femoris, m. gemellus inferior, m. transversus perinei superficialis. Ramus ossis ischii'ye m. obturatorius internus ve m. gemellus superior'un bir kısım lifleri ile m. transversus perinei profundus tutunur. M. adductor magnus, m. gracilis, m. obturatorius externus ve m. gemellus inferior'un bir kısım lifleri ramus ossis ischii'ye tutunur. Spina ischiadica'ya tutunan kaslar; m. coccygeus, m. levator ani (m. iliococcygeus) ve m. gemellus superior'un bir kısım lifleridir. Ramus ischiopubicus'a perine kası olan m. ischiocavernosus, pubis ve ischium birleşme yerine m. sphincter urethrae tutunur (Şekil 2.14-2.15) (Moore ve Dalley, 2018; Standring, 2021).



Şekil 2.15. Sol os coxae, kas tutunma yerlerinin içten (pelvik) görünüm. 1, m. quadratus lumborum; 2, m. erector spinae; 3, m. obturatorius internus; 4, m. coccygeus; 5, m. levator ani; 6, lig. sacrotuberalis; 7, m. transversus perinei superficialis; 8, m. transversus abdominis; 9, m. iliacus; 10, m. sartorius; 11, m. rectus femoris; 12, m. psoas minor; 13, ilium, ischium ve pubis arasındaki birleşim; 14, m. levator ani; 15, ischium ve pubis arasındaki birleşim; 16, m. sphincter urethrae (Standring, 2021).

2.3. Os Coxae'nın Morfolojik, Antropolojik Ve Klinik Perspektiften İncelenmesi

Pelvik kemiklerdeki herhangi bir varyasyon/malformasyona gelişimsel displazi ya da farklı rahatsızlıklar neden olabilir. İskelet displazisi, pelvik kuşak da dahil olmak üzere birden fazla kemiği veya eklemi etkileyebilir. Akondroplazi, mesane ekstrofisi, Down sendromu, fibrokondrogenez ve mukopolisakkaridoz, kalça kemiklerinde malformasyona neden olan rahatsızlıklardandır. Bu anormalliklerin tanıları, asemptomatik doğaları nedeniyle, genellikle diğer durumlar ve/veya displaziler için yapılan iskelet incelemelerinde tesadüfen saptanır (Tubbs vd., 2016).

Os coxae varyasyonları, ramus pubicus'ların tek taraflı veya iki taraflı olarak doğuştan yokluğu, acetabulum'un çok derin olması (protrusio acetabuli), iskiyopubik senkondroz (iskiyal ve pubik kemiklerin kaynaşmasından önce oluşan geçici eklem yetersizliği), çift ve üçlü for. obturatum, posterior iliumdan kaynaklanan kemik çıkıntılar (iliak boynuzlar), preauriküler oluklar, kemik adaları, pelvik kulaklar, ligament kemikleşmeleri olarak özetlenebilir. Bu durumlar genellikle hastada ağrı veya semptom göstermez; bu nedenle radyografide tesadüfen bulunurlar (Tubbs ve ark, 2016).

Cinsiyete göre farklılıkların pelvis iskeletinde os coxae'nın bireysel şeklindeki değişikliklere göre daha belirgin olduğu ifade edilmektedir (Tubbs ve ark., 2016). Bununla birlikte özellikle antropolojik çalışmalar ve adli tıp araştırmalarında os coxae detaylı incelenmiş, raporlar literatüre sunulmuştur (Uluçam vd., 2009; Bytheway ve Ross, 2010; Listi, 2010; Gohil vd., 2014; Brůžek vd., 2017; Candelas Gonzalez vd., 2017; Colman vd., 2019; Klales, 2020; Özen ve Kaçar, 2023). Kadın ve erkek pelvis'i arasındaki temel fark, kadın pelvisinin doğum olayı için özelleşmesinden kaynaklıdır. Cinsiyetler arasındaki mekanik farklılık pelvis'in genel yapısındaki seksüel dimorfizmi daha da belirginleştirir ve pelvis'in büyük kısmını oluşturan os coxae'nın cinsiyet belirlemede en sık kullanılan kemik olmasına sebep olur (Bytheway ve Ross, 2010; Candelas Gonzalez vd., 2017).

Kaza, doğal afet, savaş ya da suç olaylarında bulunan iskelet kalıntılarında kimlik tespiti yapılır. Bu, diş yapısı, kafatası, pelvis ölçümleri ve diğer iskelet özelliklerinin analizini içerir. Kimlik belirleme sürecinde cinsiyet tayini, adli ve medikal kimliklendirme açısından kritik bir biyolojik parametre olarak öne çıkar. Cinsiyetin erken aşamada doğru bir şekilde belirlenmesi, özellikle zamanın kısıtlı olduğu durumlarda, olası kimlik seçeneklerini önemli ölçüde azaltarak sürecin daha verimli ilerlemesini sağlar. Böylece diğer kimlik unsurlarına yönelik daha isabetli değerlendirmeler yapılabilir. Bu nedenle, adli olayların hızlı ve doğru bir şekilde aydınlatılmasında cinsiyet tayini büyük önem taşımaktadır (Nagare vd., 2018).

Erkek pelvisi, Caldwell-Maloy sınıflandırma sistemine göre android veya antropoid olarak tanımlanır ve huni şeklindeki pelvisin girişi belirgin bir promontorium nedeniyle kalp şeklindedir. Kadın pelvisi, çocuk doğurmaya adaptasyon olarak daha büyük-geniştir ve pelvis girişi oval veya daireseldir. Ilium daha az eğimlidir ve SIAS arasındaki mesafe daha fazladır. Erkeklerde kasların yapısı ve kas kütlesine adaptasyondan dolayı iliak çıkıntılar daha engebeldir ve kemik daha ağır bir mimariye sahiptir. Erkek asetabulumu, daha büyük çapa sahiptir. Tuberculum pubicum kadınlarda, ramus ischiopubicus (crura penis'in bağlanmasından dolayı) erkeklerde daha belirgindir. Spina ischiadica'ların, erkeklerde birbirlerine daha yakın mesafede ve içe doğru eğimli olduğu belirtilmiştir. Pelvik kuşağı oluşturan bireysel kemiklerin malformasyonları izole olarak nadirdir (Tubbs ve ark. 2016).

Cinsiyet tahmininde tek tek özelliklerin değerlendirilmesi dışında bazı özelliklerin birlikteliği ile doğru tahmin oranlarının artırıldığı metotlar geliştirilmiştir. Bu metodlar Phenice (1969) ve Bruzek (2002) tarafından geliştirilmiştir. Phenice (1969) metodunda üç kriterin (ventral ark, subpubik konkavlık ve ramus ischiopubicus medial kenarı) birlikteliği ile %90-95 doğru tahmin yapıldığı bildirilmektedir. Bruzek (2002) metodunda beş anatomik özelliğin (ventral ark, subpubik konkavlık, ramus ischiopubicus medial kenarı, acetabulum morfolojisi ve inc. ischiadica major) birlikte değerlendirilmesi ile %92-98 oranında doğruluk sağlandığı raporlanmıştır.

Crista phallica, pubis kemiğinin arka-alt yüzünde, simfizyal yüzeyin hemen lateralinde yer alan, kemik üzerindeki belirgin bir çıkıntı veya kabartıdır. Bazı kaynaklarda bu yapı pubik çıkıntı (pubic crest) ya da falanks benzeri çıkıntı olarak da adlandırılır. Erkeklerde daha sık görülür ve belirgindir. Kadınlarda, genellikle yoktur ya da çok siliktir. Erkek cinsiyeti destekleyen bir morfolojik bulgudur (Uluçam vd., 2009).

Preauriküler oluk, facies auricularis'in yüzeyine paralel olarak ilium üzerinde görülen ve lig. sacroiliacum anterius liflerinin tutunma yerine denk gelen bir oluşumdur (Gulekon ve Turgut 2001). Lig. sacroiliacum anterius'un doğum olayındaki rolü nedeniyle belirginleşen oluk, kadın cinsiyete atfedilmiştir. Preauriküler oluğun erkeklerde genellikle bulunmadığı, ancak mevcut olduğunda kadınlardan daha az gelişmiş, daha dar ve daha sığ olduğu bildirilmiştir (Novak vd., 2012; Karsten, 2018; Igarashi vd., 2020).

Tuberculum iliacum, crista iliaca üzerinde yer alan bir kemik çıkıntısıdır ve anterolateral bölgede, genellikle crista iliaca'nın en geniş kısmında bulunur. M. gluteus medius ve m. tensor fasciae latae kaslarının yapıştığı yerdir. Erkeklerde genellikle daha belirgin ve masif, kadınlarda

daha küçük ve silik olabilir Tuberculum iliacum, doğrudan birincil cinsiyet belirteci olarak kullanılmaz. Ancak bazı dolaylı morfolojik farklılıklar cinsiyet tahminine katkı sağlayabilir (Gottschalk vd., 1989; Flack vd., 2012)

For. obturatum'un şeklindeki farklılıkların cinsiyetle ilişkili olduğu, erkeklerde büyük ve oval, kadınlarda daha küçük ve üçgen bir şekle sahip olduğu raporlanmıştır (Bierry vd., 2010). Foramen obturatum'un çevresinde yer alan ve bazı bireylerde görülebilen kemiksel çıkıntılar (tuberkül, ekzostoz), çoğunlukla sulcus obturatorius çevresinde yer alır. Bu ekzostozlar, pubis (önde) veya iskiyumda (arkada) oluşabilen anatomik varyantlardır. Çoğu vakada bulgu vermezler, ancak obturator sinir sıkışması, vasküler sıkışma ve obturator kasların spazmları gibi riskler oluşturabilirler (Singh 2012). For. obturatum'daki tuberküller, cinsiyet tayininde ikincil ve destekleyici bir belirteç olabilir (Rennie vd., 2023).

Küçük açılı, dar ve derin inc. ischiadica major, erkekler için normal kabul edilirken geniş açılı ve sığ çentik kadınlarda görülür (Novak vd., 2012; Velemínská vd., 2013). Ancak Davivongs'un çalışmasında (1963), Avustralyalı kadın aborjinlerde çentiklerin geniş ve daha derin olduğu bulunmuştur (Patriquin vd., 2005). Ilium'un facies auricularis'inin yüksekliği kadınlarda belirgin bir yüzey oluştururken erkeklerde alçak veya çökmüş bir yüzey gözlemlenir (Novak vd., 2012; Wescott, 2015).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi “İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu” undan onayı (Onay sayısı:2024/4811) ile Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı kemik koleksiyonunda bulunan yetişkin bireylere ait os coxae’lar üzerinde gerçekleştirildi.

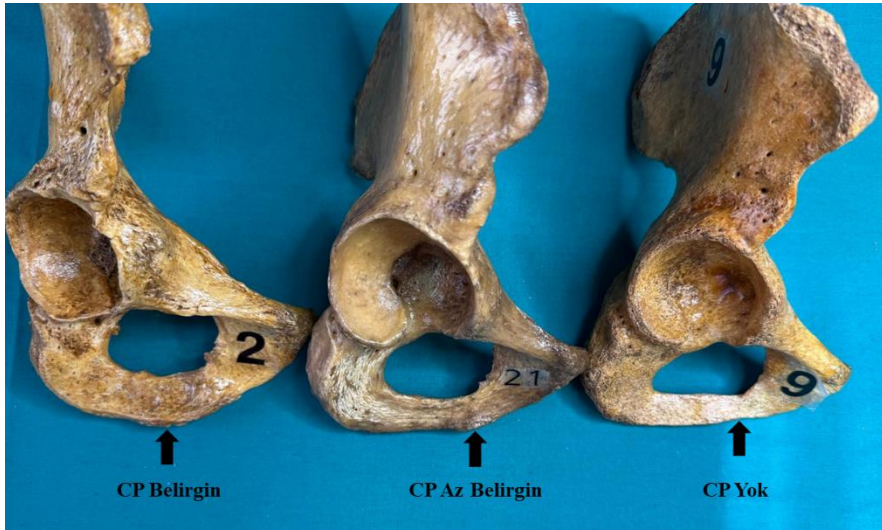
Bütünlüğü bozulmuş-kırık kemikler (10 adet) dışlandı ve 40 adet os coxae çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen kemikler numaralandırıldıktan sonra morfolojik ve morfometrik değerlendirmeler yapıldı. Ölçüm güvenilirliğini sağlamak ve bireysel değişkenliği en aza indirmek için değerlendirmeler farklı araştırmacılar tarafından iki kez tekrarlandı.

3.1. Morfolojik değerlendirmeler:

Crista phallica varlığı

Her bir os coxae’da ramus ischiopubicus’un medialinde bulunan kemik çıkıntıları crista phallica olarak kabul edildi (Uluçam vd., 2009).

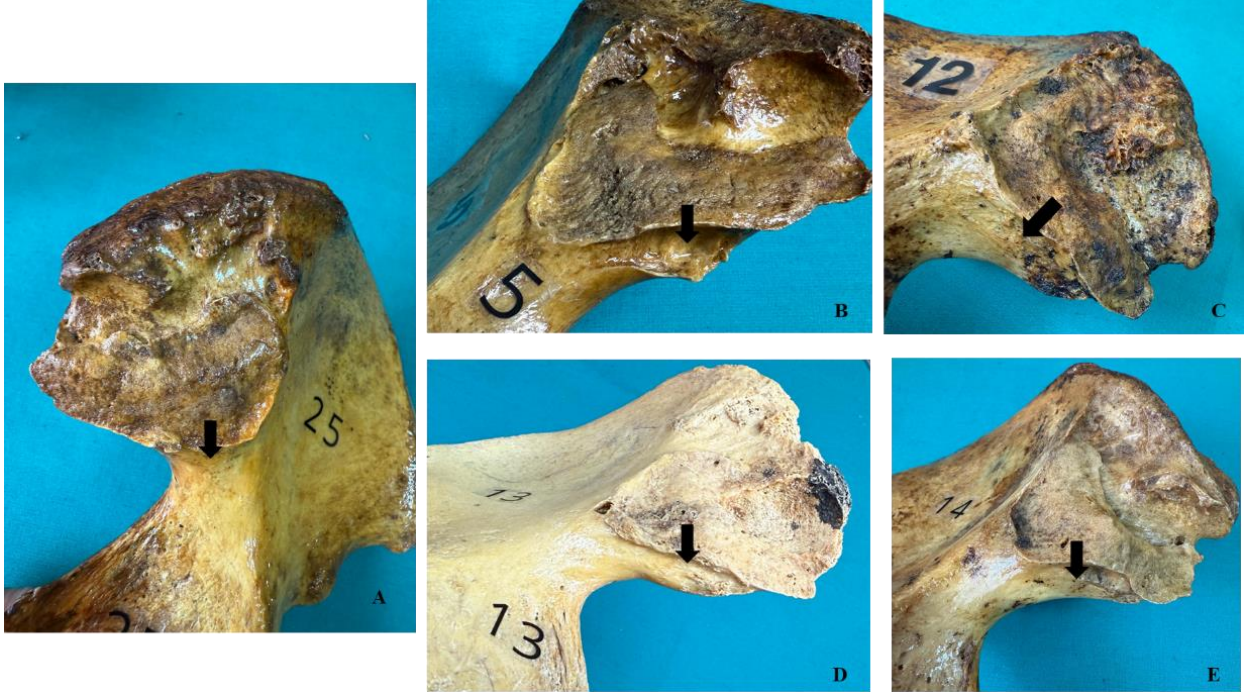
Crista phallica varlığı üç grupta tanımlandı; yok, az belirgin (sadece küçük bir çıkıntı ya da belirgin olmayan bir kabartı) ve belirgin (kemik yüzeyinde bariz şekilde izlenen kabartı) (Şekil 3.1)



Şekil 3.1. Crista phallica (CP) varlığı ve gruplandırma

Sulcus preauricularis (Preauriküler oluk) varlığı

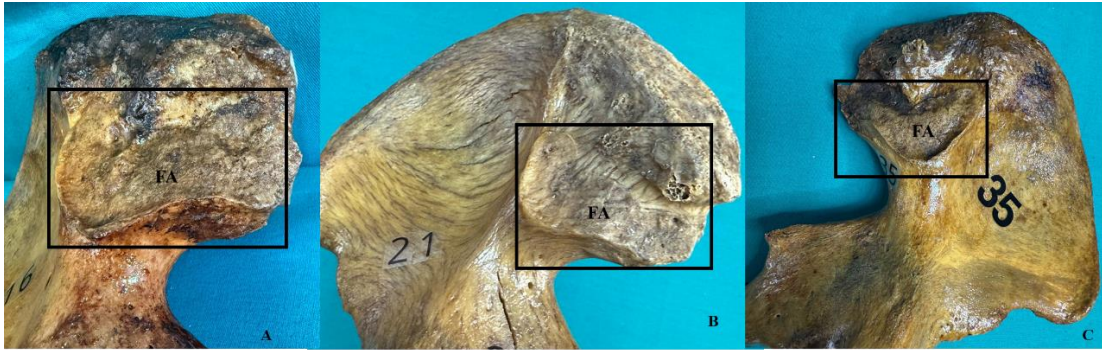
Facies auricularis’in altında bulunan kemik çöküntüleri sulcus preauricularis olarak kabul edildi. Bruzek (2002)’in sınıflandırmasına göre, preauriküler oluk varlığı dört grupta tanımlandı; yok, geniş ve derin, geniş ve sığ, dar ve derin, dar ve sığ (Novak vd., 2012)(Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Preauriküler oluk varlığı ve gruplandırma (A: yok, B: geniş ve derin, C: geniş ve sığ, D: dar ve derin, E: dar ve sığ)

Facies auricularis kabarıklığı

Facies auricularis'in yüzeyindeki kabarıklık değerlendirildi ve üç grup oluşturuldu; kabarıklık yok (yüzey düz görümlü), az belirgin kabarıklık ve belirgin kabarıklık (Şekil 2.3).



Şekil 3.3. Facies auricularis kabarıklığı ve gruplandırma (A: yok, B: az belirgin, C: belirgin)

Facies auricularis'in şekli

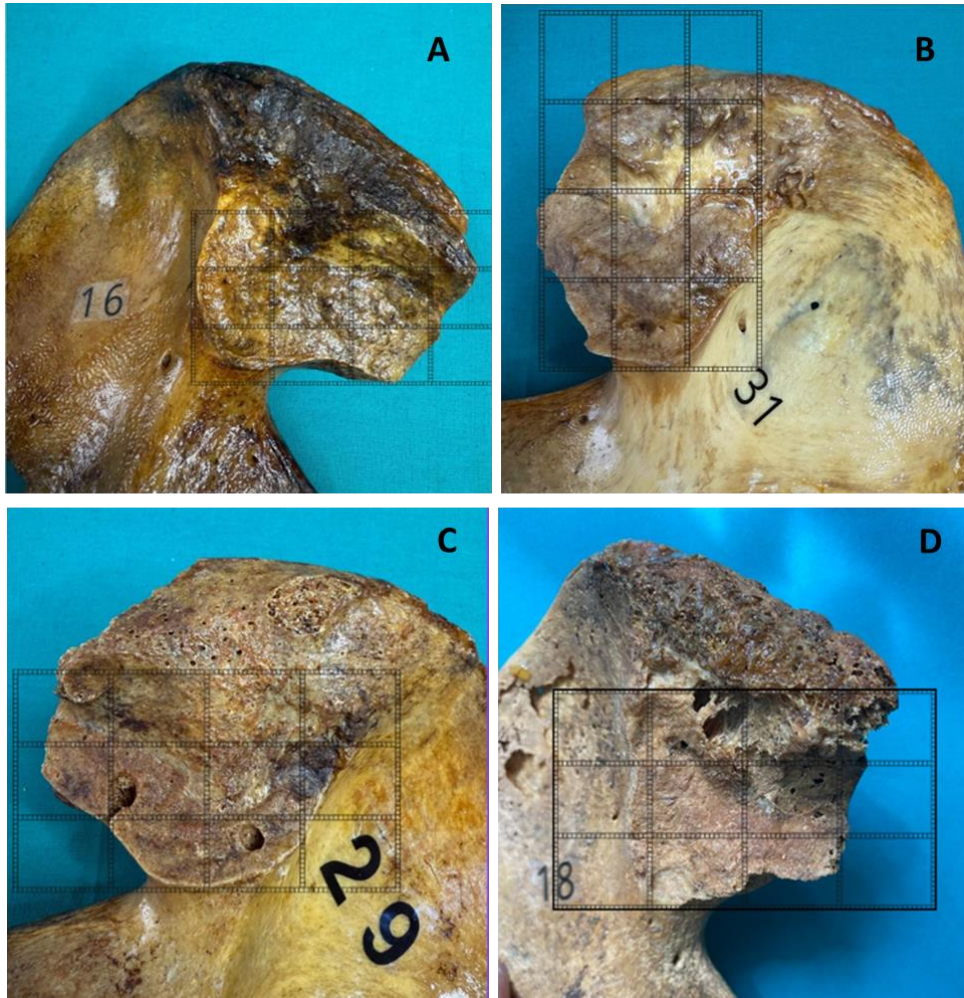
Facies auricularis şekli -eklem yüzünün linea arcuata'nın sonlandığı yere denk gelen merkezinden öne ve arkaya uzanan yüzeylerin uzunluk ve arasındaki ilişkiye göre dört grupta tanımlandı (Luna vd., 2017,düzenlenmiş).

L şekil; bir yüzeyin uzun diğerinin daha kısa olması ve eklem yüzeyleri arasında yaklaşık 90 derece açının oluşması

V şekil; iki yüzeyin birbirine yakın uzunlukta olması ve eklem yüzeyleri arasında dar açının oluşması

C şekil; eklem yüzeyleri arasında dar açının oluşması, iki yüzeyin kenarlarının daha yuvarlak ve içe doğru eğimli olması ve birbirine yakın uzunlukta olması (Luna, 2017).

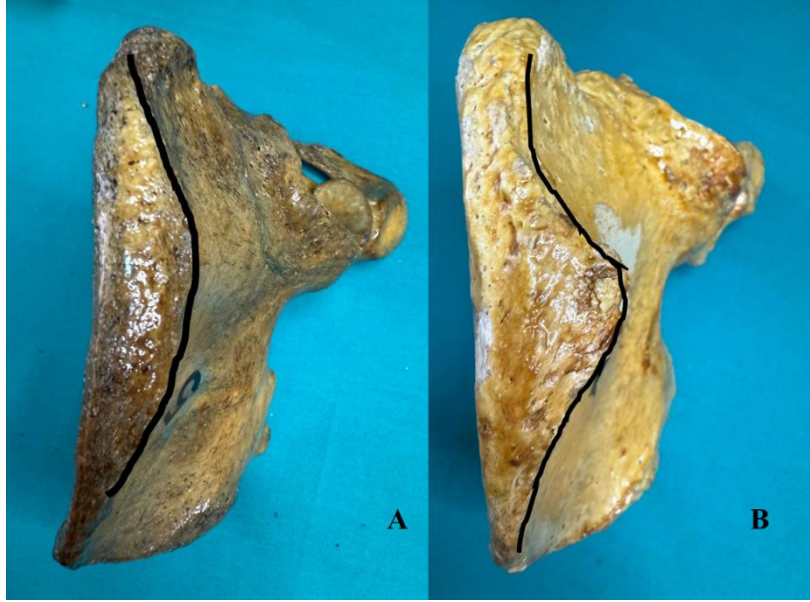
Belirsiz şekil; diğer üç şekile uymayan ve tanımlanamayan (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Facies auricularis şekli ve gruplandırma (A: L şeklinde, B: V şeklinde, C:C şeklinde, D: belirsiz)

Tuberculum iliacum belirginliği

Crista iliaca üzerinde ve spina iliaca anterior superior'un yaklaşık 5 cm arkasında bulunan tuberculum iliacum'un varlığı iki grupta tanımlandı; az belirgin ve belirgin (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Tuberculum iliacum varlığı ve gruplandırma (A: az belirgin, B: belirgin)

Foramen obturatum şekli

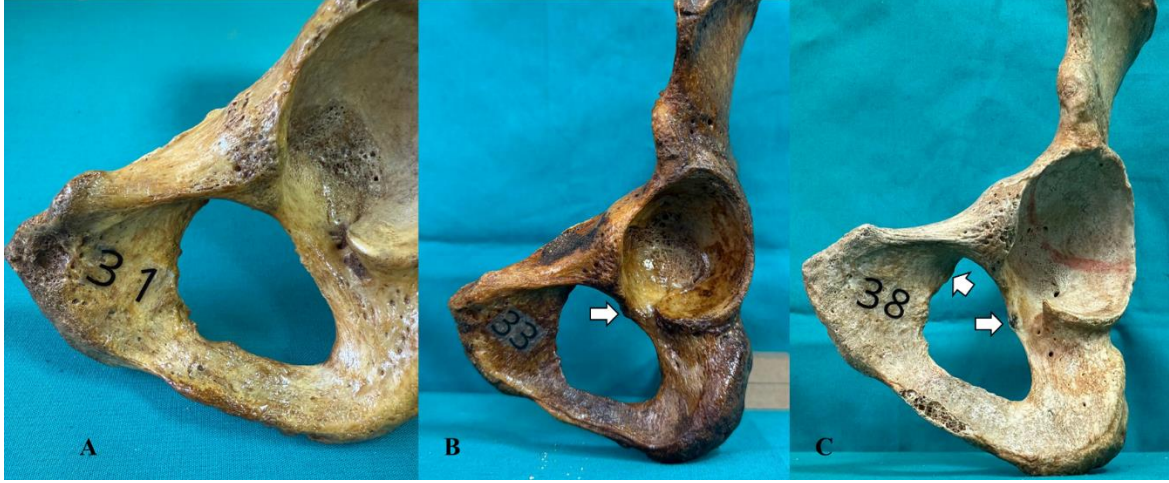
Os coxae anatomik konumunda iken for. obturatum şekli yuvarlak, oval ve üçgen olmak üzere üç grupta değerlendirildi (Bierry vd., 2010)(Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Foramen obturatum şeklini gruplandırma (A: yuvarlak, B: oval, C: üçgen)

Foramen obturatum'da tüberkül varlığı

For. obturatum üzerinde membrana obturatoria'nın tutunduğu önde (ramus superior ossis pubis'te) ve/veya arkada (ischium'un medial kenarı boyunca) konumlanan tüberküller belirlendi ve iki grup oluşturuldu; yok (tüberkül bulunmaması) ve var (en az bir tüberkül bulunması) (Rennie vd., 2023) (Şekil 3.7).

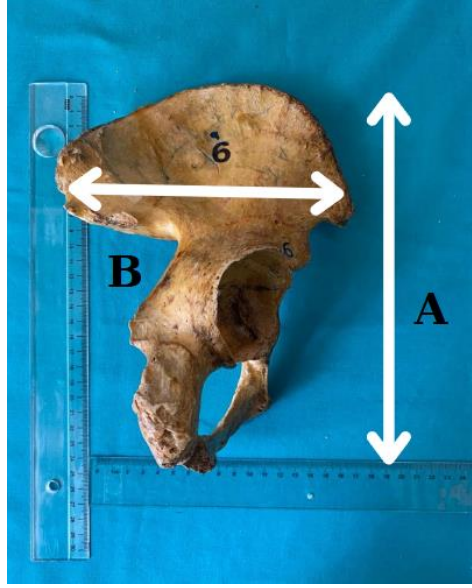


Şekil 3.7. Foramen obturatum'da tüberkül varlığı ve gruplandırma (A: yok, B: arkada tüberkül, C: önde ve arkada tüberkül)

3.2. Morfometrik değerlendirmeler:

Os coxae yükseklik ve genişlik ölçümleri

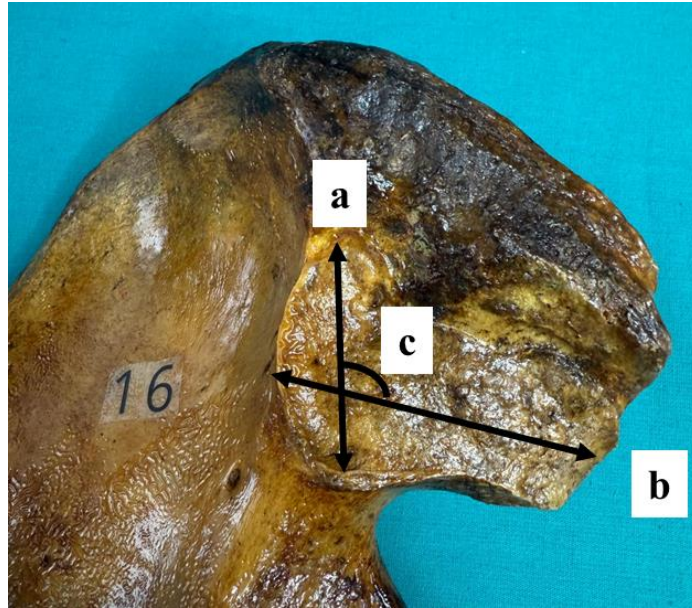
Os coxae yüksekliği, crista iliaca'nın en üst noktası ile tuber ischiadicum'un en alt noktası arasındaki en uzun vertikal mesafe ölçülerek elde edildi. Os coxae genişliği (iliak genişlik), spina iliaca anterior superior ile spina iliaca posterior superior arasındaki en geniş yatay mesafe ölçülerek elde edildi (Mahakkanukrauh vd., 2017) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Os coxae A:Yükseklik, B: genişlik ölçümü

Facies auricularis kollarının uzunlukları ve açı ölçümleri

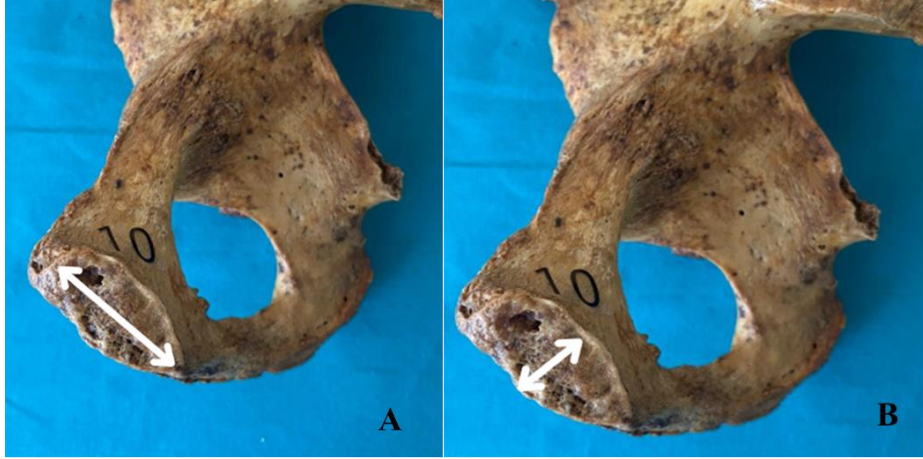
Facies auricularis'in kollarının her birinin en uzak sınırları arasındaki mesafe digital kumpasla ölçüldü ve uzunluklar (uzunluk1 ve uzunluk 2) elde edildi (Shruthi vevMohanraj, 2019). Facies auricularis'in kolları arasındaki açı linea arcuata'nın facies auricularis kenarı ile kesiştiği yere yerleştirilen gonyometre ile ölçüldü (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Facies auricularis kollarının uzunlukları (a: uzunluk 1; b: uzunluk 2) ve aralarındaki açı (c) ölçümleri.

Symphysis pubica yükseklik ve genişlik ölçümleri

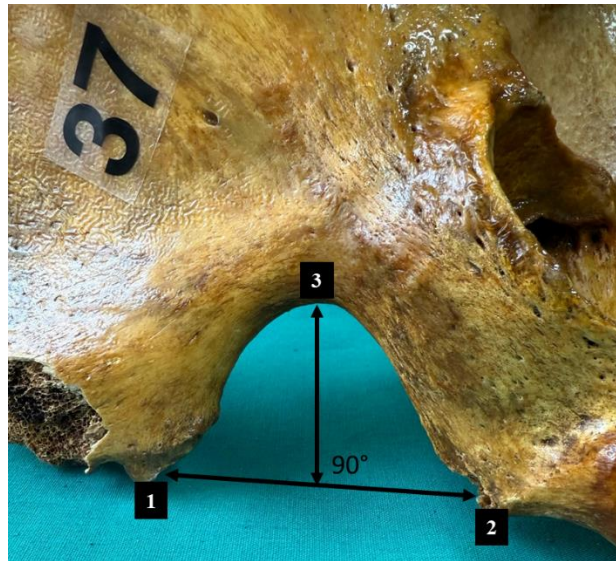
Symphysis pubica yüksekliği, kenar yapısının varlığına bakılmaksızın, pubis üzerindeki en üst ve en alt noktalar arası mesafe ölçülerek elde edildi. Symphysis pubica genişliği, ön ve arka kenarların birbirine en uzak mesafesi ölçülerek bulundu (Black, 2021)(Şekil 2.10).



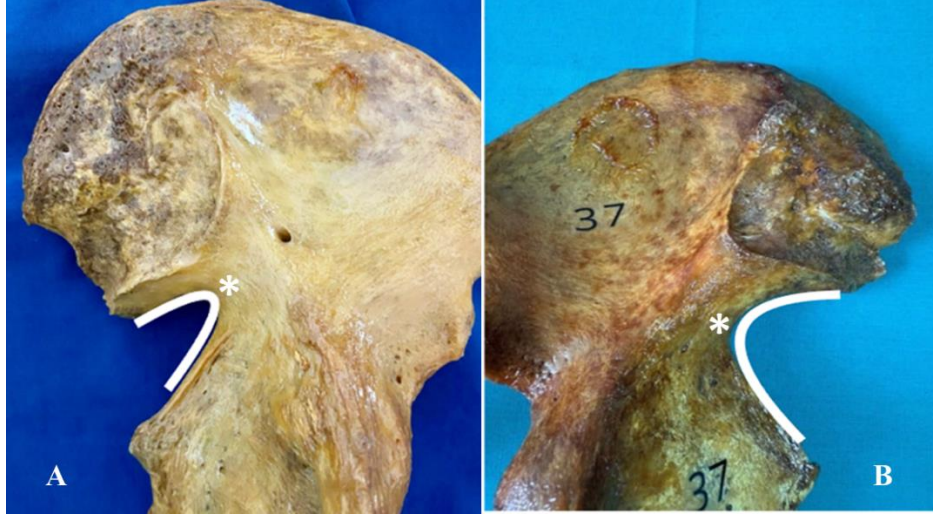
Şekil 3.10. Symphysis pubica yükseklik (A) ve genişlik (B) ölçümü

Inc. ischiadica major genişlik, derinlik ve açı ölçümleri

Inc. ischiadica major genişliği, spina iliaca anterior inferior (1) ve spina ischiadica (2) arasındaki mesafe ölçülerek belirlendi. Derinlik ölçümü, çentiğin en derin noktasından (3) genişlik ölçüm çizgisini dik inen hat üzerinde ölçüldü (Şekil 3.11). Inc. ischiadica major açı ölçümü için gonyometre çentiğin en derin noktasına yerleştirildi (Novak vd., 2012; Velemínská vd., 2013)(Şekil 3.12).



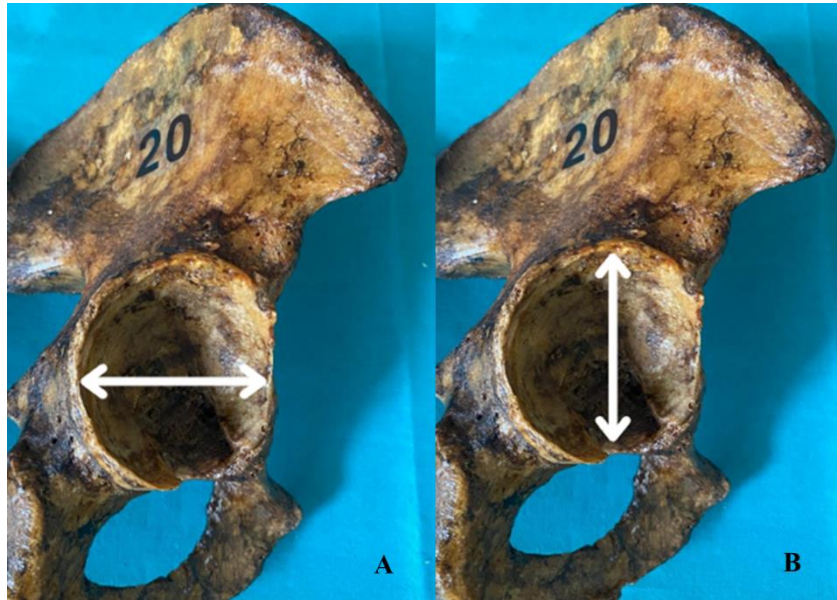
Şekil 3.11. Inc. ischiadica major genişlik ve derinlik ölçümleri (1: spina iliaca anterior inferior, 2: spina ischiadica, 3: çentiğin en derin noktası).



Şekil 3.12. Inc. ischiadica major açı ölçümü (*: çentiğin en derin noktası, A: dar açı, B: geniş açı).

Acetabulum vertikal ve transvers çap ölçümleri

Acetabulum'un vertikal çapı (yükseklik), acetabulum'un üst ve alt kenarları arasındaki en uzun vertikal mesafe ölçülerek elde edildi. Acetabulum'un transvers çapı (genişlik), acetabulum'un medial ve lateral kenarları arasındaki en uzun yatay mesafe ölçülerek elde edildi (Mahakkanukrauh vd., 2017)(Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Acetabulum vertikal (A) ve transvers (B) çap ölçümleri

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler SPSS (IBM-Statistical Package for Social Sciences, 22.0-Chicago Illinois) programı kullanılarak analiz edildi. Kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%) kullanıldı. Kantitatif değişkenler minimum (min), maksimum (maks), ortalama (ort) ve standart sapma (SS) olarak sunuldu. Veriler normal dağılım gösterdiğinden cinsiyete göre Student's t testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Anatomi laboratuvarı kemik kolleksiyonunda bulunan 40 adet cinsiyetleri ve yaşları belli olmayan yetişkin os coxae'larının 26 adedi sağ, 14 adedi sol tarafa aitti. Cinsiyet tayininde kullanılan os coxae oluşumlarından bu çalışma için seçilmiş olanların bulunma oranları sırasıyla, %67,5 for. obturatum'da tuberkül (en az bir adet), %62,5 crista phallica, %60 facies auricularis kabarıklığı, %57,5 sulcus preauricularis varlığı ve %57,5 tuberculum iliacum belirginliği şeklindeydi. Var olan yapıların özelliklerine göre bulunma oranları Tablo 4.1'de gösterildi.

Facies auricularis'in en çok L şeklinde olduğu (%65) gözlemlendi. For. obturatum'un sıklıkla oval ve üçgen şeklinde olduğu (sırasıyla %47,5 ve %42,5) saptandı (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Os coxae oluşumlarının özelliklerine göre bulunma sayıları (n) ve sıklığı (%)

	n	%	
Crista phallica	Yok	15	37,5
	Var	25	62,5
	Az belirgin	13	32,5
	Belirgin	12	30
Sulcus preauricularis varlığı	Yok	17	42,5
	Var	23	57,5
	Geniş ve Derin	7	17,5
	Geniş ve Sığ	5	12,5
	Dar ve Derin	2	5
Facies auricularis kabarıklığı	Dar ve Sığ	9	22,5
	Yok	16	40
	Var	24	60
	Az Belirgin	17	42,5
	Belirgin	7	17,5
Facies auricularis şekli	Belirsiz	2	5
	L şeklinde	26	65
	V şeklinde	10	25
	C şeklinde	2	5
For. obturatum şekli	Oval	19	47,5
	Yuvarlak	4	10
	Üçgen	17	42,5
For. obturatum tuberkül	Yok	13	32,5
	Var	27	67,5
Tuberculum iliacum	Az Belirgin	17	42,5
	Belirgin	23	57,5

Os coxae'lar, morfolojik parametrelerin birlikteliğine göre 19 grupta değerlendirildi. Bir kemikte bu oluşumlardan hiç birinin bulunmadığı, üç birlikteliğin %42,5, dört birlikteliğin %25, beş ve iki birlikteliğin %12,5 ve bir oluşum bulunmasının %5 olduğu saptandı. Yapıların

birliktelik oranları Tablo 4.2’de sunuldu. Grupların 12’sinde facies auricularis kabarıklığı, 11’inde crista phallica, 10’unda for. obturatum’da tuberkül, 10’unda tuberculum iliacum’un belirgin olması ve 9’unda sulcus preauricularis varlığı gözlemlendi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Os coxae oluşumlarının birlikte görülme sayısı (n) ve sıklığı (%)

	n	%
1. Crista phallica, Sulcus preauricularis, FA kabarıklığı, FO tuberkül, TI belirgin	5	12,5
2. Crista phallica, Sulcus preauricularis, FA kabarıklığı, TI belirgin	2	5
3. Crista phallica, Sulcus preauricularis, FO tuberkül, TI belirgin	4	10
4. Crista phallica, FA kabarıklığı, FO tuberkül, TI belirgin	2	5
5. Crista phallica, Sulcus preauricularis, FA kabarıklığı	1	2,5
6. Crista phallica, Sulcus preauricularis ve FO tuberkül	2	5
7. Crista phallica, Sulcus preauricularis, TI belirgin	1	2,5
8. Sulcus preauricularis, FA kabarıklığı, FO tuberkül	2	5
9. Sulcus preauricularis, FA kabarıklığı ve TI belirgin	4	10
10. Crista phallica, FO tuberkül, TI belirgin	3	7,5
11. FA kabarıklığı, FO tuberkül, TI belirgin	2	5
12. Crista phallica ve FA kabarıklığı	1	2,5
13. Crista phallica ve FO tuberkül	2	5
14. FA kabarıklığı ve FO tuberkül	1	2,5
15. FA kabarıklığı ve TI belirgin	1	2,5
16. Sulcus preauricularis	1	2,5
17. FA kabarıklığı	1	2,5
18. Belirlenen oluşumlardan hiçbirinin bulunmaması	1	2,5

(FA: facies auricularis, FO: for. obturatum, TI: tuberculum iliacum)

Os coxae (yükseklik, genişlik), facies auricularis (kol uzunlukları, açısı), symphysis pubica (yükseklik, genişlik), inc. ischiadica major (genişlik, derinlik, açısı) ve acetabulum (çaplar) ölçüm verileri Tablo 4.3’de sunuldu.

Toplam yedi morfolojik parametrenin (crista phallica, sulcus preauricularis, facies auricularis kabarıklığı, tuberculum iliacum belirginliği, for. obturatum şekli ve tuberkülü) cinsiyet tayininde güvenilir olduğu bilinen en az dördü birlikte ise o kemik erkek/kadın olarak tanımlandı. Üç birliktelik varsa, cinsiyet tayininde güvenilir olan parametre varlığında erkek/kadın tanımı yapılırken, tek başına güvenilir olmayan üç özellik birlikteyse cinsiyet belirsiz kabul edildi. Parametrelerin hiç birinin gözlenmediği kemik, belirsiz gruba dahi edildi. Bu değerlendirmeler sonucunda kemiklerin 25 adedinin (%62,5) erkek, 11 adedinin (%27,5) kadın cinsiyete ait olduğu, 4 adedinin (%10) ise cinsiyetinin kesin olarak belirlenemediği (belirsiz) gözlemlendi.

Parametrelerin birlikteliklerine göre tanımlanan dört erkek kemiğinde crista phallica’nın bulunmadığı, üç kadın ve bir belirsiz kemikte var olduğu saptandı. Sulcus preauricularis, üç kadın ve bir belirsiz kemikte bulunamadı. İki erkekte geniş ve derin, iki erkekte dar ve derin,

yedi erkek ve iki belirsizde dar ve sığ olarak bulundu. Facies auricularis kabarıklığı, kadın kemiklerinin ikisinde yoktu, üçünde az belirgindi. Bu oluşum dört erkek ve bir belirsiz kemikte belirgindi. For obturatum'da tuberkül, beş erkek kemiğinde bulunmazken, dört kadın kemiğinde ve üç belirsiz kemikte saptandı. Tuberculum iliacum'un altı erkek kemiğinde az belirgin, dört kadın kemiğinde belirgin olduğu ve belirsiz kemiklerde az belirgin olduğu gözlemlendi. For. obturatum'un 13 erkek kemiğinde oval-yuvarlak, üç kadın kemiğinde üçgen, iki belirsiz kemikte üçgen ve iki belirsiz kemikte oval-yuvarlak olduğu belirlendi. Facies auricularis şekli, erkeklerin 17'sinde, kadınların beşinde ve belirsizlerin üçünde L şeklinde, erkeklerin beşinde ve kadınların altısında V şeklinde, erkeklerin ikisinde C şeklinde, erkeklerin ve belirsizlerin birinde ise tanımlanamamıştı.

Cinsiyetleri belirlenen os coxae'ların morfometrik verilerinin karşılaştırılmasında, os coxae yüksekliğinin, facies auricularis uzunluk-2 ve symphysis pubica yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) erkeklerde büyük olduğu, inc. ischiadica major derinliğinin erkeklerde artma, inc. ischiadica major açısının azalma eğiliminde olduğu ancak farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$)(Tablo 4.4).

Tablo 4.3. Os coxae ölçüm verilerinin minimum (Min), maksimum (Maks) ve ortalama±standart sapma (Ort±SS) değerleri

		Min-Maks	Ort±SS
Os coxae	Yükseklik (cm)	17,2	20.2±1,4
	Genişlik (cm)	11,5-18	15,2±3
Facies auricularis	Uzunluk-1 (cm)	1,7-4,2	3±0,7
	Uzunluk-2 (cm)	4-7,3	5,4±0,8
	Açı (°)	75-120	94±12,1
Symphysis pubica	Yükseklik (cm)	2,7-5	3,8±0,4
	Genişlik (cm)	1,1-2	1,6±0,2
Inc. ischiadica major	Genişlik (cm)	3-5,6	4,5±0,6
	Derinlik (cm)	2,4-4,6	3,2±0,5
	Açı (°)	42-100	71,8±14,4
Acetabulum	Vertikal çap (cm)	4,3-6,7	5,2±0,5
	Transvers çap (cm)	3,3-6,4	5,1±0,5

Tablo 4.4. Os coxae ölçüm verilerinin (ortalama±standart sapma) cinsiyete göre karşılaştırılması

		Erkek	Kadın	p
Os coxae	Yükseklik (cm)	20,4±1,3	19,4±1,1	0,03*
	Genişlik (cm)	15,3±1,4	15±1,1	0,48
Facies auricularis	Uzunluk-1 (cm)	3±0,7	3,1±0,4	0,76
	Uzunluk-2 (cm)	5,6±0,8	5±0,7	0,04*
	Açı (°)	96±12,5	88±7,4	0,08
Symphysis pubica	Yükseklik (cm)	4±0,4	3,6±0,4	0,04*
	Genişlik (cm)	1,6±0,2	1,5±0,2	0,38
Inc. ischiadica major	Genişlik (cm)	4,5±0,7	4,5±0,6	0,94
	Derinlik (cm)	3,3±0,6	2,9±0,3	0,09
	Açı (°)	69±13,5	72±16,4	0,73
Acetabulum	Vertikal çap (cm)	5,3±0,5	4,9±0,3	0,09
	Transvers çap (cm)	5,2±0,6	4,9±0,3	0,17

(* p<0,05)

Tahmini cinsiyetlere göre ölçüm parametrelerinin oranlarının dağılımı Tablo 4.5’de gösterildi. Os coxae, facies auricularis ve inc. ischiadica major verilerinde cinsiyete göre saptanan farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05).

Tablo 4.5. Cinsiyete göre os coxae ölçüm parametrelerine ait oranlar

	Erkek (n: 25)	Kadın (n: 11)	Belirsiz (n: 4)
OC Yükseklik / Genişlik	1,3	1,3	1,3
SP Yükseklik / Genişlik	2,5	2,4	2,5
AC Vertikal / Transvers	1	1	1
FA Uzunluk-2 / Uzunluk-1	1,9	1,5	1,9
FA Açısı	93,8°	90,3°	98°
IIM Genişlik / Derinlik	1,2	1,4	1,6
IIM Açısı	70°	71,9°	82°

(OC: os coxae, SP: symphysis pubica, AC: acetabulum; FA: facies auricularis; IIM: inc. ischiadica major)

5.TARTIŞMA

Çeşitli araştırmalar, doğal afetler, savaşlar, kazalar ve terör saldırıları gibi büyük çaplı olaylarda hayati öneme sahip olan kimlik belirleme sürecinde yalnızca tek bir yöntemle başvurulduğunda belirsizliğin arttığını ortaya koymuştur. Özellikle sadece metrik ölçümlere dayanan yaklaşımlarda, istatistiksel belirsizlik olasılığı daha da artar. Buna karşın, morfolojik değerlendirmelerin daha az belirsizlik içerdiği ve sonuçların daha net olduğu görülmektedir. Morfolojik yöntemlerin, sağlam ve tam bir pelvis söz konusu olduğunda yüksek doğrulukla sonuç verdiği bilinmektedir. Ancak iskelet kalıntılarının kırılmış, yanmış, deforme olmuş ya da eksik olduğu durumlarda bu hassasiyet seviyesi düşmektedir. Tam kemik yapısı mevcut olduğunda ise morfolojik ve metrik yöntemler arasında doğruluk açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır (Krishan, 2016; Nagare vd., 2018; Joon ve Rohatgi, 2021).

Günümüzde kullanılan teknikler arasında DNA analizi oldukça güvenilir bir yöntem olarak öne çıksa da, bu yöntem yüksek maliyetli oluşu, ileri düzey laboratuvar altyapısı ve uzman personel gerektirmesi gibi sınırlılıklar taşımaktadır. Ayrıca bazı biyolojik örneklerin analiz için uygun olmaması veya sonuçların elde edilmesinde zaman alıcı süreçlerin bulunması da dezavantaj yaratmaktadır. Bu zorluklara karşın, antropometrik yöntemler cinsiyet tayininde pratik, ekonomik ve yüksek doğruluk sunan bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Uygulama kolaylığı, ileri teknolojik altyapı gerektirmemesi ve hızlı sonuç vermesi, bu yöntemi özellikle saha koşullarında oldukça avantajlı kılmaktadır (Krishan, 2016).

Erkekler kadınlara kıyasla daha büyük bir yapıya, daha güçlü kranial ve yüz hatlarına, daha fazla kaslılığa, güce ve hıza sahiptir. Doğum öncesi ve sonrası hormon seviyelerindeki, büyüme hızlarındaki ve hastalıklardaki farklılıklar da her iki cinsiyette farklı etkilere sahiptir. İskelet materyalinde yaşa bağlı değişiklikler gözlemlenir ve bu da zaman zaman hatalı sonuçlara neden olabilir. Menopoz sonrası kadınların daha erkeksi kranial özellikler geliştirmesi, genç erkeklerin ise daha zarif ve kadınsı kranial özellikler göstermesi oldukça olasıdır. İnsan kalıntılarının cinsiyetini belirlerken, özellikle kafatasları, araştırmacı insan iskeletindeki pedomorfizmi de dikkate almalıdır. Yetişkin insan kafatasları, hatalı sonuçlara yol açabilecek bazı gençlik özelliklerini koruyabilir. Kadın kafa iskeletleri erkeklerden çok daha pedomorfiktir. Ergenliğin başlangıcından sonra, erkek ve dişi kafatası arasındaki farklar, erkek kafatası bazı yetişkin özelliklerini geliştirdikçe daha da belirginleşir, ancak dişi kafatasları pedomorfik özellikleri koruma eğilimindedir. Cinsiyet belirleme teknikleri, öncelikle kemikteki üreme farklılıklarını sergilemek için pelvise ve cinsiyetler arasındaki boyut ve morfolojilerdeki

değişkenliğin en iyi şekilde temsil edildiği kafatasına yönlendirilir (Krishan, 2016, Joon ve Rohatgi, 2021).

Pelvis üzerinden cinsiyet tayinine yönelik olarak, çeşitli popülasyonlarda hem doğrudan kemik materyali kullanılarak hem de radyolojik yöntemler aracılığıyla gerçekleştirilen çok sayıda morfometrik çalışma literatürde yer almaktadır (Uluçam vd., 2009; Bytheway ve Ross, 2010; Listi, 2010; Novak vd., 2012; Karsten, 2018; Kranioti, vd., 2019; Igarashi vd., 2020; Gohil vd., 2014; Candelas Gonzalez vd., 2017; Özen ve Kaçar, 2023; Rennie vd., 2023). Os coxae'yı morfolojik olarak değerlendirmeye yönelik en bilinen teknik olan Phenice yöntemi, zaman içinde çeşitli popülasyonlarda kapsamlı bir şekilde test edilmiş ve cinsiyet belirlemede standart haline gelmiştir (Rennie vd., 2023). Klales ve ark. (2009) Phenice özelliğini yeniden değerlendirmiş ve yöntemin revize edilmiş versiyonu ile %86,2'lik doğru bir bağımsız sınıflandırma elde etmiştir.

Crista phallica, anatomik ve radyolojik terminolojide yer almayan, antropoloji ve adli tıpta erkek cinsiyeti belirlemede kullanılan, crus penis'lerin ramus inferior ossis pubis'e tutunduğu tepe olarak tanımlanır. Kadınlarda, bulunmaz veya çok daha dar bir tepe şeklinde (fallik köprü) olarak görülebilir (Uluçam vd., 2009). Çalışmamızda crista phallica toplam kemiklerin % 62,5'inde (%32,5 az belirgin, %30 belirgin), erkek kemiklerinin %84'ünde, kadın kemiklerinin % 27,3'ünde, belirsiz kemiklerin %25'inde saptandı.

Preaurikular oluk (sulcus preauricularis), anatomik terminolojide yer almayan, facies auricularis'in ön-alt kenarı boyunca ilium üzerinde görülen bir veya birkaç çukur şeklinde kapalı bir çöküntüdür. Bu oluşumun doğum sırasında obstetrik travmadan kaynaklandığı ve nullipar kadınlar ile erkekleri doğum yapmış kadınlardan ayırmaya imkan sağladığı belirtilmektedir (Bruzek, 2002). Ancak, doğum yapmış kadınlar için pelvisin esnekliği ve pelvik boyutları ile doğum sırasında fetüsün boyutu arasındaki ilişkinin doğum sırasında her zaman bu obstetrik travmaya neden olması mümkün olmayabilir ve bazı doğum yapmış kadınlarda da preauriküler oluk oluşmaz (Bruzek, 2002, Igarashi vd., 2019). Novak ve ark. (2012), bazı erkeklerde oluk bulunmasına rağmen, kadınlardaki olukların daha belirgin morfolojisiyle erkeklerin ve kadınların %94,8'inin doğru şekilde sınıflandırılabilirdiğini, ancak tek başına kadınlar için oranın %63,4 olduğunu belirtmişlerdir. Belirgin bir oluk varlığının neredeyse kesin olarak bir kadın pelvisine eşit olduğunu da eklemişlerdir. Gohil ve ark. (2014), sulcus preauricularis'in kadın cinsiyette bulunduğunu, erkek cinsiyette bulunmadığını ya da silik olduğunu belirtmişlerdir. Karsten (2018), cinsiyet ile preauriküler oluk arasındaki ilişkiyi

değerlendirirken aşırı dikkatli olunması gerektiğini, oluşun yokluğunun erkek cinsiyeti düşündürebileceğini, ancak varlığının kadın cinsiyetin pozitif kanıtı olarak değerlendirilemeyeceğini belirtmiştir. Çalışmamızda sulcus preauricularis toplam kemiklerin %57,5'inde (%35 sığ, %22,5 derin) kadın kemiklerinin %81,8'de (yok: 2/11, geniş ve derin: 4/11, geniş ve sığ: 3/11; dar ve derin: 2/11) ve erkek kemiklerinin %44'ünde (geniş ve derin: 2/25, dar ve derin 2/25, dar ve sığ: 7/25) saptandı.

Luna ve ark. (2017), facies auricularis'in erkeklerde V, kadınlarda L şeklinde olduğunu, Marino ve ark. (2021) ise ters L şekilli yüzeye sahip bir bireyin kadın olma olasılığının %71, V şekilli yüzeye sahip bir bireyin erkek olma olasılığının %75 olduğunu bildirmiştir. Bonczarowska ve ark. (2019), eklem yüzeyinin alt kısmının genel morfolojisinin %64.7 cinsiyeti doğru şekilde (erkekler için %80, kadınlar için %44.9) raporlamışlardır. Bizim çalışmamızda tüm kemiklerin %65'inde facies auricularis L şeklindeydi. Literatürün aksine erkek özelliklerine sahip kemiklerde %68'inde L şekli, kadın kemiklerde %54.5'inde C şekli ve belirsiz kemiklerin %75'inde L şekli saptandı. Farklılıklar vaka sayısından ya da etnik farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Luna ve ark. (2017), önceki çalışmalarda dikkate alınmayan bir özellik olan facies auricularis'in kabarıklığını (belirginliği) da incelemiş ve erkeklerde az belirgin ya da düz, kadınlarda ise açıkça tanımlanacak kadar kabarık olduğunu öne sürmüşlerdir. Wescott (2019), yalnızca kadınlarda hem kabarık (yükselmiş) facies auricularis hem de preauriküler oluk bulunduğunu, özellikle geniş bir oluk ile birlikteyse bu özelliğin kadın olma ihtimalii yükselttiğini belirtmiştir. Facies auricularis'in belirgin kabarıklığının cinsiyet tahmini için kabarıklık yokluğundan daha değerli olduğu ifade edilmiştir (Wescott, 2019). Çalışmamızda, facies auricularis kabarıklığı toplam kemiklerin %60'ında (%42,5 az belirgin, %17,5 belirgin) bulundu. Kadın kemiklerinin %54.5'inde, erkek kemiklerinin %16'sında ve belirsiz kemiklerin %25'inde belirgindi. Facies auricularis kabarıklığı ile sulcus preauricularis birlikteliği %35 oranında saptandı. Bu bulgu literatür ile uyumluydu.

Cinsiyetin doğru tahmininde for. obturatum boyut ve şeklinin (erkeklerde daha büyük ve oval, kadınlarda daha küçük ve üçgen) kullanımı ile ilgili çelişkili çalışma sonuçlarından söz eden Renni ve ark. (2023), doğru tahmin oranını %46-75 bulmuşlardır. Aynı çalışmacılar, for. obturatum'un cinsiyetin çok faktörlü değerlendirmesinin bir parçası olarak kullanılmasını önermişlerdir. Çalışmamızda, for. obturatum şekli gözlemsel olarak belirlenmiş olup, tüm kemiklerin %57,5'inde oval-yuvarlak, erkek kemiklerinin %52'inde oval-yuvarlak, kadın kemiklerinin %27.3'ünde üçgen, belirsiz kemiklerin %50'sinde üçgen ve %50'sinde oval-

yuvarlak saptanmıştır. Literatürün geneli ile çelişen bu durumun, sonraki çalışmalarda yeni yöntemler ile for. obturatum şeklinin belirlenerek tekrar değerlendirilebileceği düşüncesindeyiz.

Canlıda, for. obturatum'un kemik sınırına tutunarak deliği büyük oranda kapatan membrana obturatoria'nın bağlandığı iki (ön ve arka) adet tuberkül bulunabilir. Posterior tuberkül, iskiyumun medial sınırı boyunca yer alırken, anterior tuberkül pubisin üst kolunda bulunur (Singh, 2012; Renni, 2023). Bu tuberküllerin çok belirgin olması ya da deliğin sınırının herhangi bir yerinden boşluğa çıkıntı yapan ve birbiri ile birleşen kemiksi mahmuzlar (spur) nedeniyle birden fazla for. obturatum'a sahip nadir vakalar bildirilmiştir (Singh, 2012). Çalışmamızda, tüm kemiklerin %67,5'inde en az bir adet olacak şekilde for. obturatum tuberkülü mevcuttu. En az bir tuberkül, erkek kemiklerinin %80'inde, kadın kemiklerinin %36.4'ünde ve belirsiz kemiklerin %75'inde saptandı.

Os coxae üzerindeki kas tutunma izleri cinsiyet tahmininde genel sıralamada yedinci sırada yer alarak önemli bir kriter olarak değerlendirilmiş olsa da, hangi spesifik kas izlerine atıfta bulunulduğu net değildir. Os coxae üzerindeki olası kas tutunma bölgeleri arasında lineae gluteae, tuber ischiadicum, crista pubica ve tuberculum iliacum yer alabilir. Erkek kemiklerinin “daha masif ve daha ağır yapılı” olduğunu; ayrıca “crista, çıkıntı, tüberositas ve kas tutunma çizgilerinin daha belirgin olduğunu” ifade edilmiştir. Ancak kas tutunma izlerinin sağlamlığının ya da belirginliğinin büyük ölçüde yaş, vücut büyüklüğü ve fiziksel aktivite alışkanlıklarıyla ilişkili olduğundan bu tür izlerin cinsiyet tayininde kullanımının tek başına tercih edilmemesi gerektiği de vurgulanmıştır (Weiss vd., 2012). Çalışmamızda, tuberculum iliacum tüm kemiklerin %57,5'inde, erkek kemiklerin %76'sında ve kadın kemiklerin %36.4'ünde belirgin olarak gözlemlendi.

Os coxae'nın morfolojik özellikleri yan sıra metrik özelliklerini değerlendirerek cinsiyet tahmin doğruluğunu belirlemek üzere yapılmış çalışmalar da vardır (Patriquin vd., 2004; Steyn ve İşcan, 2008; Djorojevic vd., 2014; Mahakkanukrauh vd., 2017; Kranioti vd., 2019). Djorojevic ve ark. (2014), üç boyutlu os coxae rekonstrüksiyonları üzerinde yaptıkları morfometrik analizlerle istatistiksel açıdan en güçlü cinsiyet ayrımı sağlayan parametreler arasında os coxae yüksekliği, os coxae (ilium) genişliği, symphysis pubis yüksekliği, inc. ischiadica major genişliği, dikey ve yatay asetabulum çapının öne çıktığını vurgulamışlardır. Mahakkanukrauh ve ark. (2017), os coxae'da yaptıkları altı ölçümden (os coxae yüksekliği, pubis uzunluğu, ischium uzunluğu, maksimum ilium genişliği, asetabulum vertikal çapı,

tuberculum pubicum-asetabulum arası mesafe) dördü kullanıldığında yaklaşık %97, ikisi birlikte kullanıldığında %90 oranında cinsiyet belirleme doğruluğu elde edildiğini bildirmişlerdir. Morfolojik verileri desteklemek üzere bu çalışmada, os coxae yüksekliği-genişliği, symphysis pubis yüksekliği-genişliği, acetabulum vertikal-transvers çapı, inc. ischiadica genişliği-derinliği-açısı ve facies auricularis uzunlukları- açı ölçümleri yapılmıştır.

Blake ve Hartnett-McCann (2018), pubis kemiğini 13 morfometrik parametre ile incelemişler ve bu ölçümlerden beş tanesinin (pubik gövde genişliği, pubik tüberkül superior, pubik tüberkül obturatörü, simfiz genişliği ve iskiyopubik ramus kalınlığı) erkek bireylerde %89, kadın bireylerde ise %86 oranında doğru cinsiyet belirlemesi sağladığını belirlemişlerdir. Özellikle symphysis pubis yüksekliğinin erkeklerde daha fazla (erkeklerde 4.21 cm, kadınlarda 3.92 cm) olduğunu raporlamışlardır (Lottering vd., 2014; Blake ve Hartnett-McCann, 2018). Simfizis pubis üst ve alt sınırları neredeyse tüm erişkin erkeklerde aynı yatay düzlemededir; fakat doğurganlık öyküsü bilinmeyen rastgele bir erişkin kadın örneğinde, üst sınırların %16'sında ve alt sınırların %5'inde düzensizlik saptanmıştır (Vix ve Ryu, 1971). Black (2021), geliştirdiği geometrik morfometrik yöntem ile pubis gövdesinin (erkeklerde %94, kadınlarda %100) ve iskiopubik ramusun (kadınlarda %100, erkeklerde %97) cinsiyet tahmininde kullanılabilirliğini göstermiştir. Çalışmamızda, symphysis pubica yüksekliği erkek kemiklerde istatistiksel olarak anlamlı büyük ($p<0,05$) (erkek, 4 ± 0.4 cm; kadın, 3.6 ± 0.4 cm) bulundu.

Doğru cinsiyet tahmininde inc. ischiadica major morfolojisi ve ölçümlerinin (%72-90) güvenilir olduğu/olmadığı ile ilgili çelişkili çalışma raporları olsa da bu parametre popülerliğini korumaktadır (Steyn ve İşcan, 2008; Klales; 2020; Bruzek vd., 2017). Steyn ve İşcan (2008), siyatik çentik ölçümlerinin güvenilir olmadığı ve zayıf sonuçlar verdiğini belirtmiş ve bu özelliğin yalnızca son çare olarak kullanılmasını önermişlerdir. Gonzalez ve ark. (2009), geometrik morfometri ile özellikle inc. ischiadica major'un %90,9 doğrulukla cinsiyet ayrımı sağladığını ve oldukça güvenilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Geniş inc. ischiadica major'un kadın, dar olanın erkek cinsiyetin tanımlanmasında daha yüksek doğruluk oranına sahip olduğu bildirilmektedir. Alizadeh ve ark. (2013), inc. ischiadica major'un ölçümlerinin cinsiyet tahmininde yüksek oranda doğruluk sağlasa da çalışmalardan elde edilen verilerin ilgili popülasyon için uygulanabilirliğinden söz etmiştir. Çalışmamızda inc. ischiadica major genişliği erkek ve kadın kemiklerde birbirine yakın (sırasıyla 4.5 ± 0.7 , 4.5 ± 0.6), derinlik erkeklerde (erkek, 3.3 ± 0.6 cm; kadın, 2.9 ± 0.3 cm) açı kadınlarda büyüktü (erkek, $69\pm13.5^\circ$; kadın $72\pm16.4^\circ$). Aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi. Shruthi ve Mohanraj (2019), facies auricularis maksimum uzunluğunu erkeklerde 53.71 ± 1.67 mm, kadınlarda ise

49.16±2.82 mm olarak bulmuştur. Çalışmamızda bu uzunluk erkeklerde 5,6±0,8 cm, kadınlarda 5±0,7 cm bulunmuş olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Patriquin ve ark. (2004), 9 pelvik ölçümün cinsiyet tahmininde %94'ün üzerinde, acetabulum çapının tek başına %84 ortalama doğruluk sağladığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda acetabulum vertikal ve transvers çapları kadınlarda yüksek bulunmuş olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Cinsiyet tahmini sürecinde yalnızca tek bir morfolojik özelliğin değerlendirilmesinin hata payını ve belirsizliği artırabileceği, kombinasyonların cinsiyeti belirlemede daha doğru sonuçlara ulaştıracağı belirtilmiştir (Bruzek, 2002; Patriquin vd., 2004; Weiss vd., 2012; Gohil vd., 2014; Lesciotto ve Doershuk, 2018; Corron vd., 2021). Bruzek (2002), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, basit ve karmaşık olmak üzere iki ayrı morfolojik özellik grubu tanımlanmıştır. Arcus compositus (kompozit kemer) ve ramus ischiopubicus gibi basit anatomik göstergeler, %60 ila %80 arasında değişen bir doğruluk oranı sunarken; facies auricularis, inc. ischiadica major ve pelvis inferior gibi karmaşık morfolojik bölgelerin kullanımı, daha yüksek düzeyde güvenilirlik sağlamaktadır. Söz konusu beş anatomik özelliğin birlikte değerlendirilmesiyle, cinsiyet tahmininde %93 ila %98 arasında yüksek doğruluk oranlarına ulaşılabildiği bildirilmiştir. Çalışmamızda cinsiyet tahmininde kullanılan parametrelerin birlikteliğine göre 19 grup oluştu. İlgili cinsiyete uygun dört ve üzeri parametre birlikteliğinde erkek/kadın tanımlaması yapıldı, üç ve daha az birliktelikte cinsiyetin belirsiz olduğu kabul edildi.

Pelvis morfolojisinin cinsiyet tayininde kullanımına ilişkin dikkat çekici bazı yeni eğilimler de söz konusudur. Erkekler ve kadınlar arasındaki şekil farklılıklarını metrik olarak yakalamaya yönelik çabalar, özellikle geometrik morfometrik yöntemler (GMM) aracılığıyla geliştirilmiştir. GMM yöntemlerin, geleneksel yöntemlerle sayısallaştırılması zor olan şekil farklılıklarını daha iyi yansıttığı ileri sürülmektedir. Bununla birlikte, bu tekniklerin kullanımı genellikle zordur, adli olgularda uygulanabilirliği sınırlıdır ve veri toplamak için pahalı ekipmanlar gerektirir. GMM yöntemlerinin en önemli avantajlarından biri, boyut ve şekil etkilerini birbirinden ayırabilmesidir. Bu ayırım, geleneksel morfolojik yöntemlerle çoğu zaman mümkün değildir. Öte yandan, gözle puanlamada yüksek düzeyde gözlemci içi ve gözlemciler arası farklılıklar görülen durumlarda, bazı morfolojik özelliklerin metrik olarak değerlendirilmesi, görsel değerlendirmeye kıyasla daha uygun olabilir. Özellikle pelvik giriş/çıkış şekilleri ve acetabulum boyutu gibi yapılar için GMM ve metrik analizler çok daha

net sonuçlar verebilmektedir (Bytheway ve Ross, 2010; González vd., 2009; Klales vd., 2009; Gómez-Valdés vd., 2012)

Eliptik Fourier analizi, çıplak gözle fark edilebilen ancak kategorize edilmesi zor olan şekil farklılıklarını sayısallaştırmak için hâlâ uygun bir yöntemdir (Caple vd., 2017). Gelecekte, bu tür analizleri daha kullanıcı dostu ve yaygın uygulanabilir hâle getirecek yeni hesaplamalı araçların geliştirilmesi beklenmektedir. Örneğin, Ammer vd. (2019), humerus'un olekranon fossası için kullanıcıların örneğiyle eşleşecek şekilde kontur manipülasyonu yapabileceği bir şekil simülatörü geliştirmiştir. Bu yazılım, şekle ait iki temel bileşene (üçgensel vs. yuvarlak ve dışbükey vs. içbükey derinlik) dayalı olarak kontur şekillendirmeye olanak tanır. Kullanıcı, şekli eşleştirdikten sonra yalnızca birkaç dakika içinde doğrusal diskriminant fonksiyon analizi ile örneğe ait cinsiyet olasılığını elde eder (Ammer vd., 2019). Bu yaklaşım, oldukça kolay bir şekilde foramen obturatum'un şekli ya da acetabulum derinliği gibi yapılara da uygulanabilir.

CADOES (Coelho ve Curate, 2019) ve DSP2 (Bruzek vd., 2017) gibi programlar, metrik pelvis yöntemlerinin cinsiyeti bilinmeyen bireyler üzerinde uygulanmasını daha erişilebilir ve evrensel hâle getirmektedir. Buna ek olarak, araştırmacılar sanallaştırılmış koleksiyonlar üzerinden popüler cinsiyet belirleme kriterlerini test etmekte veya yeni yöntemler geliştirmektedir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Sonuç olarak, literatürde cinsiyet tahmininde kullanıldığı belirtilen morfolojik ve morfometrik parametreler derlenmiş, yedi adet morfolojik ve 12 adet morfometrik parametre ile çalışma yürütülmüştür. Morfolojik parametrelerin birliktelikleri belirlenerek Anatomi Anabilim Dalı kemik koleksiyonunda bulunan 40 os coxae'nın 25'i erkek, 11'i kadın ve 4'ü belirsiz olarak etiketlenmiştir. Morfometrik parametrelerle de sağlaması yapılmıştır.

6.2. Öneriler

Os coxae üzerindeki tek tek oluşumlardan yüksek oranlarda doğru cinsiyet tahmini yapılabileceği belirtilmekle birlikte çalışma sonuçlarımız bütünlüğü bozulmamış os coxae'larda çoklu (çalışmamızda sayı en az dört olarak belirlenmiştir) oluşum analizleri ile doğru tahmin oranlarının artacağını desteklemektedir. Bütünlüğü bozulmuş kemikler ve/veya kemik parçalarında gözlenen morfolojik parametreler fikir verici olacaktır. Sonraki aşamada geometrik morfometrik yöntemler ve daha yüksek kemik sayıları ile çalışma genişletilerek tekrarlanabilir.

7.KAYNAKLAR

- Ammer, S., d'Oliveira Coelho, J., & Cunha, E. M. (2019). Outline shape analysis on the trochlear constriction and olecranon fossa of the humerus: insights for sex estimation and a new computational tool. *Journal of forensic sciences*, 64(6), 1788-1795.
- Alizadeh, Z., Hosseini, A., Abkenari, S. A., & Jabbari, M. (2013). Radiographic examination of the greater sciatic notch in determining the sex among Iranian people. *Medicine, Science and the Law*, 53(2), 85-89.
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2014). Anatomi: kemikler, eklemler, kaslar, iç organlar. Güneş Tıp Kitabevleri.
- Bierry, G., Le Minor, J. M., & Schmittbuhl, M. (2010). Oval in males and triangular in females? A quantitative evaluation of sexual dimorphism in the human obturator foramen. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 141(4), 626-631.
- Black, V. (2021). Sex estimation using geometric morphometrics: evaluation of elements of the Pubis. *Forensic Anthropology*, 4(3), 47.
- Blake, K. A., & Hartnett-McCann, K. (2018). Metric assessment of the pubic bone using known and novel data points for sex estimation. *Journal of forensic sciences*, 63(5), 1472-1478.
- Bonczarowska, J. H., Bonicelli, A., Papadomanolakis, A., & Kranioti, E. F. (2019). The posterior portion of the ilium as a sex indicator: a validation study. *Forensic science international*, 294, 216-e1.
- Bruzek, J. (2002). 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(2), 157-168.
- Brůžek, J., Santos, F., Dutailly, B., Murail, P., & Cunha, E. (2017). Validation and reliability bioarchaeology and forensic anthropology. *American journal of physical anthropology*, 164(2), 440-449.
- Bytheway, J. A., & Ross, A. H. (2010). A geometric morphometric approach to sex determination of the human adult os coxa. *Journal of forensic sciences*, 55(4), 859- 864.
- Candelas Gonzalez, N., Rascón Pérez, J., Chamero, B., Cambra-Moo, O., & González Martín, A. (2017). Geometric morphometrics reveals restrictions on the shape of the female os coxae. *Journal of Anatomy*, 230(1), 66-74.
- Caple, J., Byrd, J., & Stephan, C. N. (2017). Elliptical Fourier analysis: fundamentals, applications, and value for forensic anthropology. *International Journal of Legal Medicine*, 131(6), 1675-1690.
- Coelho, J. D. O., & Curate, F. (2019). CADOES: An interactive machine-learning approach for sex estimation with the pelvis. *Forensic science international*, 302, 109873.
- Colman, K. L., van der Merwe, A. E., Stull, K. E., Dobbe, J. G., Streekstra, G. J., van Rijn, R. R., ... & de Boer, H. H. (2019). The accuracy of 3D virtual bone models of the pelvis for morphological sex estimation. *International journal of legal medicine*, 133, 1853- 1860.
- Corron, L. K., Santos, F., Adalian, P., Chaumoitre, K., Guyomarc'h, P., Marchal, F., & Brůžek, J. (2021). How low can we go? A skeletal maturity threshold for probabilistic visual sex estimation from immature human os coxae. *Forensic Science International*, 325, 110854.
- DeSilva, J. M., & Rosenberg, K. R. (2017). Anatomy, development, and function of the human pelvis. *The Anatomical Record*, 300(4), 628-632.
- Djorojevic, M., Roldán, C., García-Parra, P., Alemán, I., & Botella, M. (2014). Morphometric sex estimation from 3D computed tomography os coxae model and its validation in skeletal remains. *International journal of legal medicine*, 128, 879-888.
- Duyur, B., Genç, H., & Erdem, H. R. (2002). Sakroiliak eklem anatomi ve biyomekaniği. *Fiziksel tıp*, 5(1), 51-55.
- Flack, N. A. M. S., Nicholson, H. D., & Woodley, S. J. (2012). A review of the anatomy of the hip abductor muscles, gluteus medius, gluteus minimus, and tensor fascia lata. *Clinical anatomy*, 25(6), 697-708.
- Gohil, D. V., Dangar, K. P., Rathod, S. P., Jethwa, K., & Singal, G. (2014). A study of morphological features of ilium for sex determination in Gujarat state. *J. Res. Med. Dent. Sci*, 2(4), 75-8.
- Gómez-Valdés, J. A., Quinto-Sánchez, M., Garmendia, A. M., Velemínska, J., Sánchez-Mejorada, G., & Bruzek, J. (2012). Comparison of methods to determine sex by evaluating the greater sciatic notch: Visual, angular and geometric morphometrics. *Forensic Science International*, 221(1-3), 156-e1.
- Gonzalez, P. N., Bernal, V., & Perez, S. I. (2009). Geometric morphometric approach to sex estimation of human pelvis. *Forensic science international*, 189(1-3), 68-74.
- Gottschalk, F. R. A. N. K., Kourosh, S. O. H. R. A. B., & Leveau, B. (1989). The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *Journal of anatomy*, 166, 179.
- Gülekon, I. N., & Turgut, H. B. (2001). The preauricular sulcus: its radiologic evidence and prevalence. *Kaibogaku zasshi. Journal of Anatomy*, 76(6), 533-535.
- Igarashi, Y., Shimizu, K., Mizutaka, S., & Kagawa, K. (2020). Pregnancy parturition scars in the preauricular area and the association with the total number of pregnancies and parturitions. *American Journal of Physical Anthropology*, 171(2), 260-274.

- Joon, V., & Rohatgi, R. (2021). Sex Determination by Pelvis: A Mini Literature.
- Karsten, J. K. (2018). A test of the preauricular sulcus as an indicator of sex. *American Journal of Physical Anthropology*, 165(3), 604-608.
- Klales, A. R. (2020). Sex estimation using pelvis morphology. In Sex estimation of the human skeleton (pp. 75-93). *Academic Press*.
- Klales, A. R., Vollner, J. M., & Ousley, S. D. (2009). A new metric procedure for the estimation of sex and ancestry from the human innominate. *Proc Am Acad Forensic Sci*, 15, 311.
- Kranioti, E. F., Št'ováčková, L., Karell, M. A., & Brůžek, J. (2019). Sex estimation of os coxae using DSP2 software: a validation study of a Greek sample. *Forensic science international*, 297, 371-e1.
- Krishan, K., Chatterjee, P. M., Kanchan, T., Kaur, S., Baryah, N., & Singh, R. K. (2016). A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. *Forensic science international*, 261, 165-e1.
- Lee, M. C., & Ebersson, C. P. (2006). Growth and development of the child's hip. *Orthopedic Clinics*, 37(2), 119-132.
- Lesciotta, K. M., & Doershuk, L. J. (2018). Accuracy and reliability of the Klales et al.(2012) morphoscopic pelvic sexing method. *Journal of forensic sciences*, 63(1), 214-220.
- Listi, G. A. (2010). The impact of racial metric variation in the os coxae on the morphological assessment of sex. *Journal of forensic sciences*, 55(5), 1157-1161.
- Lottering, N., Reynolds, M. S., MacGregor, D. M., Meredith, M., & Gregory, L. S. (2014). Morphometric modelling of ageing in the human pubic symphysis: sexual dimorphism in an Australian population. *Forensic science international*, 236, 195-e1.
- Luna, L. H., Aranda, C. M., & Santos, A. L. (2017). New method for sex prediction using the human non-adult auricular surface of the ilium in the collection of identified skeletons of the University of Coimbra. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(5), 898-911.
- Mahadevan, V. (2018). Anatomy of the pelvis. *Surgery (Oxford)*, 36(7), 333-338.
- Mahakkanukrauh, P., Ruengdit, S., Tun, S. M., Case, D. T., & Sinthubua, A. (2017). Osteometric sex estimation from the os coxa in a Thai population. *Forensic science international*, 271, 127-e1.
- Marino, R., Tanganelli, V., Pietrobelli, A., & Belcastro, M. G. (2021). Evaluation of the auricular surface method for subadult sex estimation on Italian modern (19th to 20th century) identified skeletal collections. *American journal of physical anthropology*, 174(4), 792-803.
- Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2018). Clinically oriented anatomy. Wolters kluwer india Pvt Ltd.
- Nagare, S. P., Chaudhari, R. S., Birangane, R. S., & Parkarwar, P. C. (2018). Sex determination in forensic identification, a review. *Journal of forensic dental sciences*, 10(2), 61-66.
- Novak, L., Schultz, J. J., & McIntyre, M. (2012). Determining sex of the posterior ilium from the Robert J. Terry and William M. Bass collections. *Journal of forensic sciences*, 57(5), 1155-1160.
- Özen, K. E., & Kaçar, H. (2023). Shape Analysis and Morphometric Evaluation of the Obturator Foramen in Dry Human Bones. *Acibadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(2), 125-135.
- Patriquin, M. L., Steyn, M., & Loth, S. R. (2005). Metric analysis of sex differences in South African black and white pelvis. *Forensic science international*, 147(2-3), 119-127.
- Phenice, T. W. (1969). A newly developed visual method of sexing the os pubis. *American journal of physical anthropology*, 30(2), 297-301.
- Rennie, S. R., Eliopoulos, C., & Gonzalez, S. (2023). Evaluation of the obturator foramen as a sex assessment trait. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 19(2), 146-153.
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., & Wesker, K. (2007). Prometheus. Texto y atlas de anatomía, 3.
- Shruthi, M., & Mohanraj, K. G. (2019). Determination of sex using os coxae in relation to ischial tuberosity—A morphometric study. *Drug Invention Today*, 11(10).
- Singh, R. (2012). Bony spurs projecting in the obturator foramen. *Folia Morphologica*, 71(2), 125-127.
- Sobotta, J. (1997). Sobotta atlas of human anatomy I. Williams & Wilkins.
- Spradley, M. K. (2016). Metric methods for the biological profile in forensic anthropology: sex, ancestry, and stature. *Academic forensic pathology*, 6(3), 391-399.
- Standring, S. (Ed.). (2021). Gray's Anatomy E-Book: Gray's Anatomy E-Book. *Elsevier Health Sciences*.
- Steyn, M., & İşcan, M. Y. (2008). Metric sex determination from the pelvis in modern Greeks. *Forensic science international*, 179(1), 86-e1.
- Tubbs, R. S., Shoja, M. M., & Loukas, M. (Eds.). (2016). Bergman's comprehensive encyclopedia of human anatomic variation. John Wiley & Sons.
- Ulucam, E., Alicioglu, B., Cikmaz, S., Yilmaz, A., Sut, N., ULUCAM, E., ... & SUT, N. (2009). The morphometric analysis of crista phallica in identification of sexes. *Int J Morphol*, 27, 977-80.
- Velemínská, J., Krajčůček, V., Dupej, J., Gómez-Valdés, J. A., Velemínský, P., Šefčáková, A., ... & Brůžek, J. (2013). Geometric morphometrics and sexual dimorphism of the greater sciatic notch in adults from two skeletal

- collections: The accuracy and reliability of sex classification. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(4), 558-565.
- Verbruggen, S. W., & Nowlan, N. C. (2017). Ontogeny of the human pelvis. *The Anatomical Record*, 300(4), 643-652.
- Vix, V. A., & Ryu, C. Y. (1971). The adult symphysis pubis: normal and abnormal. *American journal of Roentgenology*, 112(3), 517-525.). A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods. *American journal of physical anthropology*, 149(1), 104-114.
- Wescott, D. J. (2015). Sexual dimorphism in auricular surface projection and postauricular sulcus morphology. *Journal of forensic sciences*, 60(3), 679-685.
- Weiss, E., Corona, L., & Schultz, B. (2012). Sex differences in musculoskeletal stress markers: problems with activity pattern reconstructions. *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(1), 70-80.
- Young, M., Richard, D., Grabowski, M., Auerbach, B. M., De Bakker, B. S., Hagoort, J., ... & Capellini, T. D. (2022). The developmental impacts of natural selection on human pelvic morphology. *Science advances*, 8(33), eabq4884.

8.EKLER

8.1.Etik Kurul Kararı

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı: 192

Toplantı Tarihi: 19 Şubat 2024

Karar Sayısı:2024/4811:(Başvuru ID: 18131) N.E.Ü. Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL'ın "Cinsiyet tahmininde kullanılan os coxae parametrelerinin birliktelik sıklığının belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması ile ilgili dilekçesi ve ekleri görüşüldü. Öğrenci Abdullah Taha TALAN'ın yüksek lisans tez çalışmasının N.E.Ü. Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL'ın sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izinlerin alınması ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL

Yardımcı Araştırmacılar: Fzt. Gülfer ÖZÇAT, Lisans Öğrencisi Abdullah Taha TALAN

ASLİ GİSİDİR

19.02.2024
KURULLAR

Prof. Dr. Sami AÇIKGÖZÖĞLU

İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanı