



AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP
ANABİLİM DALI

AYDIN İLİNDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN
SAKRUM, KOKSİKS VE PROKSİMAL FEMUR
İNCELENEREK CİNSİYET VE YAŞ TAYİNİNDE
KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DR. GÜLTEKİN POLAT
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. ÖZLEM EREL

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez sürecim boyunca bilgi, birikim ve deneyimleri ile bana yol gösteren tez danışmanım Prof. Dr. Özlem EREL ve Anabilim Dalı başkanımız Prof. Dr. Musa DİRLİK'e

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalıştığım başta Dr. Merthan ERDOĞAN olmak üzere değerli hekim arkadaşlarıma, sevgili adli kalemimiz ve hemşiremize,

Aydın Adli Tıp şube Müdürlüğü'nde görev alan değerli uzman hekimlerimiz ve teknikerlerimize,

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim anneme, babama, kardeşlerime ve sevgili eşime,

Sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
SİMGE VE KISALTMALAR.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kimlik ve Kimliklendirme.....	3
2.1.1. Adli Kimliklendirme.....	3
2.1.2. Tıbbi Kimliklendirme	4
2.2. Kimliklendirme Yöntemleri.....	4
2.2.1. Parmak İzi (Daktiloskopi).....	5
2.2.2. Diş İncelemeleri (Adli Odontoloji).....	5
2.2.3. DNA Analizi	6
2.2.4. Kimlik Tanıklığı	6
2.2.5. Kimlik Belgeleri	7
2.2.6. Tıbbi Bulgular ile Dövme, Skar Dokuları, Tıbbi Cihazlar ve Diğer Ayırıcı Özellikler .	7
2.2.7. Kişisel Eşyalar	7
2.2.8. Radyolojik Görüntülemeler	8
2.2.9. Antropolojik Yöntemler	8
2.3. Adli Antropoloji	8
2.3.1. Tanımı ve Ön Bilgiler	8
2.3.2. Morfolojik (Metrik Olmayan) Yaklaşım.....	11
2.3.3. Metrik Yaklaşım	12
2.4. Kemik Doku Üzerinden Cinsiyet ve Yaş Tayininde Radyolojik Yöntemlerin Kullanımı ..	13
2.4.1. Direk Grafi	13
2.4.2. Bilgisayarlı Tomografi	13
2.4.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	14

2.5. Sakrum, Koksiks ve Proksimal Femur Kemiklerinden Cinsiyetin ve Yaşın Tespit Edilmesi	15
2.5.1. Sakrum ve Koksiks Anatomisi	15
2.5.2. Sakrum ve Koksiks Radyolojisi	18
2.5.3. Sakrum ve Koksiks Kemiklerinin Cinsiyet ve Yaş Belirleme Özellikleri.....	18
2.5.4. Proksimal Femur Anatomisi.....	19
2.5.5. Proksimal Femur Radyolojisi.....	19
2.5.6. Proksimal Femurun Cinsiyet ve Yaş Belirleme Özellikleri	20
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	21
3.1. Görüntülerin Elde Edilmesi	21
3.2. Değerlendirilecek Parametrelerin Belirlenmesi	22
3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	27
3.4. İstatistiksel Analiz	27
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA	45
5.1. Sakro-koksigeal Ölçümler ile Cinsiyet ve Yaş Tahmini	46
5.2. Sağ Proksimal Femur Ölçümleri ile Cinsiyet ve Yaş Tahmini.....	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
7. KAYNAKLAR.....	57
EKLER.....	65
EK 1. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 12.07.2024 tarih, E-53043469-050.04-565404 sayılı olur yazısı	65

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışmamızda kullanılan sakrokoksigeal ölçüm tanımları.....	22
Tablo 3.1. Çalışmamızda kullanılan sakrokoksigeal ölçüm tanımları (devam)	23
Tablo 3.2. Çalışmamızda kullanılan proksimal femur ölçüm tanımları	26
Tablo 4.1. Olguların yaş ve cinsiyet gruplarına göre dağılımı.....	29
Tablo 4.2. Sakrokoksigeal metrik ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	30
Tablo 4.3. Sağ proksimal femur metrik ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri	31
Tablo 4.4. Sakro-koksigeal metrik ölçümlerin cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri	33
Tablo 4.4. Sakro-koksigeal metrik ölçümlerin cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri (devam)	34
Tablo 4.5. Sağ proksimal femur metrik ölçümlerin cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri	35
Tablo 4.6. On yıllık yaş gruplarına göre sakro-koksigeal metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri.....	37
Tablo 4.6. On yıllık yaş gruplarına göre sakro-koksigeal metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri. (devam)	38
Tablo 4.6. On yıllık yaş gruplarına göre sakro-koksigeal metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri. (devam)	39
Tablo 4.7. On yıllık yaş gruplarına göre sağ proksimal femur metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri.....	40
Tablo 4.8. Sakro-koksigeal metrik ölçümlerin sınıflandırma sonuçları.	42
Tablo 4.9. Sağ proksimal femur metrik ölçümlerin sınıflandırma sonuçları.	42
Tablo 4.10. Sakro-koksigeal ve sağ proksimal femur metrik ölçümlerin sınıflandırma sonuçları.	43

Tablo 4.11. Sakro-koksigeal metrik ölçümleri, sağ proksimal metrik ölçümleri ve her iki metrik ölçümlerinin diskriminant fonksiyon denklemi.....44



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Basis ossis sacri'nin görünümü	15
Şekil 2.2. Sakrumun ön yüz (facies pelvica) görünümü	16
Şekil 2.3. Sakrumun arka yüz (facies dorsalis) görünümü	17
Şekil 2.4. Koksiksin görünümü	17
Şekil 2.5. Proksimal Femur Anatomisi	19
Şekil 3.1. Ön sakral uzunluk	23
Şekil 3.2. Arka sakral uzunluk	23
Şekil 3.3. Ön sakrokoksigeal uzunluk	24
Şekil 3.4. Arka sakrokoksigeal uzunluk	24
Şekil 3.5. Maksimum ön arka çap	24
Şekil 3.6. Maksimum transvers çap	24
Şekil 3.7. S1 vertebra korpusunun çevresi	25
Şekil 3.8. S1 vertebra korpusunun alanı	25
Şekil 3.9. S1 vertebra korpusunun üst çapı	25
Şekil 3.10. Maksimum sakral kanat genişliği	25
Şekil 3.11. Femur boyun eksenî uzunluğu	26
Şekil 3.12. Femur boyun yüksekliği	26
Şekil 3.13. Biyomekanik boyun yüksekliği	26

SİMGE VE KISALTMALAR

2D: 2 boyutlu

3D: 3 boyutlu

APD: Maksimum ön-arka çap (Maximum anterior-posterior diameter)

AREA: Birinci sakral vertebra korpusunun alanı (Area of first sacral vertebrae corpus)

ASCL: Ön sakro-koksigeal uzunluk (Anterior sacrococcygeal length)

ASL: Ön sakral uzunluk (Anterior sacral length)

BNLF: Biyomekanik boyun uzunluğu (Biomechanical neck length)

BT: Bilgisayarlı Tomografi

DNA: Deoksiribonükleik Asit

MBA: Maksimum sakral kanat genişliği (Maximum breadth of sacral alae)

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MTD: Maksimum transvers çap (Maximum transverse diameter)

NALF: Femur boyun eksen uzunluğu (Neck axis length)

NHF: Femur boyun yüksekliği (Neck height)

PERIMETER: Birinci sakral vertebra korpusunun çevresi (Perimeter of first sacral vertebrae corpus)

PSCL: Arka sakro-koksigeal uzunluk (Posterior sacrococcygeal length)

PSL: Arka sakral uzunluk (Posterior sacral length)

SD: Birinci sakral vertebra korpusunun üst çapı (Superior diameter of first sacral vertebrae corpus)

SS: Standart Sapma

ÖZET

AYDIN İLİNDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN SAKRUM, KOKSİKS VE PROKSİMAL FEMUR İNCELENEREK CİNSİYET VE YAŞ TAYİNİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Giriş ve Amaç: Adli Tıp pratiğinde ister antemortem dönem olsun ister postmortem dönem olsun muayene kimliklendirme ile başlar. Tıbbi ve adli olarak yapılan kimliklendirme özellikle ileri derecede bozulmuş veya çürümüş cesetlerde hekimi zorlamaktadır. Sadece kemik kalıntılarının kaldığı cesetlerde cinsiyet ve yaş tayini için çeşitli kemikler üzerinde morfolojik ve metrik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı; sakrum, koksiks ve proksimal femurun Bilgisayarlı Tomografi görüntülerinden elde edilen antropometrik ölçümleri kullanarak, cinsiyet ve yaş tahmini yapmak ve bu konuya katkı sağlamaktır.

Gereç ve Yöntem: Araştırma, analitik-kesitsel olarak, Ocak 2023 ve Temmuz 2024 tarihleri arasında, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hastanesi'ne herhangi bir sebeple başvurmuş 100 erkek ve 100 kadın hastanın abdominopelvik BT görüntüleri değerlendirilerek gerçekleştirilmiştir. Olgular kendi içinde on yıllık aralıklarla 5 alt gruba ayrılmıştır. Görüntüler üzerinden her olgu adına sakrokoksigealde 10 adet (ASL, PSL, ASCL, PSCL, APD, MTD, PERIMETER, AREA, SD, MBA) ve standartizasyon sağlamak için sağ proksimal femurda 3 adet (NALF, NHF ve BNLF) olmak üzere toplam 13 adet ölçüm gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler ki-kare, student-t ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya konu olmuş popülasyonda ortalama ASL, PSL, ASCL, PSCL, APD, MTD, PERIMETER, AREA, SD, MBA, NALF, NHF ve BNLF değerlerinin cinsiyetler arası anlamlı bulunmuş ($p<0,05$) ve bu değerlerin cinsiyet tayininde kullanılabilir oldukları belirlenmiştir. APD, MTD, PERIMETER, AREA ve SD değerlerinin ise toplam popülasyonda yaş için anlamlı artış gösterdiği ($p<0,05$), diğer parametrelerde (ASL, PSL, ASCL, PSCL, MBA, NALF, NHF ve BNLF) ise yaş ile birlikte anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tartışma ve Sonuç: Bu çalışmada, sakrokoksigeal ve sağ proksimal femur ölçümlerinin cinsiyet ve yaş grubu belirlemede kullanım potansiyeli incelenmiştir. Araştırma bulguları doğrultusunda, ileri derecede çürümüş, parçalanmış, tamamen yanmış veya iskeletleşmiş insan kalıntılarında cinsiyet ve yaş tayininde bu ölçümlerin kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, uzmanlar arasında ortaya çıkabilecek ölçüm farklılıklarını azaltmak amacıyla, geniş bir örneklem üzerinde makine öğrenmesi yöntemleri ve yapay zekâ uygulamalarının kullanılması önerilmektedir. Bu yaklaşımın, tıbbın diğer alanlarında olduğu gibi kimliklendirme süreçlerinde de önemli katkılar sunabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Adli Tıp, Sakrum, Koksiks, Proksimal Femur, Cinsiyet Tayini, Yaş Tayini

ABSTRACT

EVALUATION OF THEIR USE IN GENDER AND AGE DETERMINATION BY EXAMINING SACRUM, COCCYX AND PROXIMAL FEMUR THROUGH COMPUTERIZED TOMOGRAPHY IMAGES IN AYDIN PROVINCE

In forensic medicine practice, examination starts with identification, whether in the antemortem or postmortem period. Identification performed medically and forensically is challenging for the physician, especially in severely deteriorated or decayed corpses. Morphological and metric studies are performed on various bones for gender and age determination in corpses where only bone remains remain. The purpose of this study is to estimate gender and age using anthropometric measurements obtained from Computerized Tomography images of sacrum, coccyx and proximal femur and to contribute to this subject.

The study was conducted analytically and cross-sectionally by evaluating the abdominopelvic CT images of 100 male and 100 female patients who applied to Aydın Adnan Menderes University Hospital for any reason between January 2023 and July 2024. The cases were divided into 5 subgroups at ten-year intervals. A total of 13 measurements were made on the images, 10 in the sacrococcygeal (ASL, PSL, ASCL, PSCL, APD, MTD, PERIMETER, AREA, SD, MBA) and 3 in the right proximal femur to ensure standardization (NALF, NHF and BNLF). Descriptive statistics chi-square, student-t and Mann-Whitney U tests were used in the analysis of the data. Results: In the population studied, the mean ASL, PSL, ASCL, PSCL, APD, MTD, PERIMETER, AREA, SD, MBA, NALF, NHF and BNLF values were found to be significant between genders ($p < 0.05$) and it was determined that these values could be used in gender determination. APD, MTD, PERIMETER, AREA and SD values showed a significant increase for age in the total population ($p < 0.05$), while there was no significant change with age in other parameters (ASL, PSL, ASCL, PSCL, MBA, NALF, NHF and BNLF) ($p > 0.05$).

In this study, the potential use of sacro-coccygeal and right proximal femur measurements in determining gender and age groups was investigated. In line with the research findings, it was concluded that these measurements could be used in gender and age determination in severely decomposed, fragmented, completely burnt or skeletonized human remains. In addition, it is recommended to use machine learning methods and artificial intelligence applications on a large sample in order to reduce measurement differences that may arise between experts. It has been evaluated that this approach can make significant contributions to identification processes as well as other areas of medicine.

Keywords: Forensic Medicine, Sacrum, Coccyx, Proximal Femur, Sex Determination, Age Determination

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Adli tıbbın temel görevlerinden biri olan kimlik tespiti, adli tıptaki tüm işlemlerin başlangıç noktasını oluşturmaktadır (1). Özellikle kimliklendirme sürecinde yaş ve biyolojik cinsiyetin belirlenmesi önemli bir adımdır. Afetler, savaşlar ve soykırımlar gibi toplu ölüm olaylarında ileri derecede bozulmuş, parçalanmış veya kemikleşmiş bedenlerde yaş ve cinsiyet tayini, kimlik tespiti yöntemlerinin daha hayati bir önem kazanmasına yol açmaktadır (2,3).

Kimliklendirme sürecinde başvurulan başlıca yöntemler arasında; parmak izi analizi, diş kayıtları (odontoloji), Deoksiribonükleik Asit (DNA) analizi ve antropolojik incelemeler yer almaktadır. Bu yöntemler, adli vakalarda kesin ve güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için bilimsel olarak titizlikle uygulanmaktadır.

Adli antropoloji ve antropometri, bütünlüğü bozulmuş, yanmış, suya maruz kalmış, çürümüş veya kemikleşmiş cesetlerin yanı sıra toplu felaket mağdurlarının kimlik tespitinde önemli bir işlev üstlenmektedir (4). Bu yöntemler, geleneksel kimliklendirme yaklaşımlarının yetersiz kaldığı durumlarda biyolojik ve fiziksel özelliklerin incelenmesi yoluyla kimlik tespiti yapılmasını mümkün kılmaktadır.

Kemikler, vücutta postmortem bozulmalar meydana gelse bile uzun yıllar boyunca korunabilmeleri, travma ve deformasyona karşı nispeten dayanıklı olmaları, ayrıca ırk, cinsiyet ve yaş faktörlerine bağlı olarak farklı özellikler göstermeleri nedeniyle kimliklendirme sürecinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu özellikler, kemiklerin adli tıpta kimlik tespitinde güvenilir ve uzun ömürlü bir kaynak olmasını sağlamaktadır (1,5-7).

Literatür incelendiğinde, cinsiyet ve yaş tespiti amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda en sık olarak kafatası ve pelvis kemikleri olmak üzere vücuttaki birçok kemik üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Uzun kemiklerden başlayarak, pelvisi oluşturan kemik yapılar ve kafatası kemiklerinde bu çalışmalar yapılmıştır.

Adli antropolojik analizlerde, temel antropometrik değerlerin yanı sıra radyolojik görüntüleme teknikleri (Röntgen, Bilgisayarlı Tomografi (BT), 2D ve 3D rekonstrüksiyonel BT, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) gibi) ve osteometrik ölçümler yapılabilmektedir. Bu yöntemlerin kemik temizliği gerektirmemesi, kemiğe

zarar vermemesi ve farklı klinik verilerle geniş popülasyonlardan güncel antropometrik veri sağlaması önemli avantajlar sunmaktadır. Bu nedenle, tıbbi ilgilendiren yasal soruşturmalar ve iskelet kalıntılarının tanımlanmasında, BT ölçümleri güvenilir ve değerli kanıtlar sağlayabilmektedir (8).

Bu araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hastanesi'nde 2023 Ocak-2024 Temmuz tarihleri arasında klinik amaçlarla yapılan sakrum, koksiks ve sağ proksimal femurun BT görüntülerinden elde edilen antropometrik ölçümler aracılığıyla, cinsiyet ve yaş tahminleri yapılmış ve literatüre katkı sunmak amaçlanmıştır.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Kimlik ve Kimliklendirme

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde kimlik, "Toplumsal bir varlık olarak insanın nasıl bir kimse olduğunu gösteren belirti, nitelik ve özelliklerin bütünü; kişinin kim olduğunu tanıtan belge; tanıtma kartı, hüviyet, hüviyet cüzdanı, herhangi bir nesneyi belirlemeye yarayan özelliklerin bütünü, çehre" şeklinde tanımlanmaktadır (9).

Adli tıp alanında, bir bireyin diğer bireylerden ayırt edilmesini ve tanınmasını sağlayan tüm özellikler "kimlik" olarak ifade edilir. Bu özelliklerin kişi üzerinde belirlenmesine ise "kimliklendirme" ya da "kimlik tespiti" adı verilmektedir (10,11).

Adli tıpta kimliklendirme, özellikle adli vakalar ve kitlesel felaketler sonucunda hayatını kaybeden kişilerin tanınması açısından oldukça önemlidir. Bir bireyin kimliğinin net olarak belirlenmesi, hem adli soruşturmaların sağlıklı bir şekilde yürütülmesi hem de yasal ve etik süreçlerin doğru bir şekilde işlemesi için hayati bir rol oynamaktadır (12). Kimlik tespitinin doğruluğunu en üst düzeye çıkarmak amacıyla sıklıkla başvurulan bilimsel yöntemler arasında Deoksiribonükleik Asit (DNA) analizi, parmak izi incelemesi ve diş kayıtlarının değerlendirilmesi gibi teknikler yer almaktadır (13). Kimliklendirme süreci, kayıp bireylerin tespiti ve ailelerin bilgilendirilmesi gibi insani boyutlarıyla da kritik bir öneme sahiptir (14).

Adli tıp uygulamalarında işlem kimlik tespiti ile başlamaktadır. Adli tıp pratiğinde iki farklı kimliklendirme türünden söz edilmektedir; bunlar adli ve tıbbi kimliklendirme türüdür.

2.1.1. Adli Kimliklendirme

Nüfus kayıtlarında yer alan kimlik bilgileri, kişinin üzerinde bulunan kimlik kartı, sürücü belgesi veya pasaport gibi belgelerin incelenmesi yoluyla doğrulanmaktadır. Adli kimlik tespiti ise bu belgelerin yanı sıra, kişinin yakınlarına veya tanıdıklarına gösterilerek (teşhis) kimliğin doğrulanması ve bu işlemin tutanak altına alınarak imzalanmasıyla tamamlanır. Ancak kimlik tespiti, yalnızca mevcut belgelere dayanılarak yapılmamalı, teşhis süreci mutlaka gerçekleştirilmelidir (15).

2.1.2. Tıbbi Kimliklendirme

Yaşayan veya ölü bir bireyin fiziksel, radyolojik, daktilografik ve genetik özelliklerinin tanımlanması, bu bireyin diğer kişilerden ayırt edilmesini sağlayan unsurların belirlenmesi sürecidir. Bu süreçte, parmak izleri, diş kayıtları, hastalık ve cerrahi geçmiş, kan grubu, yapılan görüntüleme tetkikleri, iş kayıtları, tutulan polis raporları ve aile bireylerinden alınan kişilik özelliklerini tanımlayıcı ifadeler gibi verilerin toplanması önem arz etmektedir. Bireylerin kimliklerinin tespitinde, vücut yapısı ve özelliklerinin yanı sıra, giyim, aksesuarlar ve kişisel eşyalar gibi unsurlardan da faydalanılmaktadır (1,10,15,16).

Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra, tıbbi kimlik tespitine geçilir. İlk aşamada, bireyin giysileri ceset üzerinde ve çıkarıldıktan sonra ayrıntılı olarak incelenir. Daha sonra, bireyin cinsiyeti, yaşı, boyu, kilosu, cilt tonu, saç uzunluğu ve rengi, varsa tıraşı, sakal ve bıyık şekli ile uzunluğu, kaş ve kirpik rengi, kulak yapısı, ağız ve ağız boşluğu durumu, diş sayısı ve özellikleri, yanık izleri, cilt lekeleri, uzuv eksikliği ya da fazlalığı, sünnet durumu ve karın bölgesindeki doğum izleri gibi tıbbi kimlik unsurları kayda geçirilir (17).

2.2. Kimliklendirme Yöntemleri

Kimliklendirmenin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi, yalnızca adli süreçler açısından değil, aynı zamanda insani ve dini nedenlerden dolayı da önemlidir. Kimliklendirme sürecinde mümkün olduğunca çeşitli yöntemlerin kullanılması, doğruluk payını artırır. Özellikle doğal felaketler (sel, deprem gibi) ya da toplu ölümlerle sonuçlanan kazalar, savaşlar ve terör saldırıları sonrasında; kimliği belirlenemeyen, bozulmuş, vücut bütünlüğü kaybolmuş, yanmış cesetler ya da iskelet kalıntılarının bulunduğu durumlarda kimlik tespiti büyük bir önem kazanır (1,11,18).

Kimlik tespitinde kullanılan yöntemler, avantajları ve dezavantajlarına göre bazı bilim insanları tarafından güvenilirlik ve doğruluk oranları göz önüne alındığında iki kategoride incelenmektedir. Birincisi, bilimsel güvenilirliği kanıtlanmış ve tek başına yüksek doğruluk sağlayan birincil yöntemlerdir. Bu kategori içerisinde DNA, diş ve parmak izi analizleri vardır. Ayrıca, tedavi süreçlerinde kullanılan ve ürüne özgü olarak bulunan seri numaralı implantlar da bu

grupta yer almaktadır (19,20). İkincil kimlik tespit yöntemleri ise güvenilirlik açısından birincil yöntemlere göre daha düşük değerlere sahip olup, genellikle destekleyici veya dışlayıcı amaçlarla kullanılması önerilen tekniklerdir. Bu yöntemler arasında kimlik belgelerinin incelenmesi, tanıklık, kişisel eşyaların (örneğin kıyafetler ve takılar) değerlendirilmesi, fotoğraf karşılaştırmaları, fasyal rekonstrüksiyon ve tıbbi kimlik bulgularının eşleştirilmesi gibi yöntemler bulunmaktadır (10,11,19).

2.2.1. Parmak İzi (Daktiloskopi)

Adli tıpta parmak izlerinin kullanımı, kimlik tespitinde en güvenilir ve en yaygın yöntemlerden biri olarak değerlendirilir. Her bireyde eşsiz olan parmak izleri, yaşam boyu sabit kalır; bu da kimlik doğrulama işlemlerinde yüksek bir doğruluk oranı sunmaktadır (12). Parmak izi analizi, suç mahallinden elde edilen izlerin bireylerin kimlikleriyle eşleştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Bu yöntem, bilhassa ölü ya da tanınamayacak durumda olan kişilerin kimliklendirilmesinde sıklıkla tercih edilmektedir (13). Bu yöntemin etkinliği, dünya çapında pek çok adli vaka ve kitlesel felaket sırasında başarıyla uygulanarak doğrulanmıştır (14).

2.2.2. Diş İncelemeleri (Adli Odontoloji)

Dişler, taç kısmını kaplayan mine tabakasının dayanıklılığı sayesinde, insan vücudunun en sağlam yapılarından biri olarak değerlendirilmektedir. Bu özellikleri, cesetlerin tamamen tanınmaz hale geldiği durumlarda dahi dental incelemeleri kimlik tespiti açısından değerli bir kaynak haline getirmektedir (21).

Ölüm öncesinde kayıt altına alınmış diş modelleri, uygulanan tedaviler (örneğin, onarımlar ve protezler) ve radyografilerin, cesetlerden elde edilen dental verilerle karşılaştırılması, kimlik belirlemede güvenilir bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, dişlerin yüzey yapıları, birbirleriyle ilişkileri, diş tipleri, kron ve kök morfolojisi, çürükler, dolgu malzemeleri, antemortem diş kayıpları, diş aşınmaları ve lekelenmeler gibi özellikler, bireyin cinsiyeti, yaşı, etnik kökeni, sosyoekonomik durumu ve mesleği hakkında tahmin yürütmede de önemli bilgiler sunmaktadır. Bunun yanı sıra, dişin pulpa tabakasından DNA elde edilmesi yoluyla

ve ısrık izi analizinin kullanılmasıyla da kimlik tespiti yapılabilmektedir. Bu yöntemler, özellikle diğer tanımlama yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda önemli bir katkı sağlamaktadır (22–24).

2.2.3. DNA Analizi

DNA analizleri, doğal afetler, uçak kazaları, patlama ve yangın gibi olaylar sonucunda çok sayıda insanın öldüğü ve cesetlerin tanınamayacak duruma geldiği durumlarda kimliklendirme ve akrabalık ilişkilerinin tespitinde güvenle kullanılmaktadır. Bu çerçevede, DNA analizi, adli tıpta güvenilir bir kimlik belirleme yöntemi olarak öne çıkmaktadır (20,25). DNA analizi için kullanılacak materyaller arasında kan, kan lekeleri, semen, idrar, tükürük, epidermal tabaka, yumuşak dokular ile dış etkenlere karşı en dayanıklı olan kemik ve dişler yer almaktadır. Bu çeşitlilik, farklı örneklerin toplanmasına ve analiz süreçlerinin etkinliğinin artırılmasına olanak tanımaktadır (26).

DNA analizi yapılabilmesi için elde edilen DNA'nın karşılaştırılması gereken doku ve vücut sıvı örneklerine ihtiyaç duyulur. Bu örnekler, bireyin kişisel eşyalarından (örneğin saç fırçası, diş fırçası, yıkanmamış giysiler) temin edilebileceği gibi, sisteme kayıtlı verilerle veya birinci derece akrabaların DNA profilleriyle de karşılaştırılabilir. Bu tür karşılaştırmalar, kimlik tespitinin doğruluğunu artırmada kritik bir öneme sahiptir (19,27,28). Çalışılacak örneğin kontaminasyonu, çevresel etmenler (örneğin güneşe maruziyet, nem, sıcaklık) veya cesedin dekompozisyonu sebebiyle mevcut DNA yapısının bozulması, doğru çıkmamasına yol açabilmektedir. Ayrıca, maliyetinin yüksek olması ve analiz süresinin uzun olması sebepleriyle, DNA analizi %99,99 gibi yüksek bir güvenilirliğe sahip olmasına rağmen, her durumda ilk tercih olmayabilir; bu yöntem, genellikle belirli vakalarda kullanılmaktadır (20,29,30).

2.2.4. Kimlik Tanıkhğı

Adli kimliklendirme sürecinde, bir bireyin yakınlarının doğrudan görsel tespiti sıklıkla ilk tercih edilen yöntemdir. Ancak, yeni ölmüş bireylerde dahi ölü lekeleri, kas gevşemesi veya rigor mortis (ölü katılığı) gibi ölüm ile ilişkili faktörler

veya tanığın tespit işlemi sırasında yaşadığı psikolojik travma gibi nedenlerle doğru değerlendirme yapmak güçleşebilmektedir. Bu durum, sık karşılaşılan ve görsel tanımın güvenilirliğini olumsuz etkileyen bir sorundur (10,31,32).

2.2.5. Kimlik Belgeleri

Nüfus cüzdanı, pasaport, sürücü belgesi, öğrenci kimliği, okul belgeleri ve kurum veya şirket kimlikleri gibi fotoğraflı belgeler, kimlik tespitinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte, kişinin bilincinin kapalı olduğu durumlar ve mental hastalıklar açısından bu belgeler faydalı olabilese de, sahte belge düzenleme ve başka bir şahsa ait kimliğin bulundurulması gibi durumların yanıltıcı olabileceği dikkate alınmalıdır.

2.2.6. Tıbbi Bulgular ile Dövme, Skar Dokuları, Tıbbi Cihazlar ve Diğer Ayırıcı Özellikler

Tıbbi bulgular, bireyin fiziksel özelliklerini değerlendiren bir dizi unsuru içermektedir. Bu unsurlar arasında cinsiyet, boy ve kilo, cilt rengi, göz ve saç rengi ile yapısı, sakal durumu, doğum lekeleri, nevüsler, geçmişte yapılan cerrahi müdahalelerden kaynaklanan yara izleri, doğuştan gelen malformasyonlar (örneğin yapışık parmaklar), organ ve uzuv kayıpları, skar dokuları, erkeklerde sünnetin varlığı, kadınlarda himen muayenesi ve dövme (tatuaj) varlığı yer almaktadır.

2.2.7. Kişisel Eşyalar

Ölümlerin üzerindeki giysiler, takılar, gözlükler, işitme cihazları ve diğer tıbbi protezler, seri numaralarının incelenmesi, kişinin yakınlarına gösterilmesi ya da fotoğraflarla karşılaştırılması yoluyla kimliklendirme sürecinde kullanılabilir. Bu yöntemler, kimlik tespitinin doğruluğunu artırmak açısından önemli araçlar sunmaktadır (10,32). Ayrıca, tedavi süreçlerinde bireye özel olarak kullanılan seri numaralı kalp pilleri, protezler ve işitme cihazları gibi tıbbi cihazlar, kimlik tespiti sürecinde önemli bir işlev görmektedir. Bu materyaller, doğru kimlik belirleme için tek başlarına yeterli olabilecek veriler sunabilmektedir (19).

2.2.8. Radyolojik Görüntülemeler

Radyolojik görüntüler, bireylerin biyolojik profillerinin belirlenmesinde önemli bir araç olarak kullanılabilir. Buna ek olarak, kişiye ait ölüm öncesi çekilmiş radyografiler, uygun tekniklerle elde edilen ölüm sonrası radyografilerle karşılaştırılarak doğrudan kimlik tespiti yapılmasını mümkün kılar. Bu karşılaştırma, bireyin kemik yapısındaki özelliklerin, dişlerin durumunun ve diğer anatomik unsurların tespit edilmesi açısından önemlidir (10,31–34).

2.2.9. Antropolojik Yöntemler

İskeletleşmiş cesetlerde kimlik tespiti yapmak amacıyla, cinsiyet, yaş, boy ve ırk gibi özellikler detaylı bir şekilde analiz edilerek bir biyolojik profil oluşturulmaktadır. Bu süreç, iskeletin morfolojik ve metrik özelliklerinin titizlikle analiz edilmesini kapsar. Ayrıca, çeşitli anatomik yapılar antemortem verilerle karşılaştırılarak daha kesin bir kimliklendirme yapılmasına imkân tanımaktadır. Bu tür karşılaştırmalar, bireyin önceki sağlık durumu ve yaşam geçmişi hakkında bilgi sağlayarak adli tıpta iskelet bazlı kimlik tespitinde önemli bir rol oynamaktadır (10,31,35,36).

2.3. Adli Antropoloji

2.3.1. Tanımı ve Ön Bilgiler

Adli antropoloji, insan iskelet kalıntılarının incelenmesi yoluyla bireylerin kimliklerinin belirlenmesi ve olayların adli çözüme ulaştırılmasına katkı sağlayan bir bilim dalıdır. Bu disiplin, antropolojinin insan biyolojisini ve fiziksel özelliklerini inceleyen bir alt dalı olan fiziksel antropolojinin bir parçasıdır. Adli antropologlar, insan kalıntılarını inceleyerek ölen kişinin cinsiyeti, yaşı, boyu, etnik kökeni, ölüm şekli ve zamanı gibi bilgileri ortaya koymaya çalışır. Bu veriler, genellikle cinayet, kaza, doğal afet veya kitlesel ölümler gibi olayların araştırılmasında kritik rol oynamaktadır (37).

Adli antropoloji, özellikle iskelet kalıntılarının kimliklendirilmesinde kullanılır ve genellikle tıbbi muayenelerle tamamlanır. İskelet kalıntıları üzerindeki

kırıklar, kesik izleri ve diğerk yaralanma belirtileri, ölümün nasıl gerçekleştiğı ve travmanın ne zaman meydana geldiğı gibi bilgilerin elde edilmesini sağlar. Adli antropologlar, aynı zamanda biyomekanik analizler yaparak bireyin yaşamındaki faaliyetler, yaşadığı coğrafi bölge ve mesleğı hakkında da ipuçları sunabilirler (38).

Bu bilim dalı, adli bilimler içinde multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Adli antropologlar, biyoloji, anatomi, arkeoloji, genetik ve adli tıp gibi alanlardan bilgi edinirler ve bu bilgileri harmanlayarak olay yerindeki delilleri daha bütüncül bir perspektifle analiz ederler. Ayrıca, olay yerinde bulunan kemiklerin insan ya da hayvan kökenli olup olmadığını ayırt etmek de bu bilimin temel görevlerinden biridir. Bu doğrultuda, adli antropolojinin adli tıp uzmanları, kriminalistler, adli patologlar ve genetikçilerle yakın işbirliğı içinde çalışması gerekmektedir (39).

Adli antropologlar insan iskelet kalıntılarını inceleyerek kimlik tespiti ve ölümle ilgili koşulların belirlenmesi sürecinde çeşitli temel soruları yanıtlamaya çalışırlar. Her bir soru, bireyin kimliğı ve ölüm nedeni hakkında bilgi elde edilebilmesi için cevaplar sunmaktadır.

a. Kemiklerin insan mı hayvan mı kaynaklı olduğı?

Adli antropologların karşılaştığı ilk sorulardan biri, bulunan kemiklerin bir insana mı veyahut herhangi bir hayvana mı ait olduğunun belirlenmesidir. Bu, özellikle kemiklerin karmaşık bir yapıda bulunduğu olay yerlerinde önemli bir adımdır. Antropologlar, kemiklerin anatomik yapısı ve morfolojisi üzerine yapılan incelemelerle bu soruyu yanıtlayabilmektedirler (37).

b. Kemiklerin kaç kişiye ait olduğı?

Bir olay yerinde birden fazla kişiye ait iskelet kalıntıları bulunabilir. Bu durumda adli antropologlar, her bireye ait kemikleri ayırmak için dikkatli bir analiz yaparlar. Kemiklerin anatomik konumları ve aynı kemiğın birden fazla örneğinin olup olmadığı incelenerek kaç kişiye ait olduğuna belirlenir (39).

c. Kemiklerin kime ait olduğu?

Adli antropolojinin temel amaçlarından biri kimlik tespittir. Bu süreçte, bireyin yaşının, cinsiyetinin, boyunun ve etnik kökeninin belirlenmesi önem taşır. Ayrıca, bireyin yaşamı boyunca geçirdiği hastalıklar veya travmalar gibi özel karakteristikler de kimlik tespiti için kullanılabilir. Örneğin, diş yapısı ve diğer bireysel özellikler kimlik tespitinde önemli ipuçları sağlamaktadır (38).

d. Bireyin kaç yaşında olduğu?

İskelet kalıntılarından yaş tahmini yapılırken, dişler, kaburgalar ve pelvik kemikler gibi yapıların gelişim düzeyleri ve aşınma dereceleri dikkate alınır. Çocuk ve genç bireylerde, uzun kemiklerin gelişimi de yaş tespitinde önemli bir rol oynar. Erişkin bireylerde ise kemiklerdeki dejenerasyon seviyeleri yaşın belirlenmesine katkıda bulunur (40).

e. Bireyin cinsiyetinin ne olduğu?

Cinsiyet belirlenmesi, genellikle pelvik kemikler ve kafatası morfolojisi üzerinden yapılır. Pelvis, erkek ve kadınlarda belirgin anatomik farklar gösterdiğinden, bu kemik üzerinden yapılan cinsiyet tayini genellikle doğru sonuçlar verir. Kafatasındaki bazı yapısal farklılıklar da cinsiyet belirlemede kullanılan diğer göstergelerdendir (41).

f. Bireyin boy uzunluğunun kaç olduğu?

Bireyin boyu, uzun kemiklerin (femur, tibia gibi) ölçülmesi yoluyla tahmin edilebilir. Bu kemiklerin uzunluğu, matematiksel formüller kullanılarak bireyin genel boy uzunluğuna dönüştürülür. Bu, kimlik tespitinde yardımcı bir unsurdur ve genellikle diğer verilerle birleştirilerek daha kesin sonuçlara ulaşılabilir (42).

g. Bireyin ölüm zamanının ne zaman olduğu?

Adli antropologlardan cevap vermelerinin istendiği önemli sorulardan biri de bireyin ne kadar süredir ölü olduğudur. Bu, kemiklerin bozulma seviyesi, çevresel

koşullar ve gömü derinliği gibi faktörlerin incelenmesiyle yapılır. Yumuşak dokuların varlığı da ölüm zamanının belirlenmesinde önemli bir göstergedir (43).

h. Bireyin ölüm sebebinin ve şeklinin ne olduğu?

Ölüm nedeni ve şekli, iskelet üzerinde travma belirtileri aranarak tespit edilmeye çalışılır. Ateşli silah yaralanmaları, kesici alet izleri veya künt travma gibi yaralanmalar kemiklerde iz bırakabilir. Bu izler, ölümün nasıl gerçekleştiği konusunda bilgi verir. Aynı zamanda, travmanın ölüm öncesi mi, ölüm anında mı yoksa ölüm sonrası mı meydana geldiği de önemli bir bulgudur (44).

i. Bireydeki travmanın zamanının ne zaman olduğu?

İskelet üzerindeki travmanın zamanlaması da önemli bir adli sorudur. Travmanın ölüm öncesinde mi, ölüm sırasında mı yoksa ölümden sonra mı meydana geldiğini belirlemek, olayın adli boyutunu anlamak açısından önemlidir. Bu, travmanın kemik iyileşme belirtileri ve kırık tipine göre değerlendirilmesiyle yapılabilir (45).

2.3.2. Morfolojik (Metrik Olmayan) Yaklaşım

Metrik olmayan değerlendirmeler, adli antropolojide morfolojik analizleri içermektedir. Bu yöntem, iskelet kalıntılarındaki anatomik yapıların görsel olarak incelenmesine dayanır ve adli antropoloğun gözlem yeteneğini kullanarak sonuçlara varmasını sağlar. Ancak, bu teknik öznelliğe açık olabilir, çünkü değerlendirme, uzman kişinin deneyim ve algılarına bağlıdır. Dolayısıyla, morfolojik analizi gerçekleştiren uzmanın, çalışma yaptığı popülasyon grubuyla alakalı yeterli düzeyde bilgi ve deneyime sahip olması önemli ve değerlidir. Bu deneyim, elde edilen verilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmada önemli bir katkı sağlar (46). Antroposkopik, yani morfolojik değerlendirme, tam ve sağlam kemikler üzerinde yapıldığında daha güvenilir ve doğru sonuçlar verir. Ancak, kemiklerin eksik, parçalanmış veya hasarlı olduğu durumlarda, bu yöntemin doğruluğu önemli ölçüde azalabilir (47). Bu tür vakalarda, iskeletin tamlığına bağlı olarak elde edilen bulgular sınırlı kalabilir ve analiz sürecinde daha dikkatli bir yaklaşım gerektirir.

İskelet üzerinde yapılan morfolojik incelemelerle cinsiyet tespiti yapılırken, pelvis ve kafatası en güvenilir anatomik bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Bu iki bölge, cinsiyet farklılıklarını belirgin bir şekilde yansıttığı için cinsiyet tayininde en sık kullanılan yapılar arasında yer alır (48).

2.3.3. Metrik Yaklaşım

Metrik yaklaşım, kemiklerin ölçümlerini temel alır ve sayısal verilere dayalı analizler sunar. Bu yaklaşımda, kemiklerin uzunluk, genişlik, açı ve hacim gibi ölçümleri yapılır ve bu veriler, referans popülasyonlara ait istatistiksel normlarla karşılaştırılır. Metrik analiz, özellikle boy uzunluğu tahmini ve etnik köken tespiti gibi alanlarda büyük önem taşır (40). Uzun kemiklerin ölçülmesi, bireyin boyunu belirlemek için kullanılan yaygın bir metot olup, elde edilen veriler belirli matematiksel formüllerle işlenir. Aynı zamanda, kafatası ve diğer kemiklerin ölçümleri de cinsiyet ve etnik köken tayininde yardımcı olur. Bilgisayar destekli analizler kullanılarak metrik veriler daha hassas hale getirilebilir ve bu sayede iskeletin bireye özgü nitelikleri daha ayrıntılı bir şekilde belirlenebilir. (41).

İnsan iskeletinin çeşitli bölgelerinde cinsiyet belirleme amacıyla metrik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. En sık kullanılan iskelet yapıları arasında pelvis, kafatası ve uyluk kemiği bulunmaktadır. Cinsiyet tayini açısından en yüksek doğruluğa sahip bölge olarak pelvis kabul edilmektedir. İskeletin tamamı mevcut olduğunda cinsiyetin belirlenmesi %100 doğruluk oranına ulaşabilmektedir. Ancak, sadece pelvis ve kafatası bulunduğu bu oran %98'e düşerken, yalnızca pelvis kemiği mevcut olduğunda %95, yalnızca kafatası bulunduğu ise %80-90 arası bir doğruluk oranı elde edilmektedir. Bu bulgular, cinsiyet tayininde farklı iskelet bölgelerinin etkinliğini göstermektedir (49).

Adli bilimler uzmanlarından, metrik ve morfolojik yöntemler kullanarak cinsiyet, yaş, etnik köken ve boy gibi biyolojik profil öğelerinin tespit edilmesi talep edilebilmektedir. Bu yöntemler, bireyin kimliğini belirlemek ve adli soruşturmalarda için önemli bilgiler sağlamak amacıyla kullanılır.

2.4. Kemik Doku Üzerinden Cinsiyet ve Yaş Tayininde Radyolojik Yöntemlerin Kullanımı

2.4.1. Direk Grafi

Direkt grafiler, lokomotor sistemin değerlendirilmesinde tarih boyunca temel görüntüleme yöntemi olarak önemini sürdürmektedir. X ışınlarıyla elde edilen görüntüler, kemiklerin yüksek atenuasyon (zayıflama) değerleri sayesinde çevresindeki yumuşak dokulara karşı net bir kontrast oluşturarak doğrudan değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu yöntem, erişilebilirliğinin yüksek olması ve maliyet açısından ekonomik olma gibi avantajlar sunmaktadır. Ancak, eklemler ve yumuşak dokuların değerlendirilmesinde direkt grafilerin sınırlamaları bulunmaktadır; buna karşın, bazı durumlarda dolaylı olarak bilgi sağlamak mümkün olabilmektedir (50).

2.4.2. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi (BT), vücut bölgelerinin farklı açılardan alınan ve kesitler olarak adlandırılan ince radyografilerin bilgisayar ortamında işlenerek görselleştirilmesini sağlayan bir inceleme yöntemidir. Bu teknik, vücuda ait yapıları dilimlere ayırarak, iç organlar ve diğer yapılar hakkında daha detaylı bir inceleme imkânı sağlamaktadır. Bu yöntemde, X-ışınları hastanın vücudunun etrafında dönerken, çeşitli açılardan vücut dokusuna geçer. Her bir X-ışını, dokuların yoğunluğuna bağlı olarak zayıflar ve bu zayıflama oranları, bir dedektör aracılığıyla ölçülerek sayısal verilere dönüştürülür (51). Bilgisayar, bu verileri işleyerek kesit görüntüleri oluşturur ve elde edilen görüntüler, hekimlerin hastalıkları teşhis etmelerinde önemli bir rol oynar.

BT'nin mekanizması, üst üste binen iki boyutlu görüntülerin elde edilmesini ve üç boyutlu bir modelin oluşturulmasını sağlar. Her bir kesit, hastanın vücudundaki farklı vücut yapılarının ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanır. Elde edilen bu görüntüler, tanı sürecinde önemli bir bilgi kaynağıdır ve hastalıkların teşhisinde yüksek doğruluk sağlar (52).

BT çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bu alanlar içerisinde en sık kullanılanlardan biri onkoloji olup, tümörlerin boyutunu, şeklini ve yerleşimini belirlemede etkilidir (53). Ayrıca, travma vakalarında iç organ yaralanmalarının değerlendirilmesinde de önemli bir rol oynar. BT, beyin, karın, toraks ve pelvis gibi vücut bölgelerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, BT anjiyografi gibi spesifik uygulamalarda, damar yapılarının görüntülenmesinde de kullanılmaktadır (54).

2.4.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Son yıllarda radyolojik görüntüleme tekniklerinde kaydedilen gelişmelerle birlikte, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), dünya genelinde en fazla araştırma ve geliştirme yapılan yöntemlerden birisi olmuştur. Bu yöntem, hızlı bir şekilde gelişim göstermekte olup, rutin kullanılan radyolojik görüntülemeler arasında önemli bir yer edinmiştir. MRG, yüksek çözünürlüklü görüntüleme sağlayarak, yumuşak dokuların detaylı değerlendirilmesine olanak tanır ve klinikte sıkça başvuru alan yöntemlerden biri olmuştur (55).

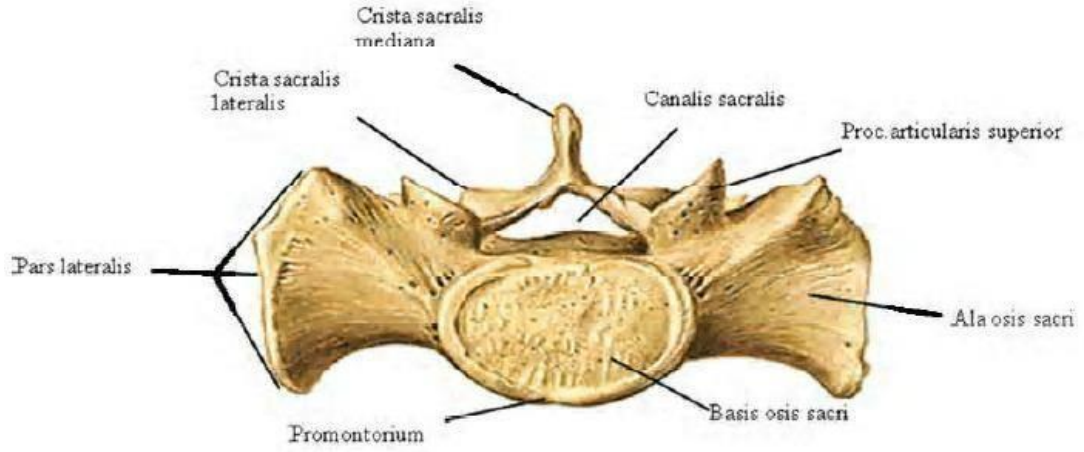
İnsan vücudunun önemli bir bölümü, yağ ve sudan meydana gelmektedir ve bu bileşenlerin moleküler yapısında temel madde olarak hidrojen atomları yer almaktadır. MRG, su ve yağın, dolayısıyla vücudumuzun büyük bir bölümünde bulunan hidrojen atomlarının, güçlü bir manyetik alan altında bir radyofrekans (RF) dalgası ile uyarılarak titreştirilmesi sonucu elde edilen sinyallerin görüntüye dönüştürülmesi sürecidir. Bu teknik, yumuşak dokuların ayrıntılı analizine imkân tanıyarak, klinik teşhis süreçlerinde değerli bir araç olarak işlev görmektedir (56).

MRG, vücudun büyük bir kısmını meydana getiren yumuşak dokuları yüksek kontrast çözünürlüğü ile net bir şekilde ayırt edebilme imkânı sunar ve bu sayede iç yapılar daha detaylı bir şekilde görselleştirilebilir. Bu nedenle, manyetik rezonans görüntüleme tekniği, birçok kanser türünün teşhisinde kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, MRG sayesinde hastanın pozisyonunu değiştirmeden farklı düzlemlerde görüntüler elde etmek mümkündür (55,56).

2.5. Sakrum, Koksiks ve Proksimal Femur Kemiklerinden Cinsiyetin ve Yaşın Tespit Edilmesi

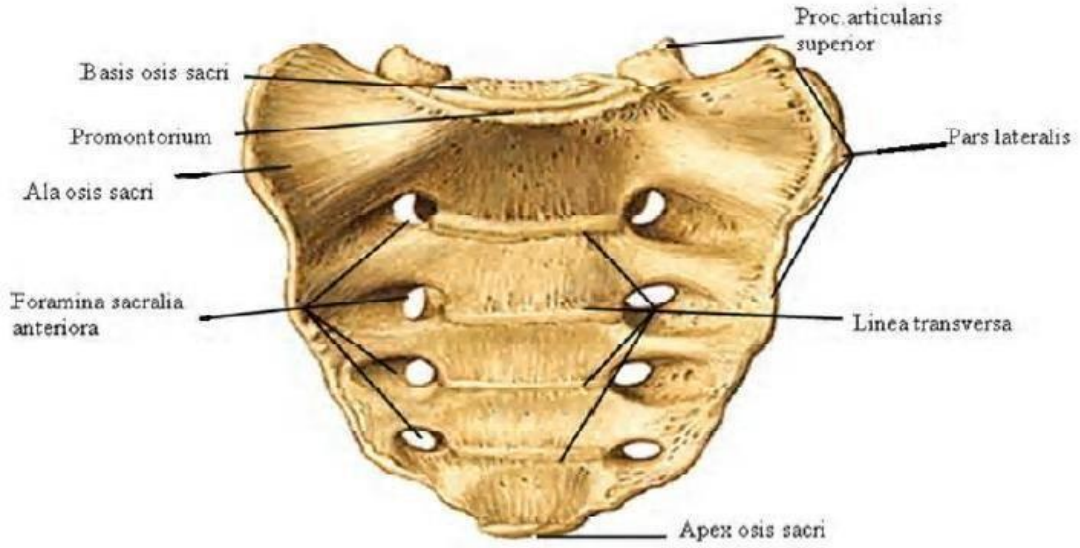
2.5.1. Sakrum ve Koksiks Anatomisi

Sakrum, birbirine kaynaşmış olan beş adet sakral vertebradan oluşan ve üçgen biçiminde yapıya sahip olan bir kemiktir. Sakrumun üst kısmındaki taban bölgesi, L5 vertebra ile intervertebral disk aracılığıyla birleşir ve bu birleşme, 130-160 derecelik lumbosakral açının oluşumunu sağlar. Alt kısımda ise sakrum, koksiks ile eklem yapar(57). Sakrumun üstte ve öne doğru yönelmiş taban bölgesinin öne doğru oluşturduğu çıkıntıya promontorium adı verilir (58). Vücudun ağırlık merkezi, promontoriumun hemen önünde yer alır (59).



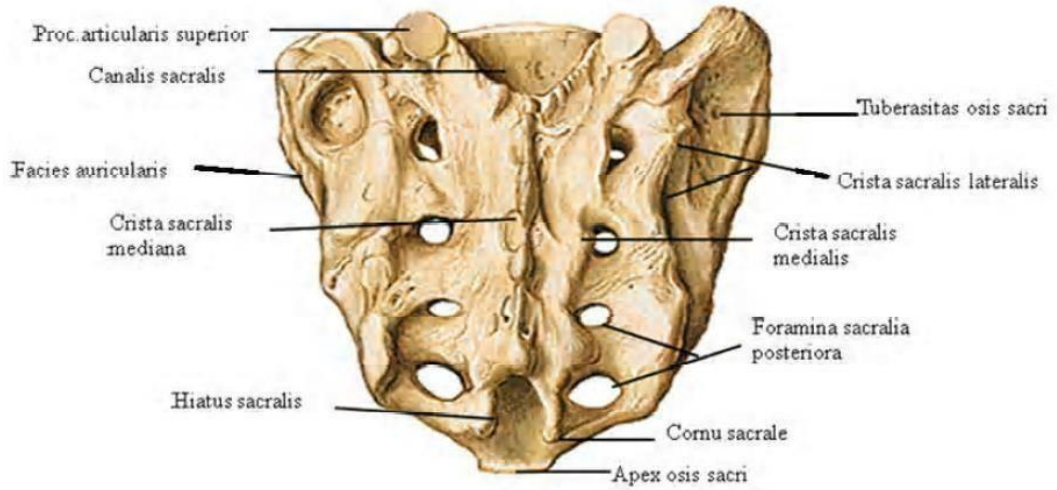
Şekil 2.1. Basis ossis sacri'nin görünümü(60)

Sakrumun "facies pelvica" olarak adlandırılan ön yüzü, pelvis yapılarının arka duvarını oluşturur ve konkav şekliyle pelvis boşluğunun genişlemesine katkıda bulunur(58). Sakral vertebraların ön yüzeyde birleştiği yerlerde bulunan dört çizgiye "linea transversa" denir. Bu çizgilerin her iki yanında, sağda ve solda dörder tane olmak üzere toplam sekiz delik yer alır. Bu deliklere "foramina sacralia" denir. Bu foramenler, kısa kanallar aracılığıyla sakrumun ortasında yer alan "canalis sacralis"e bağlanır(61,62). Facies pelvica üzerinde yer alan bu foramenlerden, sacralis spinalislerin anterior dalları ile "arteriae" ve "venae sacrales laterales" geçer (61).



Şekil 2.2. Sakrumun ön yüz (facies pelvica) görünümü (60)

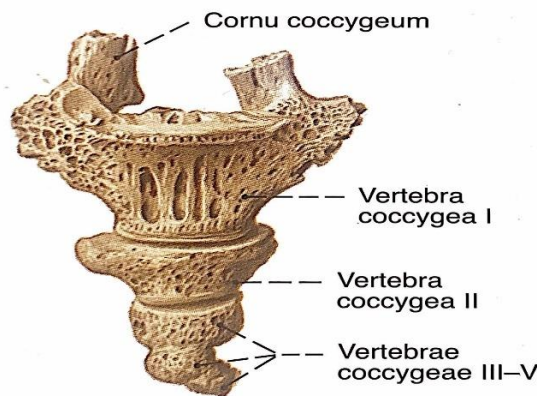
Sakrumun ön yüzüne göre daha dar ve konveks yapıda olan arka yüzüne ise "facies dorsalis" adı verilir. Bu yüzeyde, orta hatta yer alan spinal çıkıntıların birleşmesiyle "crista sacralis mediana" denen bir çıkıntı meydana gelir. Bu çıkıntının hemen yanlarında, foramina sacralia posteriora'nın iç tarafında yer alan çıkıntılar ise "crista sacralis medialis" denmektedir. Sakrumun en alt ucunda, koksiks ile eklem yapan kısmına "apex sacri" adı verilir. Bu kısım, arkaya doğru açılan bir açı oluşturur ve bu açının erkeklerdeki ortalama değeri 125 derece, kadınlardaki ortalama değeri ise 120 derece civarındadır (60,62). Sakrumun alt kısmında bulunan, "cornu sacrale" adı verilen çıkıntılar arasındaki açıklığa "hiatus sacralis" denir(58). Bu açıklık, epidural boşluğun sona erdiği ve "canalis vertebralis" in distal uzantısı olan "canalis sacralis" in alt kısmını oluşturur (63). Bu bölgeden S5 spinal siniri ile birlikte "filum terminale" (pars duralis) denen ligament ve "nervus coccygeus" geçmektedir (59,64).



Şekil 2.3. Sakrumun arka yüz (facies dorsalis) görünümü (60)

Sakrumun arka yüzünde, 1-4. spinal sinirlerin arka dalları için geçit sağlayan dört çift foramen bulunur ve bu deliklere "foramina sacralia posteriora" denir (61,62). Bu deliklerin yanında, transvers çıkıntıların birleşmesiyle meydana gelen yapı ise "crista sacralis lateralis" tir. Dış kısımda bulunan kemik yapıya ise "pars lateralis" ya da lateral sakral kitle adı verilir (58,65).

Sakrum kemiği, kadın ve erkek cinsiyet arasında bazı farklar göstermektedir. Kadınlarda sakrum daha kısa ve geniş olup, yan kenarlarının üst ve alt yarısı arasında belirgin bir açılanma mevcuttur. Bu açılanma erkeklerde görülmez ve ayrıca erkeklerde sakrumun ön yüzeyi daha derindir (58).



Şekil 2.3. Koksiksin önden görünümü (60)

Koksiks (os coccygis) ise, 3 ila 5 adet gelişmemiş (rudimenter) koksigeal vertebraların birleşmesiyle meydana gelmiş olan üçgen şeklinde bir kemiktir. Proksimal kısmı taban olarak adlandırılır ve bu tabanda yukarıya doğru uzanan "cornu coccygeum" denen çıkıntılar bulunur. Yanlara doğru uzanan çıkıntılar ise "processus transversus" olarak bilinir (66).

2.5.2. Sakrum ve Koksiks Radyolojisi

Sakro-koksigeal bölgenin radyolojik görüntülenmesi, bu yapıların anatomik özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesine imkân tanır. Sakrum, genellikle lateral ve anteroposterior radyografilerde incelenir. Bu görüntüler, sakrumun üçgen şekli ve lumbosakral eklem açısını değerlendirmek için önemlidir (67). Koksiks ise özellikle travma sonrası veya ağrı şikayetleri olan hastalarda yan grafilerle görüntülenir. Koksiksin yerleşimi ve deformasyonları bu görüntülerde belirgin hale gelir (68). Ayrıca, her iki kemik yapısında da olası kırıklar, kaynamalar ve dejeneratif değişiklikler radyografide görülebilir (69).

2.5.3. Sakrum ve Koksiks Kemiklerinin Cinsiyet ve Yaş Belirleme Özellikleri

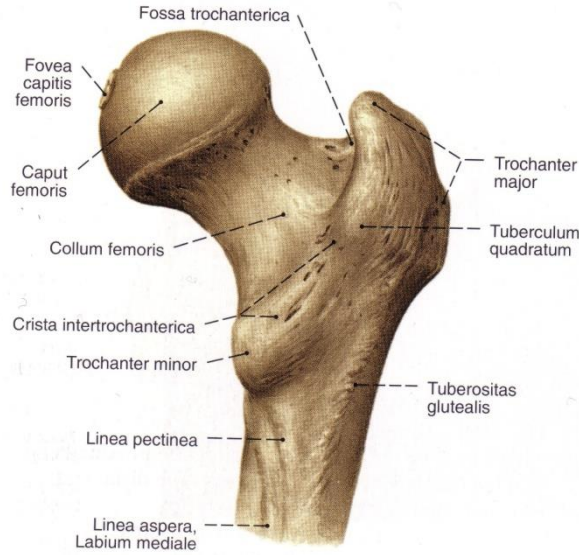
Adli tıpta sakrum ve koksiksin yaş ve cinsiyet tayininde kullanımı, bu kemiklerin morfolojik özellikleri ve gelişimsel değişiklikleri üzerine yapılmış birçok araştırmaya dayanmaktadır. Sakrumun cinsiyet tayinindeki rolü, cinsiyetler arasındaki anatomik farklılıklara dayanmaktadır. Örneğin, kadın sakrumu daha geniş ve daha kısa olup, yan kenarlarının açısı daha belirgindir. Bu özellikler, cinsiyet belirlemede önemli bir kriter oluşturmaktadır (70).

Koksiks ise, yaş tayininde önemli bir faktördür çünkü koksigeal vertebraların sayısı ve şekli, bireyin yaşına göre değişiklik gösterir. Özellikle, koksiksin kaynaşma durumu, bireyin yaşını belirlemede kullanılacak bir gösterge olarak değerlendirilmektedir (39).

Bu yapıların analizi, adli tıp pratiğinde cinsiyet ve yaş tespitinde önemli bilgiler vermektedir ve çeşitli morfometrik ölçümlerle desteklenmektedir (71).

2.5.4. Proksimal Femur Anatomisi

Femur, uyluk bölgesinin iskeletini oluşturan ve insan vücudundaki en uzun kemiktir, iki tane ucu ve bir tane gövdesi vardır. Üst ucu "extremitas proximalis" olarak adlandırılır ve bu kısımda küresel yapıya sahip "caput femoris" yer alır. Caput femoris'in tepesindeki çukura ise "fovea capitis femoris" denir. Caput femoris'i gövdeye bağlayan bölge "collum femoris" olarak bilinir. Collum femoris ile corpus femoris'in birleşim noktasında proksimale doğru uzanan çıkıntıya "trochanter major," bunun posterior distal iç kısmında bulunan çıkıntıya ise "trochanter minor" denmektedir. İki trokanter arasında anterior yüzde "linea intertrochanterica," posterior yüzde ise "crista intertrochanterica" bulunur. Trochanter major'un iç kısmındaki çukurluk "fossa trochanterica" olarak adlandırılır (66).



Şekil 2.5. Proksimal Femur Anatomisi(60)

2.5.5. Proksimal Femur Radyolojisi

Proksimal femurun radyolojik incelemesi, özellikle kalça eklemi ve çevresindeki yapıları değerlendirmek için sıkça kullanılır. Radyografilerde femur caput ve collum kısımları ile trokanter major ve trokanter minor gibi önemli yapılar ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmektedir. Bu inceleme, travma, kırık, dejeneratif hastalıklar ve doğuştan gelen anormalliklerin tanısında önemli bir rol oynar (72).

Ayrıca, proksimal femur kırıklarının sınıflandırılması ve tedavi planlaması açısından da radyolojik görüntüleme kritik öneme sahiptir (73).

2.5.6. Proksimal Femurun Cinsiyet ve Yaş Belirleme Özellikleri

Adli tıpta proksimal femur, yaş ve cinsiyet tayininde önemli bir referans noktasıdır. Femur başı, boynu ve trokanterlerin morfolojik farklılıkları cinsiyet belirlemede kullanılabilir. Erkeklerde femurun genellikle daha kalın, uzun ve sağlam olması, cinsiyetin belirlenmesini kolaylaştıran bir özelliktir(42). Yaş tayini ise femur başındaki eklem yüzeyinin aşınması ve kemik yoğunluğundaki değişikliklerle yapılır. Yaş ilerledikçe femur boynunda kaynaşma ve kemik yapısında dejeneratif değişiklikler gözlemlenir (74). Bu özellikler, adli tıp uzmanlarının yaş ve cinsiyet tespiti yaparken önemli bir rehberlik sağlamaktadır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Türk popülasyonunda kemik yaşı ve cinsiyet tahmini yapılması hedefiyle, yaşları 20 ile 75 arasında değişen bireylerden oluşan bir grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma kapsamında, sakrum, koksiks ve standardizasyon sağlamak amacıyla sağ proksimal femur kemiklerinden toplam 13 morfometrik ölçüm, bilgisayarlı tomografi sistemi kullanılarak hesaplanmıştır. Hastaneden elde edilen bir veri tabanına dayalı olarak BT görüntüleri incelenmiş ve sakrum, koksiks ile sağ proksimal femur ölçümleri retrospektif olarak analiz edilmiştir.

Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 12 Temmuz 2024 tarihli ve 2024/129 numaralı protokol kararı ile onaylanmıştır.

3.1. Görüntülerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 01.01.2023-01.07.2024 tarihleri arasında çeşitli kliniklerden gelen istekler doğrultusunda farklı endikasyonlarla çekilen ve Picture Archiving and Communication System (PACS)'de kayıtlı olan abdominopelvik BT görüntüleri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, toplamda 200 olguya ait BT görüntüleri kaydedilmiştir. Görüntüleme işlemleri, 256 kesitli bir BT cihazı (Philips CT 6000 iCT; Philips Healthcare, Andover, MA, ABD) kullanılarak, 300 mAs ve 120 kVp ışın parametreleri ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüntüler, üç planda (sagittal-koronal-transvers) değerlendirilmiştir.

3.2. Değerlendirilecek Parametrelerin Belirlenmesi

Yapılan literatür taramasında, farklı popülasyonlarda yaş ve cinsiyet tayininde sıkça kullanılan ve önerilen parametreler dikkate alındığında, sakrokoksigeal bölge ve proksimal femur üzerine yapılan çeşitli ölçümlerin öne çıktığı görülmüştür. Bu ölçümlerle cinsiyet ve yaş tayini yapılırken, popülasyonlar arasında farklılıklar olabileceği için her popülasyona özgü cinsiyet ve yaş belirleme eşik değerlerinin (cut-off) oluşturulmasının önem taşıdığı vurgulanmıştır. Bu nedenle, farklı popülasyonlar üzerinde kapsamlı çalışmaların gerçekleştirilmesi gerektiği bilinmektedir.

Tablo 3.1. Çalışmamızda kullanılan sakrokoksigeal ölçüm tanımları

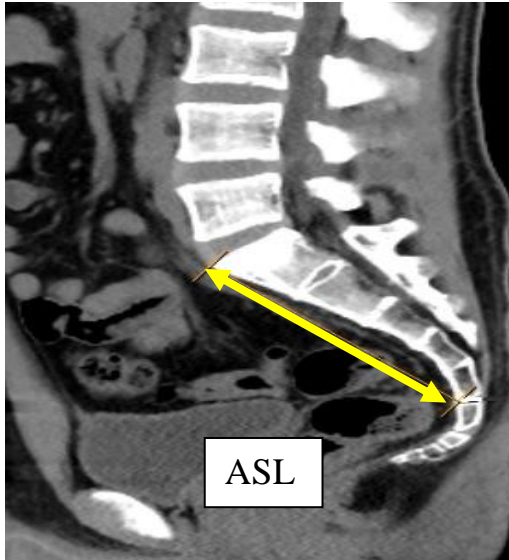
1. Ön sakral uzunluk (Anterior sacral length-ASL): Sagital düzlemde promontoryum ile sakrum apeksinin en ön noktası arasındaki düz mesafe
2. Arka sakral uzunluk (Posterior sacral length-PSL): Sagital düzlemde birinci sakral vertebra korpusunun en arka noktası ile sakrum apeksinin en ön noktası arasındaki düz mesafe
3. Ön sakro-koksigeal uzunluk (Anterior sacrococcygeal length-ASCL): Sagital düzlemde promontoryum ile koksiksin distal en uç noktası arasındaki düz mesafe
4. Arka sakro-koksigeal uzunluk (Posterior sacrococcygeal length-PSCL): Sagital düzlemde birinci sakral vertebra korpusunun en arka noktası ile koksiksin distal en uç noktası arasındaki düz mesafe
5. Maksimum ön-arka çap (Maximum anterior-posterior diameter-APD): Transvers düzlemde birinci sakral vertebra korpusunun en üst kısımdan geçen kesitte korpusun ön ile arka noktası arasındaki düz mesafe
6. Maksimum transvers çap (Maximum transverse diameter-MTD): Transvers düzlemde birinci sakral vertebra korpusunun en üst kısımdan geçen kesitte korpusun sağ ile sol noktası arasındaki düz mesafe
7. Birinci sacral vertebra korpusunun çevresi (Perimeter of first sacral vertebrae corpus-PERIMETER): Transvers düzlemde birinci sakral vertebra korpusunun en üst kısımdan geçen kesitte, korpusun çevresi

Tablo 3.1. Çalışmamızda kullanılan sakrokoksigeal ölçüm tanımları (devam)

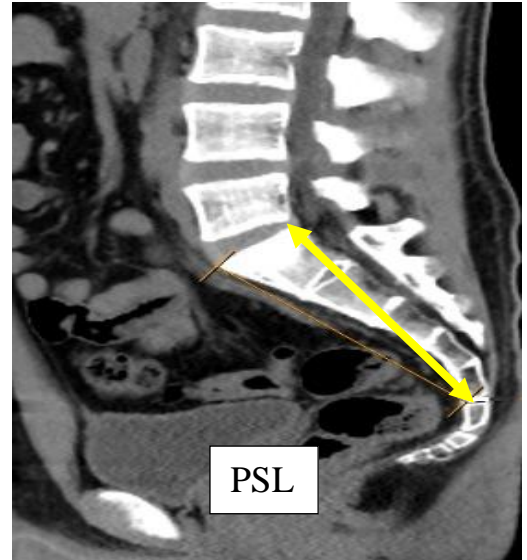
8. Birinci sacral vertebra korpusunun alanı (Area of first sacral vertebrae corpus–AREA): Transvers düzlemde birinci sakral vertebra korpusunun en üst kısımdan geçen kesitte, korpusun alanı

9. Birinci sacral vertebra korpusunun üst çapı (Superior diameter of first sacral vertebrae corpus–SD): Sagittal düzlemde birinci sakral vertebra korpusunun üst kısmında, önde promontoryumdan arkada korpusun en arka noktası arasındaki düz mesafe

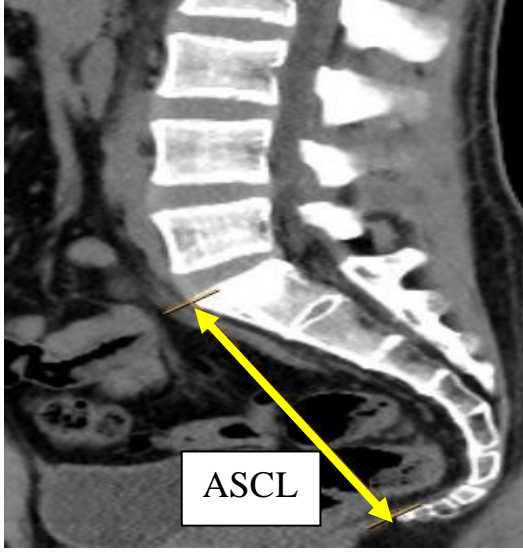
10. Maksimum sakral kanat genişliği (Maximum breadth of sacral alae–MBA): Transvers düzlemde sakrumun iki kanadı arasındaki en uzun düz mesafe



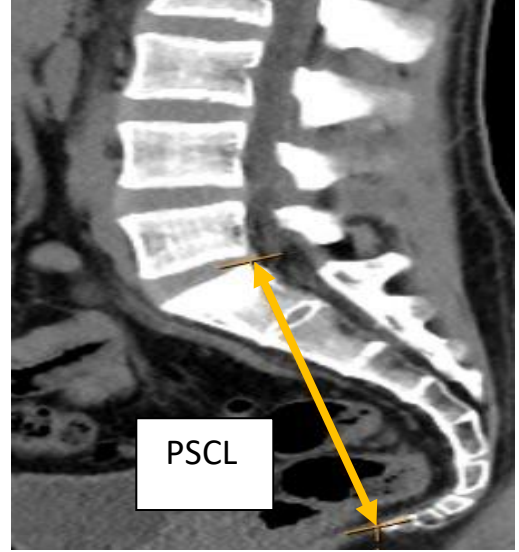
Şekil 3.1. Ön sakral uzunluk



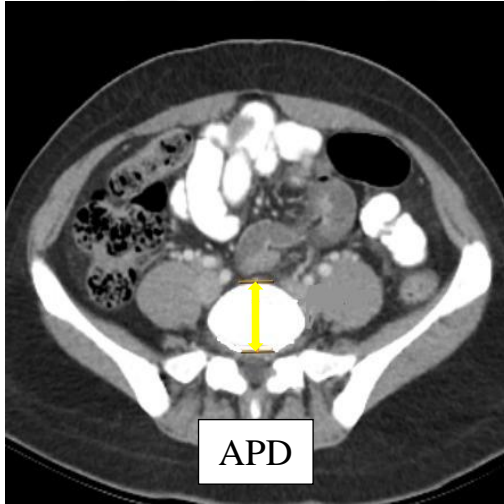
Şekil 3.2. Arka sakral uzunluk



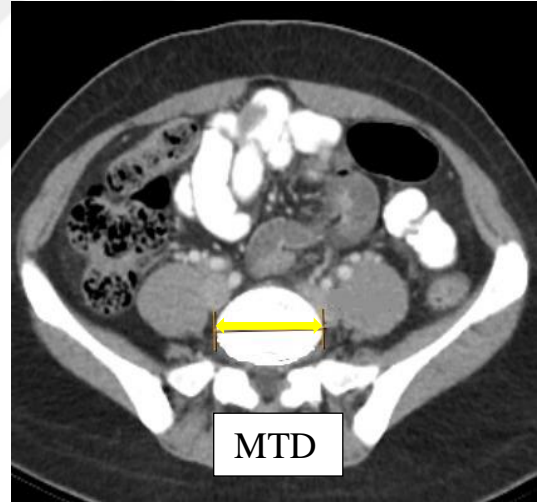
Şekil 3.3. Ön sakrokoksigeal uzunluk



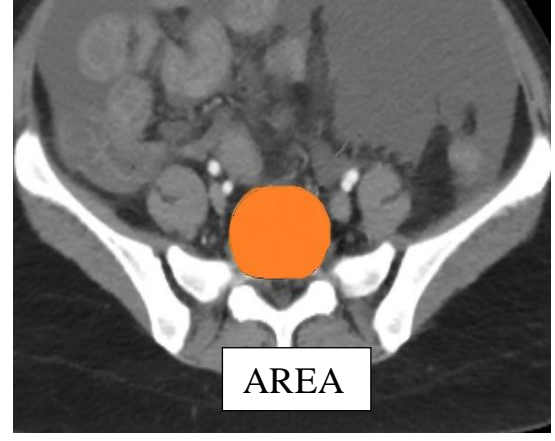
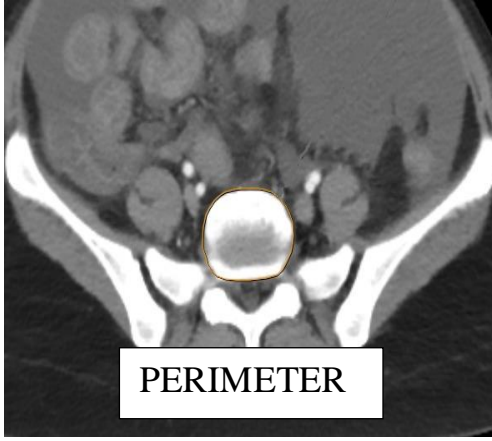
Şekil 3.4. Arka sakrokoksigeal uzunluk



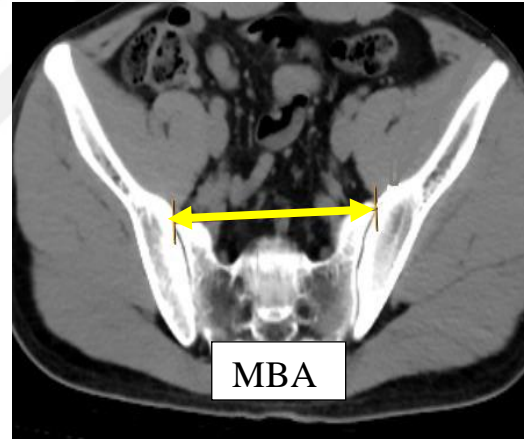
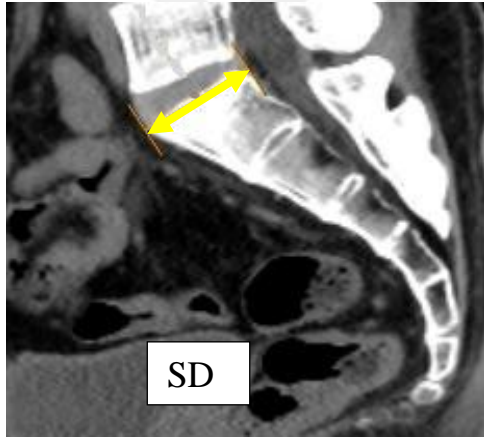
Şekil 3.5. Maksimum ön arka çap



Şekil 3.6. Maksimum transvers çap



Şekil 3.7. S1 vertebra korpusunun çevresi Şekil 3.8. S1 vertebra korpusunun alanı

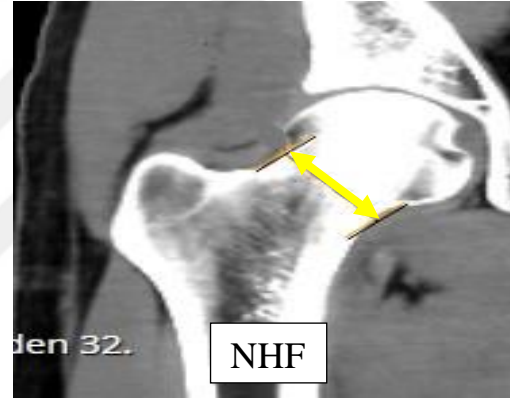
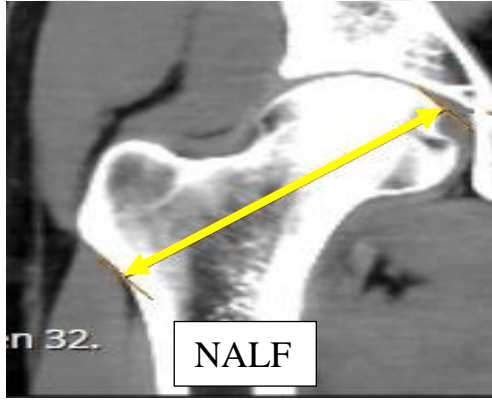


Şekil 3.9.S1 vertebra korpusunun üst çapı

Şekil 3.10.Maksimum sakral kanat genişliği

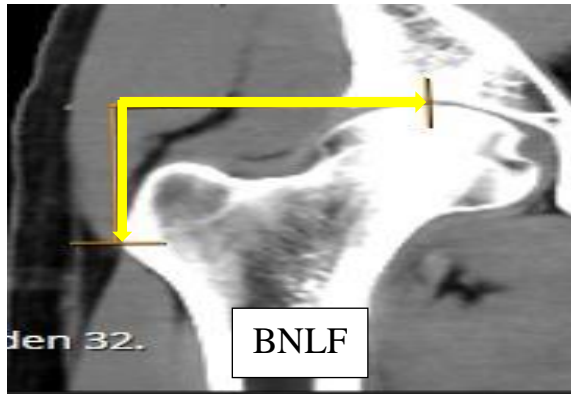
Tablo 3.2. Çalışmamızda kullanılan proksimal femur ölçüm tanımları

1. Femur boyun eksen uzunluğu (Neck axis length–NALF): Koronal düzlemde trochanter majorun tabanı ile caput femorisin tepesi arasındaki düz mesafe
2. Femur boyun yüksekliği (Neck height–NHF): Koronal düzlemde collum femorisin minimum üst ile alt boyun yüksekliği arasındaki düz mesafe
3. Biyomekanik boyun yüksekliği (Biomechanical neck length–BNLF): Koronal düzlemde trochanter majorun en yan noktası ile caput femorisin en üst noktası arasındaki mesafe



Şekil 3.11. Femur boyun eksen uzunluğu

Şekil 3.12. Femur boyun yüksekliği



Şekil 3.13. Biyomekanik boyun yüksekliği

3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, üniversitemizin etik kurul onayı ile yalnızca arşiv materyalleri kullanılmış olup, katılımcıların kimlik bilgileri ve tıbbi verilerinden bağımsız bir şekilde yürütülmüştür.

Çalışmanın bilimsel güvenilirliğini sağlamak amacıyla, pelvik ve sağ proksimal femur bölgesine tıbbi müdahale öyküsü olanlar, bu bölgelerde tıbbi materyal, kemik tümörü gibi patolojiler veya kemik fraktürü bulunanlar, metabolik ya da kronik hastalıklar nedeniyle normal anatomik gelişimi etkilenmiş olanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Ayrıca, çekilen BT görüntülerinin kalitesini etkileyen faktörler, yetersiz kişisel veriler, popülasyonlar arası farklılıklar göz önünde bulundurularak yabancı uyruklu kişiler ve görüntülerinde artefakt olan bireyler de çalışmaya dâhil edilmemiştir. Kemik gelişiminin ikinci dekada kadar devam etmesi nedeniyle, 20 yaş ve üzerindeki olgular çalışmaya alınmıştır.

Olgu seçiminde standardizasyonu sağlamak amacıyla eşit sayıda vaka alınmıştır. Cinsiyet dağılımı dikkate alınarak 100 erkek ve 100 kadın olmak üzere iki grup oluşturulmuş ve bu gruplar kendi içlerinde yaşlarına göre on yıllık aralıklarla 5 alt gruba ayrılmıştır. Örnekleme, 20-29 (3. dekat), 30-39 (4. dekat), 40-49 (5. dekat), 50-59 (6. dekat) ve 60-75 yaş aralığında beş gruba ayrılmış olup, her bir yaş grubunda (dekatta) 20 erkek ve 20 kadına ait toplam 40 abdominopelvik BT görüntüsü incelenmiştir.

Sakro-koksigeal ve proksimal femur parametreleri, fare güdümlü bir yöntemle ölçülmüştür. Bu yöntemde, fare hareket ettirilerek ve BT görüntüsünde belirlenen işaretler kullanılarak çizgiler oluşturulmuş, ölçümler milimetre (mm) ve milimetrekare (mm²) biriminde gerçekleştirilmiştir.

3.4. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri; sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma olarak raporlanmıştır.

Sakro-koksigeal ve sağ proksimal femur ölçümlerinin normal dağılıma uygunluğu, Shapiro-Wilk testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Buna göre, ASL, PSL, ASCL, PSCL ve PERIMETER değerlerinin normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Ancak diğer değerlerin normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kategorik değerkenlere göre karşılaştırmalarda bağımsız örneklem için t-testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Yaş gruplarına yönelik yapılan analizlerde, Shapiro-Wilk ve Levene testlerinden elde edilen p değerlerinin 0,05'ten büyük olması nedeniyle verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiş ve bu doğrultuda ANOVA testi uygulanmıştır. ANOVA testi ile yaş grupları arasında anlamlı fark tespit edilen durumlarda, hangi dekatlar arasında bu farkın bulunduğunu belirlemek amacıyla TUKEY testi kullanılmıştır. Tüm analizler SPSS 22.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve anlamlılık seviyesi olarak $p<0,05$ kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda, 20-75 yaş aralığındaki toplam 200 bireyin Abdominopelvik BT görüntüleri değerlendirilmiştir. Bu bireylerin 100'ü erkek, 100'ü kadındır. Çalışmaya dahil edilen bireyler, her biri 10 yıllık aralıklarla eşit sayıda olacak şekilde 5 farklı yaş grubuna ayrılmış olup, her grupta 20 erkek ve 20 kadın bireyin görüntüleri incelenmiştir. Erkek katılımcıların yaş ortalaması 44,77, kadın katılımcıların ise 44,79 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Olguların yaş ve cinsiyet gruplarına göre dağılımı.

Yaş Grupları	Erkek(N)	Kadın(N)	Toplam(N)
20-29	20	20	40
30-39	20	20	40
40-49	20	20	40
50-59	20	20	40
60-75	20	20	40
Toplam(N)	40	40	200

Abdominopelvik BT görüntülerinin incelenmesi ile elde edilen sakrokoksigeal metrik ölçümler (ön sakral uzunluk, arka sakral uzunluk, ön sakro-koksigeal uzunluk, arka sakro-koksigeal uzunluk, maksimum ön-arka çap, maksimum transvers çap, birinci sakral vertebra korpusunun çevresi, alanı, üst çapı ve maksimum sakral kanat genişliği) (Tablo 4.2) ve sağ proksimal femur metrik ölçümleri (femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun yüksekliği ve biyomekanik boyun yüksekliği) (Tablo 4.3) incelenmiş ve bu ölçümlerin ortalama değeri, standart sapması, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.2. Sakrokoksigeal metrik ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Parametreler	Ortalama (mm)	SS (mm)	Minimum (mm)	Maksimum (mm)
ASL	109,3	±10,42	86	136
PSL	109,88	±8,87	87	136
ASCL	123,76	±14,78	84	164
PSCL	132,48	±13,52	93	173
APD	37,94	±3,96	29	49
MTD	53,09	±5,08	41	69
PERIMETER	145,99	±15,19	110,9	187,3
AREA (mm²)	1596,21	±330,08	888,7	2624,5
SD	36,07	±4,21	27	45
MBA	118,05	±6,9	100	136

ASL: Ön sakral uzunluk, PSL: Arka sakral uzunluk, ASCL: Ön sakro-koksigeal uzunluk, PSCL: Arka sakro-koksigeal uzunluk, APD: Maksimum ön-arka çap, MTD: Maksimum transvers çap, PERIMETER: Birinci sakral vertebra korpusunun çevresi, AREA: Birinci sakral vertebra korpusunun alanı, SD: Birinci sakral vertebra korpusunun üst çapı, MBA: Maksimum sakral kanat genişliği

Tablo 4.3. Sağ proksimal femur metrik ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Parametreler	Ortalama (mm)	SS (mm)	Minimum (mm)	Maksimum (mm)
NALF	91,17	±8,25	72	112
NHF	31,39	±2,87	25	40
BNLF	109,9	±9,91	83	135

NALF: Femur boyun eksen uzunluğu, NHF: Femur boyun yüksekliği, BNLF: Biyomekanik boyun uzunluğu

Sakro-koksigeal metrik ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik analiz sonuçlarına göre, erkeklerde ön sakral uzunluğun (ASL) minimum değeri 96 mm, maksimum değeri ise 136 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $112,52 \pm 8,11$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise ön sakral uzunluk (ASL) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 86 mm ve 136 mm olup, ortalama uzunluk $106,07 \pm 9,59$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde arka sakral uzunluğun (PSL) minimum değeri 97 mm, maksimum değeri ise 136 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $113,79 \pm 7,49$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise arka sakral uzunluk (PSL) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 87 mm ve 130 mm olup, ortalama uzunluk $105,96 \pm 7,98$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde ön sakro-koksigeal uzunluğun (ASCL) minimum değeri 98 mm, maksimum değeri ise 164 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $129,04 \pm 11,10$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise ön sakro-koksigeal uzunluk (ASCL) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 84 mm ve 150 mm olup, ortalama uzunluk $118,47 \pm 13,7$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde arka sakro-koksigeal uzunluğun (PSCL) minimum değeri 116 mm, maksimum değeri ise 173 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $138,53 \pm$

10,97 mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise arka sakro-koksigeal uzunluk (PSCL) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 93 mm ve 154 mm olup, ortalama uzunluk $126,42 \pm 12,04$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde maksimum ön arka çap uzunluğunun (APD) minimum değeri 33 mm, maksimum değeri ise 49 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $39,73 \pm 3,76$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise maksimum ön arka çap uzunluk (APD) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 29 mm ve 46 mm olup, ortalama uzunluk $36,14 \pm 3,3$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde maksimum transvers çap uzunluğunun (MTD) minimum değeri 47 mm, maksimum değeri ise 69 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $55,88 \pm 4,92$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise maksimum transvers çap uzunluk (MTD) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 41 mm ve 65 mm olup, ortalama uzunluk $50,29 \pm 4,26$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde birinci sakral vertebra korpusunun çevre uzunluğunun (PERIMETER) minimum değeri 117 mm, maksimum değeri ise 187,3 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $153,55 \pm 13,57$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise birinci sakral vertebra korpusunun çevre uzunluğu (PERIMETER) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 110,9 mm ve 178,4 mm olup, ortalama uzunluk $138,41 \pm 10,96$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde birinci sakral vertebra korpusunun alanının (AREA) minimum değeri $1201,3 \text{ mm}^2$, maksimum değeri ise $2624,5 \text{ mm}^2$ olarak belirlenmiş; ortalama alan $1764 \pm 309,58 \text{ mm}^2$ olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise birinci sakral vertebra korpusunun alanı (AREA) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla $888,7 \text{ mm}^2$ ve $2319,8 \text{ mm}^2$ olup, ortalama alan $1428,41 \pm 228,49 \text{ mm}^2$ olarak saptanmıştır.

Erkeklerde birinci sakral vertebra korpusunun üst çap uzunluğunun (SD) minimum değeri 31 mm, maksimum değeri ise 45 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $38,04 \pm 3,11$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise birinci sakral vertebra korpusunun üst çap uzunluğu (SD) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 27 mm ve 43 mm olup, ortalama uzunluk $34,1 \pm 4,1$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde maksimum sakral kanat genişliğinin (MBA) minimum değeri 100 mm, maksimum değeri ise 136 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $119,17 \pm$

6,76 mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda isesakral kanat genişliği (MBA) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 104 mm ve 131 mm olup, ortalama uzunluk $116,92 \pm 5,05$ mm olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda değerlendirilen tüm sakro-koksigeal metrik ölçümlerin (ön sakral uzunluk, arka sakral uzunluk, ön ve arka sakro-koksigeal uzunluk, maksimum ön-arka çap, maksimum transvers çap, birinci sakral vertebra korpusunun çevresi, alanı, üst çapı ve maksimum sakral kanat genişliği) cinsiyete göre anlamlı istatistiksel farklılık gösterdiği; erkeklerdeki tüm ölçüm değerlerinin kadınlara kıyasla daha büyük olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Sakro-koksigeal metrik ölçümlerin cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri

Parametre	Erkek		Kadın		P
	Ort±SS(mm)	Min-Maks (mm)	Ort±SS(mm)	Min-Maks (mm)	
ASL	112,52±8,11	96-136	106,07±9,59	86-136	0,001*§
PSL	113,79 ± 7,49	97-136	105,96 ± 7,98	87-130	0,001*§
ASCL	129,04 ± 11,10	98-164	118,47 ± 13,7	84-150	0,001*§
PSCL	138,53 ± 10,97	116-173	126,42 ± 12,04	93-154	0,001*§
APD	39,73 ± 3,76	33-49	36,14 ± 3,3	29-46	0,001*‡
MTD	55,88 ± 4,92	47-69	50,29 ± 4,26	41-65	0,001*‡

Tablo 4.4.Sakro-koksigeal metrik ölçümlerin cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri (devam)

Parametre	Erkek		Kadın		P
	Ort±SS(m) m)	Min-Maks (mm)	Ort±SS(m) m)	Min-Maks (mm)	
PERIMETER	153,55 ± 13,57	117-187,3	138,41 ± 10,96	110,9- 178,4	0,001*§
AREA (mm²)	1764 ± 309,58	1201,3- 2624,5	1428,41 ± 228,49	888,7- 2319,8	0,001*‡
SD	38,04 ± 3,11	31-45	34,1 ± 4,1	27-43	0,001*‡
MBA	119,17 ± 6,76	100-136	116,92 ± 5,05	104-131	0,001*‡

*p<0,05; ‡:Mann whitney u test, §:Student t test

ASL: Ön sakral uzunluk, PSL: Arka sakral uzunluk, ASCL: Ön sakro-koksigeal uzunluk, PSCL: Arka sakro-koksigeal uzunluk, APD: Maksimum ön-arka çap, MTD: Maksimum transvers çap, PERIMETER: Birinci sakral vertebra korpusunun çevresi, AREA: Birinci sakral vertebra korpusunun alanı, SD: Birinci sakral vertebra korpusunun üst çapı, MBA: Maksimum sakral kanat genişliği

Sağ proksimal femur metrik ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik analiz sonuçlarına göre, erkeklerde sağ femur boyun eksen uzunluğunun (NALF) minimum değeri 72 mm, maksimum değeri ise 112 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $96,3 \pm 7,26$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise sağ femur boyun eksen uzunluğu (NALF) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 73 mm ve 99 mm olup, ortalama uzunluk $86,03 \pm 4,96$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde sağ femur boyun yüksekliğinin (NHF) minimum değeri 28 mm, maksimum değeri ise 40 mm olarak belirlenmiş; ortalama yükseklik $33,48 \pm 2,61$

mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise sağ femur boyun yüksekliği (NHF) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 25 mm ve 34 mm olup, ortalama yükseklik $29,3 \pm 2,12$ mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde sağ femur biyomekanik boyun uzunluğunun (BNLF) minimum değeri 89 mm, maksimum değeri ise 135 mm olarak belirlenmiş; ortalama uzunluk $117,11 \pm 9,56$ mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise sağ femur biyomekanik boyun uzunluğu (BNLF) için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 83 mm ve 118 mm olup, ortalama uzunluk $102,69 \pm 7,49$ mm olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda değerlendirilen tüm sağ proksimal femur metrik ölçümlerin (femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun yüksekliği ve femur biyomekanik boyun uzunluğu) cinsiyete göre anlamlı istatistiksel farklılık gösterdiği; erkeklerdeki tüm ölçüm değerlerinin kadınlara kıyasla daha büyük olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Sağ proksimal femur metrik ölçümlerin cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri

Parametre	Erkek		Kadın		P
	Ort±SS(mm)	Min-Maks (mm)	Ort±SS(mm)	Min-Maks (mm)	
NALF	$96,3 \pm 7,26$	72-112	$86,03 \pm 4,96$	73-99	0,001*‡
NHF	$33,48 \pm 2,61$	28-40	$29,3 \pm 2,12$	25-34	0,001*‡
BNLF	$117,11 \pm 9,56$	89-135	$102,69 \pm 7,49$	83-118	0,001*‡

*p<0,05; ‡:Mann whitney u test

NALF: Femur boyun eksen uzunluğu, NHF: Femur boyun yüksekliği, BNLF: Biyomekanik boyun uzunluğu

Yukarıda belirtilen bulgular, sakro-koksigeal metrik ölçümler (ön sakral uzunluk, arka sakral uzunluk, ön ve arka sakro-koksigeal uzunluk, maksimum ön-arka çap, maksimum transvers çap, birinci sakral vertebra korpusunun çevresi, alanı, üst çapı ve maksimum sakral kanat genişliği) ile sağ proksimal femur metrik ölçümlerinin (femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun yüksekliği ve femur biyomekanik boyun uzunluğu) cinsiyet farklılıklarını gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu ölçümlerin, cinsiyetin belirlenmesinde kullanılabilecek potansiyele sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmamız kapsamında, sakro-koksigeal metrik ölçümlerin incelendiği popülasyonda, belirlenen 10'ar yıllık yaş grupları arasında yaş tespitine yönelik anlamlı bir farklılık olup olmadığı değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, maksimum ön-arka çap uzunluğu (APD), maksimum transvers çap uzunluğu (MTD), birinci sakral vertebra korpus çevresi (PERIMETER), birinci sakral vertebra korpus alanı (AREA) ve birinci sakral vertebra korpus üst çapı (SD) açısından belirlenen yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, diğer parametrelerde yaş grupları açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. (Tablo 4.6)

Maksimum ön-arka çap uzunluğunun (APD) 10 yıllık yaş gruplarını ayırt etme gücü incelendiğinde, APD'nin 20-29 yaş grubundaki bireyler ile 40-49, 50-59 ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri ayırt edebildiği, ancak diğer yaş grupları arasında ayırt edici bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Maksimum transvers çap uzunluğunun (MTD) yaş gruplarını ayırt etme gücüne bakıldığında, bu parametrenin 20-29 yaş grubundaki bireyler ile 40-49, 50-59 ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri, ayrıca 30-39 yaş grubundaki bireyler ile 50-59 ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri ayırt edebildiği, ancak diğer yaş grupları arasında anlamlı bir ayırım yapamadığı saptanmıştır. Birinci sakral vertebra korpus çevresinin (PERIMETER) 10 yıllık yaş gruplarını ayırt edebilme yeteneği değerlendirildiğinde, PERIMETER'in 20-29 yaş grubundaki bireyler ile 40-49, 50-59 ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri ve 30-39 yaş grubundaki bireyler ile 50-59 ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri ayırt edebildiği, fakat diğer yaş grupları arasında fark yaratmadığı görülmüştür. Birinci sakral vertebra korpus alanının (AREA) ayırt edebilme gücü incelendiğinde ise, 20-29 yaş grubundaki bireyler ile 50-59 ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri ve 30-39 yaş

grubundaki bireyler ile 50-59 ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri ayırt edebildiği, ancak diğer gruplarda ayırt ediciliğinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Son olarak, birinci sakral vertebra korpus üst çapının (SD) yaş gruplarını ayırt etme gücü değerlendirildiğinde, 30-39 yaş grubundaki bireyler ile 40-49 yaş grubundaki bireyler arasında bir ayırt edicilik sağladığı, fakat diğer yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık yaratmadığı anlaşılmıştır. (Tablo 4.6)

Tablo 4.6. On yıllık yaş gruplarına göre sakro-koksigeal metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri.

Parametre	Yaş	Ort±SS (mm)	Min-Maks (mm)	P
ASL	20-29	115,58 ± 8	97-130	0,211§
	30-39	109,35 ± 9,58	90-130	
	40-49	110,4 ± 10,74	86-136	
	50-59	107 ± 8,56	92-128	
	60 ve üzeri	108,15 ± 9,79	87-136	
PSL	20-29	110,6 ± 6,77	96-123	0,807§
	30-39	109,58 ± 10,5	88-131	
	40-49	110,35 ± 9,26	87-128	
	50-59	108,48 ± 8,83	92-134	
	60 ve üzeri	110,38 ± 7,71	93-136	
ASCL	20-29	125,4 ± 11,7	98-146	0,340§
	30-39	122,38 ± 14,75	88-152	
	40-49	123,63 ± 15,18	84-151	
	50-59	120,85 ± 13,38	97-164	
	60 ve üzeri	126,53 ± 12,14	98-158	

Tablo 4.6. On yıllık yaş gruplarına göre sakro-koksigeal metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri. (devam)

Parametre	Yaş	Ort±SS (mm)	Min-Maks (mm)	P
PSCL	20-29	131,9±11,01	113-156	0,190§
	30-39	131±15,09	100-168	
	40-49	131,95±13,27	93-154	
	50-59	130,63±14,16	104-173	
	60 ve üzeri	136,9±10,46	114-163	
APD	20-29	35,85±2,59	29-41	0,001*§
	30-39	37,1±3,81	29-45	
	40-49	38,33±3,99	30-47	
	50-59	39,23±4,26	34-49	
	60 ve üzeri	39,18±4,02	31-49	
MTD	20-29	50,25±3,75	42-57	0,001*§
	30-39	51,2±4,21	42-59	
	40-49	53,85±5,55	41-68	
	50-59	55,38±5,93	46-69	
	60 ve üzeri	54,75±5,39	45-65	
PERIMETER	20-29	138,66±9,44	115,1-155,1	0,001*§
	30-39	140,39±12,38	113,1-166,4	
	40-49	147,26±15,28	110,9-184,8	
	50-59	151,76±14,42	129,6-187,3	
	60 ve üzeri	151,85±14,97	121,4-180,5	

Tablo 4.6. On yıllık yaş gruplarına göre sakro-koksigeal metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri. (devam)

Parametre	Yaş	Ort±SS (mm)	Min-Maks (mm)	P
AREA (mm²)	20-29	1439,74±196,3	977,8-1770,7	0,001*§
	30-39	1499,21±258,63	937,8-2166,5	
	40-49	1615,04±344,7	888,7-2498,8	
	50-59	1713,42±343,13	1247,2-2624,5	
	60 ve üzeri	1713,61±338,9	1095,3-2482,2	
SD	20-29	34,18±3,01	27-41	0,004*§
	30-39	35,83±3,52	28-44	
	40-49	36,48±3,15	30-44	
	50-59	36,23±5,88	30-44	
	60 ve üzeri	37,65±3,83	31-45	
MBA	20-29	116,58±6,31	103-129	0,089§
	30-39	117,28±6,54	100-130	
	40-49	117,68±5,23	107-127	
	50-59	118,63±5,14	108-130	
	60 ve üzeri	120,08±6,58	110-136	

*p<0,05;§:ANOVA

ASL: Ön sakral uzunluk, PSL: Arka sakral uzunluk, ASCL: Ön sakro-koksigeal uzunluk, PSCL: Arka sakro-koksigeal uzunluk, APD: Maksimum ön-arka çap, MTD: Maksimum transvers çap, PERIMETER: Birinci sakral vertebra korpusunun çevresi, AREA: Birinci sakral vertebra korpusunun alanı, SD: Birinci sakral vertebra korpusunun üst çapı, MBA: Maksimum sakral kanat genişliği

Toplam popülasyonda yapılan değerlendirmelerde, sağ proksimal femurun boyun eksenini uzunluğu, boyun yüksekliği ve biyomekanik boyun uzunluğu

ölçümlerinin 10 yıllık yaş grupları arasında incelendiğinde, bu değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7.On yıllık yaş gruplarına göre sağ proksimal femur metrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri ve p değeri

Parametre	Yaş	Ort±SS (mm)	Min-Maks (mm)	P
NALF	20-29	90,55±6,97	75-111	0,848§
	30-39	90,25±8,1	72-111	
	40-49	91,65±6,91	76-107	
	50-59	92,05±10,45	73-112	
	60 ve üzeri	91,33±7,62	77-110	
NHF	20-29	30,33±2,97	25-36	0,117§
	30-39	31,1±2,86	25-37	
	40-49	31,78±2,93	25-38	
	50-59	31,9±3,81	26-40	
	60 ve üzeri	31,85±3,06	26-39	
BNLF	20-29	109,28±9,46	86-134	0,720§
	30-39	108,08±9,96	85-131	
	40-49	111,05±10,56	89-134	
	50-59	111,15±14,76	83-135	
	60 ve üzeri	109,95±10,76	88-132	

§:ANOVA

NALF: Femur boyun eksen uzunluğu, NHF: Femur boyun yüksekliği, BNLF: Biyomekanik boyun uzunluğu

Ortak özellikleri iç içe geçmiş grupları ayırmak amacıyla, grupların ortalama vektörleri arasında ayırt edici işlevler geliştiren bir yöntem olarak diskriminant analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda elde edilen diskriminant fonksiyonları, yapı katsayıları $|0.30|$ 'un üzerinde olan değişkenler üzerinden yorumlanmıştır. Yüksek mutlak değerli değişkenlerin, gruplar arasındaki ayrımı daha güçlü bir şekilde sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Diskriminant analizi, lineer ve karesel diskriminant analizleri olarak iki ana başlık altında incelenir. Lineer diskriminant analizi (LDA), grupların kovaryans matrislerinin aynı olduğunu varsayar ve doğrusal ayırıcı fonksiyonlar geliştirir. Buna karşılık, karesel (ikinci dereceden) diskriminant analizi (QDA) ise, grupların kovaryans matrislerinin eşit olduğu varsayımını gerektirmez(75). Bu çalışmada, Box's M testi sonucunda $p>0,05$ bulunduğundan, grupların kovaryans matrislerinin homojen olduğu kabul edilmiş ve bu nedenle lineer diskriminant analizi (LDA) yöntemi tercih edilmiştir.

Bu aşamada, yalnızca sakro-koksigeal ölçümler, yalnızca sağ proksimal femur ölçümleri ve her iki parametrenin birlikte değerlendirildiği üç ayrı modelin her cinsiyet için yaş grupları tahminindeki etkinliği incelenmiştir.

Sakro-koksigeal metrik parametrelerin, erkeklerde yaş grupları için %82 ve kadınlarda yaş grupları için %75 oranında doğru tahmin ettiği, genel olarak ise modelin %79 doğruluk oranıyla yaş grupları ayrımını gerçekleştirebildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Sakro-koksigeal metrik ölçümlerin sınıflandırma sonuçları.

Sınıflandırma Sonuçları					
		Cinsiyet	Tahmini Yaş Aralığı		Toplam
			Erkek	Kadın	
Gerçek Yaş Aralığı	Oran	Erkek	82	18	100
		Kadın	25	75	100
	Yüzde (%)	Erkek	82,0	18,0	100
		Kadın	25,0	75,0	100

Sağ proksimal femur metrik parametrelerin, erkeklerde yaş grupları için %92 ve kadınlarda yaş grupları için %83 oranında doğru tahmin ettiği, genel olarak ise modelin %88 doğruluk oranıyla yaş grupları ayrımını gerçekleştirebildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Sağ proksimal femur metrik ölçümlerin sınıflandırma sonuçları.

Sınıflandırma Sonuçları					
		Cinsiyet	Tahmini Yaş Aralığı		Toplam
			Erkek	Kadın	
Gerçek Yaş Aralığı	Oran	Erkek	92	8	100
		Kadın	17	83	100
	Yüzde (%)	Erkek	92,0	8,0	100
		Kadın	17,0	83,0	100

Sakro-koksigeal metrik ölçümler ile sağ proksimal femur ölçümlerinin birlikte değerlendirildiği diskriminant analizinde, bu parametrelerin tamamının kullanılmasıyla %90 doğruluk oranıyla yaş grupları tahmini yapılabildiği belirlenmiştir (Tablo 4.10). Ayrıca, çoklu değişkenlerin dahil edildiği diskriminant analizlerinin yaş grupları ayırımında daha yüksek doğruluk sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.10. Sakro-koksigeal ve sağ proksimal femur metrik ölçümlerin sınıflandırma sonuçları.

Sınıflandırma Sonuçları					
		Cinsiyet	Tahmini Yaş Aralığı		Toplam
			Erkek	Kadın	
Gerçek Yaş Aralığı	Oran	Erkek	92	8	100
		Kadın	13	87	100
	Yüzde (%)	Erkek	92,0	8,0	100
		Kadın	13,0	87,0	100

Diskriminant fonksiyon katsayıları dikkate alındığında, sakro-koksigeal ölçümler, sağ proksimal femur ölçümleri ve her iki ölçümün birlikte değerlendirildiği durumlar için ayrı ayrı diskriminant fonksiyon denklemleri oluşturulabilir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Sakro-koksigeal metrik ölçümleri, sağ proksimal metrik ölçümleri ve her iki metrik ölçümlerinin diskriminant fonksiyon denklemi

Sakro-koksigeal:	DF: 5.462 + (ASL X -0.001) + (PSL X -0.048) + (ASCL X 0.011) + (PSCL X -0.027) + (APD X 0.029) + (MTD X -0.051) + (PERIMETER X -0.01) + (AREA X -0.001) + (SD X -0.11) + (MBA X 0.04)
Sağ proksimal femur:	DF: 7.677 + (NALF X -0.041) + (NHF X -0.25) + (BNLF X -0.037)
Sakro-koksigeal ve sağ proksimal femur:	DF:4.868 + (ASL X 0.023) + (PSL X -0.032) + (ASCL X -0.006) + (PSCL X -0.009) + (APD X 0.074) + (MTD X -0.029) + (PERIMETER X 0.032) + (AREA X -0.003) + (SD X -0.046) + (MBA X 0.047) + (NALF X -0.03) + (NHF X -0.19) + (BNLF X -0.035)

5. TARTIŞMA

Antropolojide yaş ve cinsiyet tahmini, adli tıp, paleontoloji ve arkeoloji gibi disiplinler için önemli bir yere sahiptir. Bilhassa pelvis ve femur gibi büyük kemiklerin morfometrik ölçümleri, cinsiyet ve yaş tahmininde yüksek doğruluk oranları sağlamaktadır. Sakrokoksigeal bölge (sakrum ve koksiks), pelvisin merkezi yapılarından biri olarak, yaşa ve cinsiyete özgü belirgin farklılıklar sunmaktadır. Proksimal femur da, morfometrik özellikleriyle cinsiyet tahmininde kullanılan güvenilir bir kemiktir (76,77).

Sakrokoksigeal bölge, özellikle sakrum kemiği, genişliği ve yüksekliği açısından cinsiyet tahmininde belirgin özellikler sunar. Kadınlarda doğurganlığa bağlı olarak sakrum daha geniş ve daha az düz bir yapı sergilerken, erkeklerde bu yapı daha dar ve dik bir görünüm sunmaktadır(78,79). Sakrumun bu özellikleri, cinsiyet ayırımında önemli bir kriter olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, yaş ilerledikçe sakrumdaki dejeneratif değişiklikler yaş tahminine katkı sağlayabilir (39,80).

Proksimal femur, baş, boyun ve trokanterik bölgeleri içeren kısmı ile cinsiyet ve yaş tahmininde önemli bilgiler sunar. Femur başı çapı, femur boyun uzunluğu ve trokanterik genişlik gibi ölçümler, erkeklerde genellikle daha büyük değerler gösterir (81,82). Bu özellikler sayesinde femur, hem cinsiyet ayırımında hem de yaş tahmininde sıkça kullanılan bir kemik olarak öne çıkar (83,84).

Çok sayıdaki çalışma, sakrum ve proksimal femurun cinsiyet ve yaş tahmininde önemli bir konuma sahip olduğunu göstermiştir. Bilhassa adli tıp ve osteoarkeolojik çalışmalarda bu kemiklerin morfometrik ölçümlerinin yüksek doğruluk oranları sağladığı bildirilmiştir (77,85). Ayrıca, farklı popülasyonlar üzerinde yapılan çalışmalar, bu kemiklerin morfometrik özelliklerinin kültürel ve genetik faktörlere göre değişiklik gösterebileceğini de ortaya koymuştur (83,84).

Bu çalışmanın tartışma bölümünde sakro-koksigeal ve sağ proksimal femur ölçümlerinin cinsiyet ve yaş aralığı tahmini sürecinde kullanımı değerlendirilmiştir.

5.1. Sakro-koksigeal Ölçümler ile Cinsiyet ve Yaş Tahmini

Sakro-koksigeal parametrelerin cinsiyet tahmininde kullanımı, çok uzun süredir araştırmacıların dikkatini çeken bir konu haline gelmiştir. Bu konuda yapılan değerlendirmelerde, farklı popülasyonlar ve yöntemlerle elde edilen çeşitli sakro-koksigeal ölçümlerin belirgin bir cinsel dimorfizm sergilediği ve bu nedenle cinsiyet belirlemede etkili bir şekilde kullanılabileceği görülmektedir.

Farklı popülasyonlar üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda, ASL ölçümlerinin cinsiyetler arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu araştırmalar, erkek ve kadın olgulardaki ölçüm ortalamaları arasında anlamlı farklar bulunduğunu ve erkek bireylerde bu ölçüm değerlerinin genellikle daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (86–90). Bazı çalışmalarda ise, ASL değerlerinin erkek ve kadın olgular arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermiştir (91–94). Çalışmamızda, bu alanda yapılmış birçok araştırmayla uyumlu olacak şekilde, ASL ortalamalarının erkek ve kadın kişiler arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği ve erkek bireylerde bu değer daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Karakaş ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, çalışmaya katılan bireylerde ASL değerlerinin yaşla birlikte hafif bir azalış gösterdiği ama bu azalmanın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür (90). Etili ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında da benzer şekilde çalışmaya konu olan bireylerde ASL değerinin yaş ile birlikte istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde olmayacak şekilde hafif bir azalış gösterdiği saptanmıştır (95). Çalışmamızda, toplam katılımcılar arasında ASL ölçümlerinin yaş ile ilişkili olarak anlamlı bir değişim göstermediği tespit edilmiştir.

Torimitsu ve arkadaşları PSL değerinin cinsiyetlerdeki farkını ortaya koymak için iki ayrı çalışma yapmıştır. Bunların ilkinde ortalama PSL değeri erkeklerde 116,8 mm, kadınlarda 105,6 mm olarak ölçülürken (88), ikinci çalışmada bu değerler erkeklerde 114,6 mm, kadınlarda ise 104,3 mm olarak bulunmuştur (96). Her iki araştırmada da bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (88,96). Çalışmamızda ise ortalama PSL değeri erkeklerde 113,8 mm, kadınlarda ise 106 mm olarak ölçülmüş; ayrıca kadın ve erkek olgular arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür.

Etili ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, popülasyondaki ölçüm sonuçlarının yaş ile ilişkili dağılımı incelendiğinde, PSL değerlerinde genel olarak hafif bir azalma görülmüş, bununla birlikte bu azalmanın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (95). Çalışmamızda da benzer bulgulara ulaşılmış; PSL değerinin yaş ile ilişkili olarak anlamlı bir değişim göstermediği sonucuna varılmıştır. İleri yaşlarda iskelet yapılarında meydana gelen değişimlerin cinsiyet tayini doğruluğunu olumsuz etkilediği göz önüne alındığında, PSL ölçümlerinin yaş artışı ile birlikte anlamlı bir değişiklik göstermemesi, cinsiyet tayini açısından avantaj sağlamaktadır.

Farklı popülasyonlarda gerçekleştirilen ve cinsiyetler arasındaki ortalama ASCL değerlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, bu değerlerin erkeklerde daha yüksek olduğu ve cinsiyetler arasında anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (88,96–98). Çalışmamızda, ortalama ASCL değeri erkeklerde 129,04 mm, kadınlarda ise 105,96 mm olarak bulunmuş; ayrıca kadın ve erkek bireyler arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Woon ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, ASCL değerleri ile yaş arasındaki ilişki analiz edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir değişim tespit edilmediği ifade edilmiştir. (98). Bizim çalışmamızda, ASCL değerleri ile yaş arasındaki ilişki incelenmiş ve benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmadığı tespit edilmiştir.

Torimitsu ve çalışma arkadaşları tarafından gerçekleştirilen iki ayrı araştırmanın ilki, erkeklerde ortalama PSCL değerini 137,9 mm, kadınlarda ise 125,0 mm olarak belirlemiştir (88); ikinci çalışmada ise bu değerler erkeklerde 138,4 mm, kadınlarda ise 125,5 mm olarak tespit edilmiştir (96). Her iki çalışmada da cinsiyetler arasındaki bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (88,96). Yapmış olduğumuz çalışmada, Torimitsu ve arkadaşlarının araştırmalarına benzer şekilde, erkeklerde ortalama 138,53 mm, kadınlarda ise 126,42 mm olarak ölçülmüş ve cinsiyetler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalar ile Japon popülasyonlarında gerçekleştirilen araştırmalardan elde edilen ortalama değerlerin benzerliği dikkat çekicidir ve

cinsiyetler arasındaki farklılıkların her iki ırksal grupta da gözlemlenmesi, kimliklendirme açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

Etili ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, PSCL değerleri ile yaş arasındaki ilişki incelenmiş ve tüm popülasyon için PSCL değerinin yaş ilerledikçe istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermediği bulunmuştur. Bu bulgu, PSCL ölçümünün tüm yaş gruplarında geçerli bir cinsiyet tayini kriteri olabileceğini ortaya koymaktadır (95). Yapmış olduğumuz bu çalışmada da PSCL değerleri ile yaş arasında yapılan istatistiksel analizler sonucunda bu değişkenler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Mishra ve çalışma arkadaşlarının yürüttükleri araştırmada, erkek bireylerde APD parametresinin daha uzun olduğu belirlenmiştir (99). Çalışmamızda, APD değerinin erkeklerde ortalama 39,73 mm, kadınlarda ise ortalama 36,14 mm olduğu bulunmuş ve bu değerlerin cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Flander ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, APD değerlerinin yaş ile korelasyon gösterdiği, ancak bu durumun APD değerinin cinsiyet ayrımında kullanımını anlamlı düzeyde etkilemediği belirtilmiştir (100). Etili ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında ise genel popülasyonda, APD ortalama değerlerinin yaşla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. Bu artış 3. dekattan itibaren her dekatta anlamlı olarak bulunmuştur (95). Bu çalışmamızda da yaş ile APD ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu ve APD değerinin yaşla birlikte arttığı belirlenmiştir.

Yapılan bazı araştırmalarda, MTD değeri ile cinsiyetler arasında fark olduğu ve erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (96,101). Mishra ve arkadaşları, Başaloğlu ve arkadaşları ile Duman'ın çalışmalarında ise MTD parametresinin cinsiyete göre farklılık göstermediği ifade edilmiştir (92,99,102). Çalışmamızda ise MTD değerinin kadınlar ile erkekler arasında farklılık gösterdiği ve erkek kişilerde kadın kişilere kıyasla daha büyük olduğu saptanmıştır.

Flander ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, yapılan çeşitli sakral ölçümler arasında MTD'nin, APD ile birlikte yaşla en yüksek korelasyon gösteren parametreler olduğu belirtilmiştir (100). Etili ve çalışma arkadaşlarının

araştırmasında, ortalama MTD değerlerinin çalışmada değerlendirilen tüm olgular genelinde yaş ile pozitif bir korelasyon oluşturduğu tespit edilmiştir. 3. dekattan itibaren her dekatta meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (95). Bu çalışmamızda, yaş ile MTD ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu ve MTD değerinin yaşla birlikte arttığı tespit edilmiştir.

İtalya'da gerçekleştirilen bir çalışmada, iki farklı bölgedeki PERIMETER ölçümleri değerlendirilmiştir. İlk bölgede erkeklerde ortalama 139,2 mm, kadınlarda ise 118,8 mm olarak tespit edilmiştir. İkinci bölgede ise bu ölçümler erkeklerde ortalama 131,1 mm, kadınlarda ortalama 117,6 mm olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, her iki bölgede de erkek ve kadın bireyler arasında ortalama PERIMETER ölçümleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu ifade edilmiştir (103). Yapılan çalışmamızda, erkeklerde ortalama PERIMETER değeri 153,55 mm, kadınlarda ise 138,41 mm olarak ölçülmüştür. Bu veriler, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğunu göstermektedir.

Etili ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, PERIMETER değerlerinin çalışmaya konu olan tüm olgular dikkate alındığında yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu artış, 3. dekattan itibaren her on yıllık dönemde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, bu artışın birinci sakral vertebraya ait APD ve MTD ölçümlerindeki artışla doğrudan ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (95). Yapmış olduğumuz bu çalışmamızda, yaş ile PERIMETER ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmış ve PERIMETER değerinin yaş ilerledikçe arttığı tespit edilmiştir.

Cinsiyetler arasındaki AREA ölçüm farklılıklarının incelendiği araştırmalarda, erkeklerde ortalama AREA değerlerinin 1214 mm² ile 1658 mm², kadınlarda ise 995 mm² ile 1258 mm² arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, her iki cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar olduğu ortaya konulmuştur (103,104). Kendi çalışmamızda ise erkeklerde ortalama AREA değeri 1764 mm², kadınlarda ise 1428,41 mm²'dir. Bu veriler, istatistiksel açıdan cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunduğunu göstermektedir.

Etili ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, AREA değerlerinin tüm olgular özelinde, yaşla birlikte anlamlı bir artış gösterdiği görülmüştür. 3. dekattan itibaren

her dekatta meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu artışın, APD, MTD ve PERIMETER değerlerinde yaşa bağlı olarak gözlemlenen değişimle uyumlu olduğu değerlendirilmiştir (95). Bu çalışmamızda, yaş ile AREA ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiş ve AREA değerinin yaşla birlikte arttığı belirlenmiştir.

Pradhan ve ekibinin Hint popülasyonu üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, erkeklerde ortalama SD değerinin 31,9 mm, kadınlarda ise 30,2 mm olduğu saptanmıştır. Çalışma, kadın ve erkek cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunduğunu göstermiştir (105). Çalışmamızda ise SD değerinin ortalaması erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla 38,04 mm ve 34,1 mm olduğu bulunmuş ve bu verilere göre SD değeri ile cinsiyetler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Etili ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, incelenen popülasyon genelinde ortalama SD değerlerinin tüm bireylerde yaşla birlikte artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu artışın istatistiksel açıdan ve 3. Dekattan itibaren her dekatta anlamlı olduğu görülmüştür (95). Bu çalışmamızda, yaş ile SD değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiş ve SD değerinin yaşla paralel olarak arttığı gözlemlenmiştir.

Asher ve arkadaşları, 18 kadavra (9 erkek ve 9 kadın) üzerinde manuel ölçümler yaparak gerçekleştirdikleri çalışmada, sakrum genişliğinin (MBA) erkeklerde $104,0 \pm 6,9$ mm, kadınlarda ise $106,4 \pm 4,7$ mm olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma, erkekler ve kadınlar arasında sakrum genişliği açısından anlamlı bir fark bulunmadığını ($p > 0,05$) göstermiştir (106). Başaloğlu ve çalışma arkadaşları, sakral genişliği kadınlarda $108,4 \pm 6$ mm, erkeklerde ise $102,2 \pm 7$ mm olarak belirtmiş ve kadın ile erkek arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu ($p = 0,001$) raporlamışlardır (92). Bu çalışmaya benzer şekilde Kothapalli ve arkadaşları da yapmış oldukları çalışmada MBA değerinin cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık gösterdiğini ve kadınlarda erkeklerden daha büyük olduğunu belirlemişlerdir (93). Bu çalışmamızda ise ortalama MBA değeri erkeklerde 119,17 mm, kadınlarda 116,92 mm olarak belirlenmiş, bu sonuçlara göre istatistiksel açıdan cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve diğer çalışmalardan farklı olarak MBA değerinin

erkeklerde daha büyük olduğu görülmüştür ($p<0,001$). Çalışmamızdaki bu farklılığın ölçüm yapılan popülasyon farklılığından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Duman ve çalışma arkadaşları tarafından Orta Anadolu popülasyonunda gerçekleştirilen bir araştırmada, MBA değerleri ile yaş arasındaki ilişki incelenmiştir. Ancak, MBA değerlerinde yaşa bağlı herhangi bir değişim tespit edilmemiştir (102). Benzer şekilde, bizim çalışmamızda gerçekleştirilen istatistiksel analizler, MBA değerleri ile yaş arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur.

5.2. Sağ Proksimal Femur Ölçümleri ile Cinsiyet ve Yaş Tahmini

Proksimal femur parametreleri, uzun yıllardır cinsiyet tahmininde önemli bir araştırma konusu olmuştur. Farklı popülasyonlar üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, çeşitli yöntemlerle elde edilen proksimal femur ölçümlerinin belirgin bir cinsel dimorfizm gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, söz konusu ölçümlerin cinsiyet tayininde etkili bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada, standardizasyon sağlamak amacıyla, bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinde sağ femur ölçümleri referans alınmıştır.

Zengin ve çalışma arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada, sağ femur için NALF değerinin erkeklerde ortalama 80,74 mm, kadınlarda ise 87,91 mm olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kadınlarda bu değer erkeklerle kıyasla daha yüksek olduğunu göstermiş; bununla birlikte, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir ($p>0,05$) (107). Akdoğan Özcan ve çalışma arkadaşlarının gerçekleştirmiş olduğu çalışmada ise sağ proksimal femur için NALF değeri erkeklerde ortalama 109,74 mm, kadınlarda ise ortalama 99,46 mm olarak bulunmuş ve cinsiyetler arasındaki bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup erkeklerde daha büyük olduğu tespit edilmiştir ($p=0,000$) (108). Bu çalışmada, NALF değeri erkeklerde ortalama 96,3 mm, kadınlarda ise ortalama 86,03 mm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, erkeklerde bu değer kadınlara kıyasla daha yüksek olduğunu göstermiş ve cinsiyetler arasındaki bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$).

Akdoğan Özcan ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, sağ proksimal femur için NALF değerinin yaşla birlikte arttığı gözlemlenmiş, bununla birlikte bu artışın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,862$)(108). Bu çalışmamızda ise sağ proksimal femur için NALF değerinin yaş ile herhangi bir ilişkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Özcan Erişgin ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, sağ proksimal femur için NHF değerinin erkeklerde ortalama 30,20 mm, kadınlarda ise ortalama 27,72 mm olduğu tespit edilmiştir. Bu değer kadınlara kıyasla erkeklerde daha büyük olduğu ve bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu gösterilmiştir ($p<0,001$) (109). Bu çalışmayla benzer şekilde bizim çalışmamızda sağ proksimal femur NHF değeri erkeklerde ortalama 33,48 mm, kadınlarda ortalama 29,3 mm olarak bulunmuş, erkeklerde kadınlardan büyük olarak belirlenen bu değer istatistiksel olarak da anlamlı olduğu ($p<0,001$) tespit edilmiştir.

Akdoğan Özcan ve çalışma arkadaşlarının araştırmasında, sağ proksimal femur için NALF değeri ile yaş arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiş ve iki değişken arasında herhangi bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir (108). Yapmış olduğumuz bu çalışmada da sağ proksimal femur için NALF değeri ile yaş arasında bir ilişki incelenmiş ve benzer şekilde bu parametreler arasında herhangi bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Portekiz'de gerçekleştirilen bir çalışmada, BNLF değeri ile cinsiyet arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, BNLF değerinin erkeklerde daha büyük olduğu ve aradaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ($p<0,001$) sonucuna ulaşılmıştır (110). Yaptığımız bu çalışmada, sağ proksimal femur için BNLF değeri erkeklerde ortalama 117,11 mm, kadınlarda ise ortalama 102,69 mm olarak ölçülmüş; erkeklerde bu değer kadınlardan daha büyük olduğu gözlemlenmiş ve aradaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,001$).

Literatür taramasında, BNLF değerlerinin yaşla birlikte nasıl değiştiğine dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda incelenen popülasyondaki ölçüm sonuçlarının yaşa göre dağılımı analiz edildiğinde, tüm popülasyon genelinde BNLF ölçümleri ile yaş arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Yaş ilerledikçe, kemik parçalarında meydana gelen değişimlerin, cinsiyet tespiti doğruluğunu olumsuz yönde etkileyebileceği göz önünde bulundurulduğunda (41), BNLf değerlerinin yaşla birlikte istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim göstermemesi, cinsiyet tayini açısından avantajlı bir durum olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular ışığında, incelenen popülasyonun sakrum, koksiks ve sağ proksimal femur antropometrik ölçümlerinin cinsiyet farklılığı gösterdiği ve büyük oranda literatürde bulunan çalışmalara paralel sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Aynı parametrelerin yaş grupları arasında kısmi farklılıklar gösterdiği gözlenmiş ve istenen doğruluk oranlarına ulaşamadığı tespit edilmiştir. Ancak, özellikle vücut bütünlüğü bozulmuş cesetlerde sadece sakrum, koksiks veya proksimal femura ait parçaların bulunması durumunda, bu tür çalışmaların sonuçlarının kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, gözlemlenen ırklar arası farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda, farklı ırk gruplarında aynı çalışmanın tekrar edilmesi ve bir veri havuzunun oluşturulması, adli makamlara bilgi sağlamak amacıyla önemli bir katkı sunacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aydın ilinde yürütülen çalışmamızda, toplam 200 kişiden oluşan bir popülasyon üzerinde inceleme yapılmıştır. Katılımcılar, yarısı erkek, yarısı kadın olmak üzere eşit şekilde gruplandırılmıştır. Çalışmada, abdominopelvik BT görüntüleri kullanılarak sakrum, koksiks ve sağ proksimal femur ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlerin, cinsiyetin ve yaşın belirlenmesinde kullanılıp kullanılmayacağı detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Sakro-koksigeal ve sağ proksimal femur üzerinde yapılan uzunluk, çevre ve alan ölçümlerinin (ASL, PSL, ASCL, PSCL, APD, MTD, PERIMETER, AREA, SD, MBA, NALF, NHF, BNLF) tamamında erkek bireylerdeki değerlerin kadın bireylerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen tüm ölçümlerin cinsel dimorfizm gösterdiği ve cinsiyet tespitinde kullanılmaya uygun olduğu tespit edilmiştir.

Literatür taramasında MBA ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde, bazı çalışmalarda kadınlardaki MBA değerinin erkeklere kıyasla daha yüksek olduğu, bazı çalışmalarda ise cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Ancak, çalışmamızda MBA değerinin erkekler ve kadınlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu, erkeklerde daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Literatürdeki bu farklılıkların, çoğunlukla yerel ve sınırlı popülasyon verileri üzerinden yapılan analizlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmalardaki yöntemsel farklılıkların da bu tür sonuç ayrılıklarına neden olabileceği değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, toplumlar arasındaki farklılıklar göz önünde bulundurularak morfometrik standartların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tür antropometrik çalışmaların, popülasyon dinamiklerindeki değişimleri izlemek açısından önemli olduğu ve daha yaygın hale getirilmesi gerektiği önerilmektedir.

Sakro-koksigeal ölçümler arasında yer alan APD, MTD, PERIMETER, AREA ve SD değerlerinin, 10 yıllık yaş grupları temelinde yapılan analizlerde yaş tayini açısından anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

APD'nin 10 yıllık yaş gruplarını ayırt etme gücüne ilişkin analizlerde, bu ölçümün 3. dekat bireyleri 5. ve 6. dekattaki bireyler ve 60 yaş ve üzerindeki bireylerden ayırt edebildiği belirlenmiştir. MTD değerine bakıldığında, bu ölçümün 3. dekattaki bireyleri 5. ve 6. dekattaki bireyler ve 60 yaş ve üzerindeki bireylerden, ayrıca 4. dekattaki bireyleri 6. dekattaki ve 60 yaş ve üzerindeki bireylerden ayırt edebildiği tespit edilmiştir.

PERIMETER için yapılan değerlendirmede, bu parametrenin 3. dekattaki bireyler ile 5. ve 6. dekattaki ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri, ayrıca 4. dekattaki bireyler ile 6. dekattaki ve 60 yaş ve üzerindeki bireyleri ayırt edebildiği saptanmıştır. Benzer şekilde, AREA incelendiğinde, bu ölçümün 3. dekattaki bireyleri 6. dekattaki ve 60 yaş ve üzerindeki bireylerden, ayrıca 4. dekattaki bireyleri 6. dekattaki ve 60 yaş ve üzerindeki bireylerden ayırt edebildiği görülmüştür.

Son olarak, SD analiz edildiğinde, bu ölçümün yalnızca 4. dekattaki bireyler ile 5. dekattaki bireyler arasında ayırt edici bir fark sağladığı anlaşılmıştır.

Bu çalışmada, sağ proksimal femur ölçümlerinden elde edilen veriler ile yaş grupları arasında bir ilişki kurulamadığı tespit edilmiştir. Literatür incelemesi sonucunda, BNLF ile yaş grupları arasındaki ilişkiyi ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, gerçekleştirdiğimiz araştırmanın literatüre katkı sağlayarak bu alandaki çalışmalara öncülük etmesi hedeflenmiştir.

Başta sakrum, koksiks ve proksimal femur olmak üzere insan iskeletini oluşturan kemik yapıların antropolojik incelenmesinde günümüz teknolojik imkanlarının ölçüsünde görüntüleme yöntemlerinin kullanılması, farklı coğrafyalardan ve zaman dilimlerinden örnekler kullanılarak karşılaştırmalı çalışmalar yapılması ve antropologlar, biyomekanik uzmanları, patologlar ve tarihçiler arasında iş birliği teşvik edilmesi ile hem bilimsel literatür zenginleşecek, hem de geçmişin daha iyi anlaşılması sağlanmış olacaktır.

Bu çalışmada, sakro-koksigeal ve sağ proksimal femur ölçümlerinin cinsiyet ve yaş grubu belirlemede kullanım potansiyeli incelenmiştir. Araştırma bulguları doğrultusunda, ileri derecede çürümüş, parçalanmış, tamamen yanmış veya iskeletleşmiş insan kalıntılarında cinsiyet ve yaş tayininde bu ölçümlerin

kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, uzmanlar arasında ortaya çıkabilecek ölçüm farklılıklarını azaltmak amacıyla, geniş bir örneklem üzerinde makine öğrenmesi yöntemleri ve yapay zekâ uygulamalarının kullanılması önerilmektedir. Bu yaklaşımın, tıbbın diğer alanlarında olduğu gibi kimliklendirme süreçlerinde de önemli katkılar sunabileceği değerlendirilmiştir.



7. KAYNAKLAR

1. Zeyfeoğlu Y. & Hancı İ.H. (2001). "İnsanlarda Kimlik Tespiti." Sürekli Tıp Eğitim Dergisi, cilt 10, sayı 10, s.375.
2. Giurazza F, Schena E, Del Vescovo R, Cazzato RL, Mortato L, Saccomandi P, et al. Sex determination from scapular length measurements by CT scans images in a Caucasian population. In: Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. 2013.
3. Zhang K, Cui J hui, Luo Y zhen, Fan F, Yang M, Li X hai, et al. Estimation of stature and sex from scapular measurements by three_dimensional volume-rendering technique using in Chinese. Legal Medicine.2016;(21):58-63.
4. Tatlısumak E, Aşırdizer M, Yavuz MS. Usability of ct images of frontal sinus in forensic personal identification. Theory and 129 Applications of CT Imaging and Analysis. Rijeca: InTech Open 2011:257-68.
5. Duyar İ, Pelin C, Sargın OÖ. Adli antropolojik vakalarda vücut tipinin tahmin edilmesi. İnsanbilim Dergisi 2012; 1(1):17-26.
6. Nabyev VV. Kulak Biyometrisine Göre Kimlik Tespiti, 2. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu, 30 Nisan - 1 Mayıs 2009 / Çankaya Üniversitesi / Ankara.
7. Schmitt A: Forensic Anthropology and Medicine, Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death. Ed. Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J. Humana Press Inc, Totowa, New Jersey, 2006, V.
8. Wanzeler AMV, Alves-Júnior SM, Ayres L, da Costa Prestes MC, Gomes JT, Tuji FM. Sex estimation using paranasal sinus discriminant analysis: a new approach via cone beam computerized tomography volume analysis. International journal of legal medicine. 2019;133(6):1977-84.
9. Türk Dil Kurumu Sözlükleri, <https://sozluk.gov.tr/>. Erişim: 01.10.2024.
10. Çöloğlu AS. Adli Olgularda Kimlik Belirlenmesi. In: Soysal Z, Çakalır C, editors. Adli Tıp Cilt I. Birinci Baskı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları; 1999. p. 73–93.
11. Koç S, Can M. Adli Kimliklendirme. In: Dokgöz H, editor. Adli Tıp & Adli Bilimler. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2019. p. 153–63.
12. Cattaneo, C. (2007). Forensic Anthropology: Developments in the Identification of the Dead. International Journal of Legal Medicine, 121(5), 425-430.
13. Butler, J. M. (2011). Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology. San Diego: Elsevier Academic Press.
14. Bassed, R. B., & Briggs, C. A. (2014). Forensic Odontology: Principles and Practice. Dental Clinics of North America, 58(1), 1-16.

15. Özderin M. (October, 2006). Adli Tıp Hukuku. <http://adlitip.blogspot.com/2006/10/7-kimliklendirme.html/> adresinden alınmıştır.
16. Hancı İH: Adli Tıp ve Adli Bilimler, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2002, Birinci baskı, ISBN 975 347 449 0, 652.
17. Cantürk G. (ty) Kimliklendirme. <https://acikders.ankara.edu.tr/> adresinden alınmıştır.
18. Tuğ A, Yaşar ZF. Felaket kurbanlarının kimliklendirilmesi çalışmalarında dişhekimlerinin ve diş incelemelerinin önemi. Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Derg (Clinical Dentistry and Research). 2006;30(4):77–82.
19. <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>.
20. Gökbulut Zorba G, Doğan Y, Gürkan C. Adli Genetik: İnsan Kemiklerinden Kimliklendirmede DNA Analizlerinin Rolü. In: Çeker D, Erol AS, Plümer Küçük G, editors. Adli Antropoloji ve Kimliklendirme. 1. Basım. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2020. p. 262–84.
21. Pittayapat P, Jacobs R, De Valck E, Vandermeulen D, Willems G. Forensic odontology in the disaster victim identification process. The Journal of forensic odonto-stomatology. 2012;30(1):1.
22. Okkesim A, Misirlioğlu M, Adışen MZ, Akyıl YY. Adli Bilimlerde Diş Hekimliğinin Yeri. ADO Klinik Bilimler Dergisi.9(1):1593-600.
23. Afşin H, Karadayı B, Büyük Y. Adli diş hekimliğinin adli bilimlerdeki rolü_Bölüm 1: Felaket kurbanlarının kimliklendirilmesi ve adli olaylarda dişlerden yaş tahmini. Adli Tıp Dergisi. 2014;28(3):275-86.
24. Çeker D. İnsan Kemiklerinin Analizi ve Adli Antropoloji’de Kimliklendirmede Önemi. Masrop E-Dergi. 2017;11(17):1-13.
25. Kitayama T, Fukagawa T, Watahiki H, Mita Y, Fujii K, Unuma K, et al. Evaluation of Rapid DNA system for buccal swab and disaster victim identification samples. Legal Medicine. 2020;46:101713.
26. Uerlings S, Welter V, Madea B, Grabmüller M. Comparative analysis of DNA extraction processes for DNA-based identification from putrefied bodies in forensic routine work. Forensic Science International. 2021;320:110707.
27. Cattaneo C, De Angelis D, Porta D, Grandi M: Personel Identification of Cadavers and Human Remains. Forensic Anthropology and Medicine, Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death. Chapter 15. Ed. Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J. Humana Press Inc, Totowa, New Jersey, 2006.
28. Zietkiewicz E, Witt M, Daca P, Zebracka-Gala J, Goniewicz M, Jarzab B, Witt M. Current genetic methodologies in the identification of 88 disaster victims and in forensic analysis. Journal of Applied Genetics 2012; 53(1):41-60.

29. Atamtürk D. Adli Antropoloji: İnsan İskeletinden Kimlik Tespiti. 1. bs. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevleri; 2016.
30. Budowle B, Bieber FR, Eisenberg AJ. Forensic aspects of mass disasters: Strategic considerations for DNA-based human identification. *Legal Medicine*. 2005;7(4):230–43.
31. Saukko, P. and Knight, B. (2016) 'Forensic Dentistry for the Pathologist', in *Knights Forensic Pathology Fourth Edition*. 4th edn, pp. 553–566.
32. Koç, S. and Can, M. (2020) 'Adli Kimliklendirme', in *Adli Tıp & Adli Bilimler*. 2nd edn, pp. 153–162.
33. Flach, P.M., Thali, M.J. and Germerott, T. (2014) 'Times have changed! forensic radiology-a new challenge for radiology and forensic pathology', *American Journal of Roentgenology*, 202(4), pp. 325–334. Doi: 10.2214/AJR.12.10283.
34. Aalders, M.C. et al. (2017) 'Research in forensic radiology and imaging; Identifying the most important issues', *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 8, pp. 1–8. Doi: 10.1016/j.jofri.2017.01.004.
35. Günçe, E. (2020) 'Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi', in *Adli Tıp & Adli Bilimler*. 2nd edn, pp. 253–274.
36. Hoşsöz, S. (2020) 'Adli Antropolojide Biyolojik Profil Belirleme Yöntemleri', in D. Çeker, A.S. Erol, and G. Plümer Küçük (eds) *Adli Antropoloji ve Kimliklendirme-Sahada ve Laboratuvarda Popüler Metotlar*. Ankara: Nobel Kitap, p. 142,198.
37. Galloway A. *Broken Bones: Anthropological Analysis of Blunt Force Trauma*. Springfield: Charles C Thomas Publisher; 1999.
38. White TD, Folkens PA. *The Human Bone Manual*. San Diego: Academic Press; 2005.
39. Krogman WM, İşcan MY. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. 2nd ed. Springfield: Charles C Thomas Publisher; 1986.
40. Bass WM. *Human Osteology: A Laboratory and Field Manual*. 5th ed. Missouri: Missouri Archaeological Society; 2005.
41. İşcan MY, Steyn M. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. 3rd ed. Springfield: Charles C Thomas Publisher; 2013.
42. Steele DG, Bramblett CA. *The Anatomy and Biology of the Human Skeleton*. Texas: Texas A&M University Press; 1988.
43. Ubelaker DH. *Forensic Anthropology: The Structure, Morphology, and Variation of Human Bone and Dentition*. 2nd ed. Washington, DC: Smithsonian Institution Press; 1999.
44. Boyd CC. *Forensic Anthropology: Case Studies from Europe*. Boca Raton: CRC Press; 2011.

45. Berryman HE, Symes SA. Bone Trauma and Human Rights Investigations: Application in Forensic Science. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press; 2012.
46. Dereli, A. K. et al. (2018) 'Sex determination with morphological characteristics of the skull by using 3D modeling techniques in computerized tomography', *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 14, pp. 450–459. doi: 10.1007/s12024-018-0029-0.
47. Agbolade, O. et al. (2020) 'Morphometric approach to 3D soft-tissue craniofacial analysis and classification of ethnicity, sex, and age', *PLoS ONE*, 15(4), pp. 1–24. doi: 10.1371/journal.pone.0228402.
48. Mahakkanukrauh, P. et al. (2015) 'Cranio-metric study for sex determination in a Thai population', *Anatomy and Cell Biology*, 48(4), pp. 275–283. doi: 10.5115/acb.2015.48.4.275.
49. Adel, R. et al. (2019) 'Assessment of Craniometric Sexual Dimorphism Using Multidetector Computed Tomographic Imaging in a Sample of Egyptian Population', *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 40(1), pp. 19–26. doi: 10.1097/PAF.0000000000000439.
50. Sanal, H. T. (2013). Kas iskelet sisteminin değerlendirilmesinde radyolojik görüntüleme yöntemleri. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 12(1), 1-6. <https://doi.org/10.5606/totbid.dergisi.2013.01>.
51. Kalra MK, Mahesh M, Picard C, et al. "Radiation Exposure from Medical Imaging: A Review of the Literature." *Journal of the American College of Radiology*. 2015;12(10):1023-1029.
52. McCollough CH, et al. "CT Dose Index: An Overview." *Radiology*. 2015;277(3):503-511.
53. ACR–SPR Practice Parameter for the Performance of Computed Tomography (CT) in the Evaluation of the Abdomen and Pelvis. American College of Radiology. 2020.
54. Marhoon R, et al. "Usefulness of CT Angiography in the Assessment of Peripheral Vascular Disease." *Journal of Vascular Surgery*. 2019;69(1):291-299.
55. Oyar, O. (2008). Magnetik Rezonans Görüntülemenin Klinik Uygulamaları Ve Endikasyonları. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 5(2), 31-40. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hutfd/issue/49706/637317>.
56. Brix, G., Kolem, H., Nitz, W. R., Bock, M., Huppertz, A., Zech, C. J., & Dietrich, O. (2008). Basics of Magnetic Resonance Imaging and Magnetic Resonance Spectroscopy. *Magnetic Resonance Tomography*, 3. https://doi.org/10.1007/978-3-540-29355-2_2.
57. ArıncıK,Anatomi EA,Kitapevi G. 1. cilt. 4. baskı.Ankara.58-63,124-126. 2006.
58. Ozan H. Ozan Anatomi, Nobel TıpKitapevleri, 2. Baskı, Ankara. 26-31,67-85. 2005.
59. SoamesRW.Skeletal system,Gray'sAnatomy.EditedbyWilliamsPL.Edinburgh, Churchill Livingstone. 420-427. 1995.

60. Putz R, Pabst R. Sobotta's human anatomy atlas, 5th ed., Munich, Beta-Verlag, 2010. 2-10.
61. Cheng JS, Song JK. Anatomy of the sacrum. *Neurosurg Focus*. 15(2):1-4. 2003.
62. Kuran O. Sistematik anatomi. 3. Baskı, Filiz kitabevi, İstanbul. 47-52. 1993.
63. Çimen M. Sistematik anatomi ders kitabı. Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, Sivas. 27. 2003.
64. Hatipoğlu MT. Anatomi ve fizyoloji. 17. Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara. 68. 2017.
65. Diel J, Ortiz O, Losada RA, Price DB, Hayt MW, Katz DS. The sacrum: pathologic spectrum, multimodality imaging, and subspecialty approach. *Radiographics*. 21(1):83-104. 2001.
66. Sancak B, Taner D. Fonksiyonel anatomi: ekstremiteler ve sırt bölgesi. 4. baskı. Ankara: Hekimler Yayın Birliği; 2007.
67. Smith, J., et al. (2010). "Radiological Analysis of Sacral Anatomy." *Journal of Medical Imaging*.
68. Jones, A. (2012). "Coccygeal Injuries: A Radiological Perspective." *Spine Journal*.
69. Taylor, M. (2011). "Degenerative Changes in the Sacrum and Coccyx." *Orthopedic Radiology Review*.
70. Hassett, M. A., et al. (2015). "Sexual Dimorphism in the Sacrum: Implications for Forensic Identification." *Journal of Forensic Sciences*.
71. Unger, H., et al. (2016). "Forensic Age Estimation from the Coccyx: A Morphometric Study." *International Journal of Legal Medicine*.
72. Johnson, R., et al. (2013). "Radiographic Evaluation of the Proximal Femur." *Journal of Orthopedic Imaging*.
73. Smith, T., & Brown, M. (2015). "Fracture Classification in Proximal Femur Injuries." *Orthopedic Trauma Journal*.
74. Rogers, T. L. (1991). "Skeletal Aging in Forensic Contexts." *Journal of Forensic Sciences*.
75. Tabachnick BG, Fidell LS. Computer-assisted research design and analysis: Allyn & Bacon, Inc.; 2000.
76. Rogers TL, Saunders SR. Accuracy of Sex Determination Using Human Pelvic Bones. *Am J Phys Anthropol*. 1994;95(3):213-28.
77. Kim J, Park DK, Lee UW. Determination of Sex by Sacral and Coccygeal Measurements in Forensic Anthropology. *J Forensic Sci*. 2020;65(1):45-51.

78. Frutos LR. Metric Determination of Sex from the Sacrum in a Guatemalan Contemporary Rural Indigenous Population. *Forensic Sci Int.* 2002;125(3):216-23.
79. Hanihara T, Ishida H. Characterization of Human Sexual Dimorphism in the Pelvic and Femoral Bones. *J Hum Evol.* 2005;49(6):650-65.
80. Loth SR, Henneberg M. Mandibular Ramus Flexure: A New Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *Am J Phys Anthropol.* 1996;99(3):473-85.
81. Vlak D, Rajić Šikanjić P, Bedić Ž. Sex Determination from Sacral Measurements in a Medieval Croatian Population. *Croat Med J.* 2008;49(5):579-86.
82. Şahin B, Şahin M, Bektaşer B, Ercan İ. Morphometric Analysis of the Femoral Head: Sexual Dimorphism and Ancestral Differences. *Coll Antropol.* 2007;31(2):431-6.
83. Ozer H, Coşkun H. Sexual Dimorphism in the Human Femur among Anatolian Populations. *Anatol J Clin Investig.* 2009;3(4):195-200.
84. Basri R, Abd Latib LA, Hassan R. Sex Estimation from Proximal Femur Measurements in a Contemporary Malaysian Population. *Leg Med (Tokyo).* 2016;18(4):171-6.
85. Andrades PI, Munoz-Barus JI, Alemán I, Botella M. Morphometric Sex Assessment from the Pelvic Bones of the Iberian Peninsula Population. *Forensic Sci Int.* 2014;234(1):176.e1-176.e8.
86. Yadav N, Saini K, Patil K. Determination of sex using dry adult human sacrum - a morphometric study. *Int J Cur Res Rev.* 2015; 7(3): 22-28.
87. Steyn M, Işcan MY. Metric sex determination from the pelvis in modern Greeks. *Forensic Sci Int.* 2008; 179(1): 86.e1-6.
88. Torimitsu S, Makino Y, Saitoh H, Sakuma A, Ishiib N, Yajimab D, Inokuchi G, Motomura A, Chiba F, Yamaguchi R, Hashimoto M, Hoshiokab Y, Iwase H. Sex determination based on sacral and coccygeal measurements using multidetector computed tomography in a contemporary Japanese population. *Journal of Forensic Radiology and Imaging.* 2017; 9: 8–12.
89. Kumar A, Vishwakarma N. An anthropometric analysis of dry human sacrum: Gender Discrimination. *International Journal of Science and Research.* 2015; 4(4): 1305-1310.
90. Karakas HM, Celbis O, Harma A, Alicioglu B. Total body height estimation using sacrum height in Anatolian Caucasians: multidetector computed tomography-based virtual anthropometry. *Skeletal Radiol.* 2011; 40(5): 623-630.
91. Plochocki JH. Sexual dimorphism of anterior sacral curvature. *J Forensic Sci.* 2011; 56(1): 161-164.
92. Başaloğlu H, Turgut M, Taşer FA, Ceylan T, Başaloğlu HK, Ceylan AA. Morphometry of the sacrum for clinical use. *Surg Radiol Anat.* 2005; 27(6): 467-471.

93. Kothapalli J, Velichety SD, Desai V, Zameer MR. Morphometric study of sexual dimorphism in adult sacra of South Indian population. *Int J Biol Med Res.* 2012; 3(3): 2076–2081.
94. Stradalova V. Sex differences and sex determination from the sacrum, *Anthropologie*; 1975; 13: 237–244.
95. Etli Y. Van ilinde abdomino-pelvik bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen sakral ve koksigeal antropometrik ölçümlerden cinsiyet tayini. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıpta Uzmanlık tezi, Van, (Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mahmut Aşırdizer),* 2018; 55-103.
96. Torimitsu S, Makino Y, Saitoh H, Ishii N, Hayakawa M, Yajima D, Inokuchi G, Motomura A, Chiba F, Iwase H. Stature estimation in Japanese cadavers using the sacral and coccygeal length measured with 142 multidetector computed tomography. *Leg Med (Tokyo).* 2014; 16(1):14 19.
97. Boyle KM, Petty D, Chalmers AG, Quirke P, Cairns A, Finan PJ, Sagar PM, Burke D. MRI assessment of the bony pelvis may help predict resectability of rectal cancer. *Colorectal Dis.* 2005; 7(3): 232-240.
98. Woon JT, Perumal V, Maigne JY, Stringer MD. CT morphology and morphometry of the normal adult coccyx. *Eur Spine J.* 2013; 22(4): 863 870.
99. Mishra S., Singh P., Agrawal A., & Gupta R. J. J. A. S. I. (2003). Identification of sex of sacrum of Agra region. *52(2),* 132-136.
100. Flander LB. Univariate and multivariate methods for sexing the sacrum. *Am J Phys Anthropol.* 1978; 49(1): 103-110.
101. Zhan M. J., Fan F., Qiu L. R., Peng Z., Zhang K., & Deng Z. H. (2018). Estimation of stature and sex from sacrum and coccyx measurements by multidetector computed tomography in Chinese. *Leg Med (Tokyo),* 34, 21-26. doi:10.1016/j.legalmed.2018.07.003.
102. Duman T. Yetişkinlerde os sacrum'un çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) ile morfometrik incelenmesi. Selcuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı; Yüksek Lisans Tezi. Konya, 2009.
103. Benazzi S, Maestri C, Parisini S, Vecchi F, Gruppioni G. Sex assessment from the sacral base by means of image processing. *J Forensic Sci.* 2009; 54(2): 249-254.
104. Zech WD, Hatch G, Siegenthaler L, Thali MJ, Löscher S. Sex determination from os sacrum by postmortem CT. *Forensic Sci Int.* 2012; 221(1-3): 39 43.
105. Pradhan A, Yadav S. Sexual Dimorphism of sacrum in south Indian population using MRI. *International Journal of Pharma and Bio Sciences Int J Pharm Bio Sci.* 2015; 6(4): 398 – 404.
106. Asher MA, Strippgen WE. Anthropometric studies of the human sacrum relating to dorsal transsacral implant designs, *Clin Orthop,* 203: 59–62, 1986.

107. Zengin, F. (2016). Proksimal femur'un yapısı ve acetabulum ile ilişkisinin yaş ve cinsiyete göre mdbt yöntemi ile incelenmesi: retrospektif bir çalışma (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
108. Akdoğan Özcan S. Türk popülasyonunda proksimal femurun yaş ve cinsiyete göre morfometrik analizi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya, (Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Tuğrul YILMAZ), 2023; 38-58.
109. Özcan Erişgin B.N. Uyluk kemiği proksimalinin bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden morfometrik incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, (Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Uzun), 2022; 49-67.
110. Curate F, Umbelino C, Perinha A, Nogueira C, Silva A.M, Cunha E. Sex determination from the femur in Portuguese populations with classical and machine-learning classifiers. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 2017; 75-81.

EKLER

EK 1. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 12.07.2024 tarih, E-53043469-050.04-565404 sayılı olur yazısı

ADÜ Evrak Tarih ve Sayısı: 12.07.2024 - 565404



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : E-53043469-050.04-565404
Konu : Kararlar

12.07.2024

Sayın Prof. Dr. Özlem EREL
Öğretim Üyesi

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11.07.2024 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanıza ilgili alınan 04 nolu karar aşağıda sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.

KARAR:04

Protokol No: 2024/129

Prof. Dr. Özlem EREL
Adli Tıp Anabilim Dalı

Tıp Fakültesi **Adli Tıp** Anabilim Dalı Öğretim Üyesi'in "Aydın ilinde bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden sakrum, koksiks ve proksimal femur incelenerek cinsiyet ve yaş tayininde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi" konulu yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Yine sorumlu araştırmacıya; **Form 2'nin 14.1.'in son bölümünde taahhüt edilen çalışma bittikten sonra nihai raporun, [Sonuç Raporu (web'te), ve ORF (Olgu Rapor Formu/Anket)] gönderilmesi gerektiğinin hatırlatılmasına** ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Hatice ERTABAKLAR
Kurul Başkanı