

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYAK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN  
CİNSİYET TESPİTİ VE BOY TAHMİNİ  
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

ARAŞ. GÖR. FATMA GÜLŞAH ZEYBEK

ANATOMİ ANABİLİM DALI  
**DOKTORA TEZİ**

**İZMİR-2011**

TEZ KODU: DEÜ.HSI.PhD-2007970001

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYAK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN  
CİNSİYET TESPİTİ VE BOY TAHMİNİ  
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

ANATOMİ ANABİLİM DALI  
**DOKTORA TEZİ**

ARAŞ. GÖR. FATMA GÜLŞAH ZEYBEK

**Danışman Öğretim Üyesi: DOÇ. DR. İPEK ERGÜR**

**TEZ KODU: DEÜ.HSL.PhD-2007970001**

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, Doktora programı öğrencisi Fatma Gülşah Zeybek'in '**AYAK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET TESPİTİ VE BOY TAHMİNİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**' konulu Doktora tezini 12. 01. 2012 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.

Doç. Dr. K. İpek ERGÜR

BAŞKAN

Prof. Dr. Süleyman TETİK

ÜYE

Prof. Dr. Aslı AKTAN İKİZ

ÜYE

Doç. Dr. Amaç KIRAY

ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Zehra DEMİROĞLU UYANIKER

ÜYE

Doç. Dr. Candan ARMAN

YEDEK ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Şahika Pınar AKYER

YEDEK ÜYE

## TEŞEKKÜR

*Doğuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı'ndaki doktora eğitimim süresince, bilgisi ve deneyimi ile akademik gelişimimi zenginleştiren, her anlamda bana sonsuz destek olan, ilgisini ve özverisini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli tez danışmanım Doç. Dr. İpek Ergür'e,*

*Tez izleme Jürimde bulunan ve bu süreçte bilimsel bilgi, deneyim ve desteğiyle her zaman yol gösterici olan Anabilim Dalı başkanımız Prof. Dr. Süleyman Tetik ve Yard. Doç. Dr. Zehra Demiroğlu Uyanıker'e*

*Tez ölçümlerinin şekillenmesi sırasında akademik bilgisi ve deneyimiyle bana yol gösteren ve her daim yanımda hissettiğim Prof. Dr. Can Koşay'a*

*Tezin verilerinin toplanması sırasında benden yardımlarını esirgemeyen Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanlığı Morg ve İhtisas Dairesinde görev yapan tüm doktora, otopsi teknisyenlerine ve görevlilere,*

*Her anlamda yanımda olan, sevgi ve anlayışlarını her zaman hissettiğim Doç. Dr. Candan Arman ve Doç. Dr. Amaç Kıray'a ve bu süreçte saygı ve sevgiyle çalıştığım değerli hocalarım ile asistan arkadaşlarıma,*

*Her zaman yanımda olan, bana her konuda destek veren ve anlayış gösteren kıocaman AİLEM'e sonsuz teşekkürler ederim.*

FATMA GÜLŞAH ZEYBEK

## **İÇİNDEKİLER**

Sayfa no

|                      |    |
|----------------------|----|
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | i  |
| TABLolar DİZİNİ..... | ii |
| KISALTMALAR.....     | iv |

## **İÇİNDEKİLER**

|         |                                                        |    |
|---------|--------------------------------------------------------|----|
| 1       | ÖZET .....                                             | 1  |
| 2       | SUMMARY .....                                          | 3  |
| 3       | GİRİŞ .....                                            | 5  |
| 4       | GENEL BİLGİLER .....                                   | 8  |
| 4.1     | Ayak Anatomisi .....                                   | 8  |
| 4.1.1   | Ayak kemikleri (ossa pedis) .....                      | 8  |
| 4.1.1.1 | <i>Ossa tarsi</i> .....                                | 8  |
| 4.1.1.2 | <i>Ossa metatarsi</i> .....                            | 10 |
| 4.1.1.3 | <i>Ossa digitorum</i> .....                            | 11 |
| 4.1.2   | Ayak eklemleri (articulationes pedis) .....            | 11 |
| 4.1.2.1 | <i>Art. talocruralis</i> .....                         | 12 |
| 4.1.2.2 | <i>Artt. intertarsalia</i> .....                       | 13 |
| 4.1.2.3 | <i>Artt. tarsometatarsales (lisfranc eklemi)</i> ..... | 16 |
| 4.1.2.4 | <i>Artt. intermetatarsales</i> .....                   | 16 |
| 4.1.2.5 | <i>Artt. metatarsophalangeae</i> .....                 | 16 |
| 4.1.2.6 | <i>Artt. interphalangeae pedis</i> .....               | 16 |
| 4.1.3   | Ayak kasları.....                                      | 17 |
| 4.1.4   | Ayağın Kanlanması .....                                | 24 |

|      |                                                                            |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2  | Ayağın Fonksiyonu ve Klinik Önemi.....                                     | 27 |
| 4.3  | Adli Bilimlerde Kimliklendirme.....                                        | 30 |
| 5    | GEREÇ VE YÖNTEM.....                                                       | 36 |
| 5.1  | Araştırmanın Tipi.....                                                     | 36 |
| 5.2  | Araştırmanın Yeri ve Zamanı .....                                          | 36 |
| 5.3  | Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/ Çalışma Grupları.....                    | 36 |
| 5.4  | Çalışma Materyali .....                                                    | 37 |
| 5.5  | Araştırmanın Değişkenleri.....                                             | 37 |
| 5.6  | Verilerin Toplanması.....                                                  | 37 |
| 5.7  | Araştırma Planı ve Takvimi .....                                           | 41 |
| 5.8  | Verilerin Değerlendirilmesi .....                                          | 41 |
| 5.9  | Araştırmanın Güçlü Yanları ve Sınırlılıkları .....                         | 42 |
| 5.10 | Etik Kurul Onayı.....                                                      | 42 |
| 6    | BULGULAR .....                                                             | 43 |
| 7    | TARTIŞMA.....                                                              | 70 |
| 8    | SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                     | 80 |
| 9    | KAYNAKLAR.....                                                             | 82 |
| 10   | EKLER .....                                                                | 89 |
| 10.1 | EK 1 : Tezin Etik Kurul Rapor Örneği ve Adli Tıp Kurumu İzin Belgesi ..... | 89 |
| 10.2 | EK 2: Arbis Özgeçmiş Formu.....                                            | 91 |

## **SEKİLLER DİZİNİ**

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1- Ayak kemiklerinin lateralden görünüşü .....                                          | 8  |
| Şekil 2- Ayağın fonksiyonel sınıflandırılması .....                                           | 11 |
| Şekil 3- Ayak eklemlerinin dorsal yüzden görünüşü .....                                       | 12 |
| Şekil 4- Art. talocruralis ve bağlarının arkadan görünümü .....                               | 13 |
| Şekil 5- Art. calcaneocuboidea ve bağlarının plantar yüzden görünümü.....                     | 14 |
| Şekil 6- Artt. intertarsalia ve bağlarının lateralden görünümü .....                          | 15 |
| Şekil 7-Ayağın metatarsal ve falanks bölümlerindeki eklemler .....                            | 17 |
| Şekil 8-Ayak sırtı kasları .....                                                              | 18 |
| Şekil 9- Ayak tabanının birinci tabaka kasları .....                                          | 20 |
| Şekil 10-Ayak tabanı ikinci tabaka kasları .....                                              | 21 |
| Şekil 11- Ayak tabanı üçüncü tabaka kasları .....                                             | 22 |
| Şekil 12- Ayak tabanının dördüncü tabaka kasları .....                                        | 23 |
| Şekil 13- Ayak sırtının kanlandırılması .....                                                 | 25 |
| Şekil 14- Ayak tabanının kanlandırılması .....                                                | 26 |
| Şekil 15- Ayak kemerleri .....                                                                | 27 |
| Şekil 16-Arcus longitudinalis medialis pedis'i destekleyen bağların medialden görünümü .....  | 29 |
| Şekil 17- Arcus longitudinalis medialis pedis'in aktif desteklerinin medialden görünümü ..... | 29 |
| Şekil 18- Ayak uzunluk ölçümleri.1.....                                                       | 40 |
| Şekil 19- Ayak uzunluk ölçümleri.2.....                                                       | 40 |
| Şekil 20- Ayak genişlik ölçümleri .....                                                       | 41 |

## **TABLÖLAR DİZİNİ**

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1-Tüm ölçümlerin çalışma, kadın ve erkek grupları için tanımlayıcı istatistikler                                       | 43 |
| Tablo 2-Kadın (n=31) ve Erkek (n=58) gruplarında ölçüm ortalamaları arasındaki farkların t-testi ile değerlendirilmesi.....  | 44 |
| Tablo 3-Çalışma, Kadın ve Erkek Gruplarında Boy ve Ayak Ölçümleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi .....            | 46 |
| Tablo 4-Çalışma grubu (n=89) için sağ ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri .....                                   | 49 |
| Tablo 5-Çalışma grubu (n=89) için sol ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri                                         | 50 |
| Tablo 6-Kadın grubu (n=31) için sağ ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri..                                         | 51 |
| Tablo7-Kadın grubu (n=31) için sol ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri....                                        | 52 |
| Tablo 8-Erkek grubu (n=58) için sağ ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri..                                         | 53 |
| Tablo 9-Erkek grubu (n=58) için sol ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri...                                        | 54 |
| Tablo 10-Çalışma grubunda boy ve sağ ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları .....                      | 55 |
| Tablo 11-Çalışma grubu(n=89) için sağ ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar ..... | 57 |
| Tablo 12-Çalışma grubunda boy ve sol ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları .....                      | 58 |
| Tablo 13-Çalışma grubu(n=89) için sol ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar ..... | 59 |
| Tablo 14-Kadın grubunda (n=31) boy ve sağ ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları .....                 | 60 |
| Tablo 15-Kadın grubu(n=31) için sağ ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar .....   | 61 |
| Tablo 16-Kadın grubunda (n=31) boy ve sol ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları .....                 | 61 |
| Tablo 17- Kadın grubu(n=31) için sol ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar .....  | 62 |
| Tablo 18- Erkek grubunda (n=58) boy ve sağ ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları .....                | 63 |
| Tablo 19- Erkek grubu(n=58) için sağ ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar .....  | 64 |



|                                                                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tablo 20- Erkek grubunda (n=58) boy ve sol ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları .....</b>               | <b>65</b> |
| <b>Tablo 21- Erkek grubu(n=58) için sol ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar .....</b> | <b>66</b> |
| <b>Tablo 22- Cinsiyet saptanması için sınıflandırma tablosu.....</b>                                                               | <b>67</b> |
| <b>Tablo 23- Cinsiyet saptanması için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan lojistik regresyon formülü katsayıları .....</b> | <b>68</b> |
| <b>Tablo 24- Cinsiyet saptanması için sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan lojistik regresyon formülü katsayıları .....</b> | <b>69</b> |

## **KISALTMALAR**

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| <b>a.....:</b>     | <b>arteria</b>                        |
| <b>aa.....:</b>    | <b>arteriae</b>                       |
| <b>art.....:</b>   | <b>articulatio</b>                    |
| <b>artt.....:</b>  | <b>articulationes</b>                 |
| <b>lig.....:</b>   | <b>ligamentum</b>                     |
| <b>ligg.....:</b>  | <b>ligamenta</b>                      |
| <b>m.....:</b>     | <b>musculus</b>                       |
| <b>mm.....:</b>    | <b>musculi</b>                        |
| <b>n.....:</b>     | <b>nervus</b>                         |
| <b>proc.....:</b>  | <b>processus</b>                      |
| <b>v.....:</b>     | <b>vena</b>                           |
| <b>NU.....:</b>    | <b>navicular uzunluk</b>              |
| <b>CuMU.....:</b>  | <b>cuneiforme mediale uzunluğu</b>    |
| <b>Met1U.....:</b> | <b>metatarsal-1 uzunluğu</b>          |
| <b>Met5U.....:</b> | <b>metatarsal-5 uzunluğu</b>          |
| <b>MONAU.....:</b> | <b>medial ön ayak uzunluğu</b>        |
| <b>MORAU.....:</b> | <b>medial orta ayak uzunluğu</b>      |
| <b>MARAU.....:</b> | <b>medial arka ayak uzunluğu</b>      |
| <b>LONAU.....:</b> | <b>lateral ön ayak uzunluğu</b>       |
| <b>AU.....:</b>    | <b>ayak uzunluğu</b>                  |
| <b>PMetG.....:</b> | <b>proximal metatarsale genişliği</b> |
| <b>DMetG.....:</b> | <b>distal metatarsale genişliği</b>   |
| <b>MG.....:</b>    | <b>malleol genişliği</b>              |

## 1 ÖZET

### **AYAK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET TESPİTİ VE BOY TAHMİNİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Fatma Gülşah ZEYBEK**

**Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Balçova, İzmir**

Ayakta kemik, eklem ve kaslar arasındaki anatomik uyum, bireyin kendine özgü ayak yapısını ve şeklini oluşturur. Ayağın yapı ve şeklinin morfolojik, morfometrik ve antropometrik özellikleri adli bilimlerde kimliklendirme çalışmaları açısından alternatif yöntemler geliştirmek için önemlidir. Çalışmamızda, insan ayak ölçümlerinin bireyin cinsiyeti ve boyu ile olan ilişkisinin gösterilmesi, gerekli görüldüğü durumlarda kullanılmak üzere cinsiyetinin belirlenmesi ve boyunun hesaplanabilmesi için modeller geliştirilmesi amaçlandı.

Çalışmamızda, Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanlığı Morg ve İhtisas dairesinde yapılan adli otopsiler içinden 18- 65 yaş aralığında, toplam 89 (31 kadın, 58 erkek) bireyin boy ile sağ ve sol ayak ölçümleri alındı. Tüm ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri sunuldu, cinsiyetler arası ölçüm ortalamaları t testi analiziyle karşılaştırıldı. Ayak ölçümleri ve boy arasındaki ilişki Pearson Korelasyon analiziyle belirlendi. Cinsiyet tespiti için Lojistik Regresyon analizi, boy uzunluğunun hesaplanabilmesi için Çoklu Regresyon analizi uygulanarak modeller oluşturuldu.

Sağ ve sol ayaktan alınan navicular uzunluk, medial cuneiform uzunluğu ve medial orta ayak uzunluğunun cinsiyetler arasında anlamlı bir fark göstermediği; boy ile anlamlı korelasyona sahip olmadığı görüldü. Cinsiyetler arasında, ortalamaları anlamlı fark gösteren sağ ve sol ayak ölçümlerinden cinsiyetin belirlenmesini sağlayan modeller elde edildi. Tüm gruplar için boy ile anlamlı korelasyon gösteren sağ ve sol ayak ölçümlerinden boy tahmin modelleri sunuldu.

Sonuç olarak, cinsiyet tespiti modelleri, sağ ayak ölçümlerini kullanarak %92,1 oranında, sol ayak ölçümlerini kullanarak %85,4 oranında doğru tahmin yapmaktadır. Kadınlar için minimum 14 cm hataya sahip boy hesaplanma modeli olduğu görülürken,

erkeklerde minimum 7 cm hataya sahip boy hesaplanma modeli elde edildi. Cinsiyet ayrımı yapılmadan oluşturulan modellerin 8-9 cm hata ile tahmini boy hesaplanması yapabildiği saptandı.

**Anahtar kelimler:** ayak, kimliklendirme, boy tahmini, cinsiyet tespiti

## **2 SUMMARY**

### **EVALUATION OF THE FOOT ANTROPOMETRIC MEASUREMENTS FOR SEX DETERMINATION AND STATURE ESTIMATION**

**Fatma Gülşah ZEYBEK**

**Dokuz Eylül University, Health Science Institute, Department of Anatomy, Balçova, İzmir**

The anatomic consistency between the bone, joint and muscle of the foot constitutes the individual foot structure and shape. The morphologic, morphometric and antropometric features of the structure and shape of the foot are important to develop alternative methods for identification studies in forensic science. This study, we aimed to develop models to show the relation of foot size with individual's sex and stature, and to use them in sex determination and stature estimation of the cases when necessary.

For this study we collected the data from 89 forensic autopsies (31 were women, 58 were men, aged between 18 and 65) at Council of Forensic Medicine İzmir Group Chairmanship and measured stature and the right and left feet. The descriptive statistics of all the measurements have been presented and the comparison of measurement values between genders have been evaluated with t-test analysis. The relation between foot measurements and stature has been determined via pearson correlation analysis. By using logistic regression analysis and multiple regression analysis for sex determination and stature estimation respectively, models were formed.

The lengths of navicular and medial cuneiform bones, and medial midfoot lengths of right and left feet did not show significant difference between the genders and did not have significant correlation with stature. Between the genders, right and left feet measurement means showed significant differences, which were used to form a model for determining the gender. Stature estimation models were presented for all groups with significant correlation between the right and left feet measurements and stature.

As a result, sex determination models had correct estimation rates of 92,1% and 85,4% by using right and left feet measurements respectively. Stature estimation model had

minimum 14 cm. deviation in women and 7 cm deviation in men. The models without gender difference could calculate the stature with 8-9 cm. deviation.

**Key words:** foot, identification, stature estimation, sex determination

### 3 GİRİŞ

Ayak, alt ekstremitenin distal parçasıdır. Dik durma esnasında vücut ağırlığını taşıyan, yürüme ve koşma sırasında da kaldıraç gibi görev yapan kompleks bir yapıdır. Bundan dolayı, ayağın şekil ve durumu, yapısına katılan kemik, kas ve bağların bütün özellikleri, bu görevleri yerine getirmek için düzenlenmiştir. Ayak iskeleti, üzerine düşen ağırlığı daha fazla yüzeye dağıtmak için özelleşirken, distal uca doğru kemiklerin çoğalması ve yaygınlaşması dayanma yüzeyini büyötmüştür. Ayrıca ayak iskeletinin bir parçası, talokrural eklemin önünde, bir parçası ise arkasında yer alır. Bu şekilde ayak iskeleti kaldıraç gibi görev yaparak, bacadan gelen ve çeşitli yönlerde etki yapan kaslarla birbirine zıt yönlerde çeşitli hareketler yapabilir (1)

Topografik olarak ayak, proksimalde tibia ve fibula'nın distal parçaları ile eklemleşen talus'un distale doğru tek parça olarak uzanması şeklinde tanımlanır. Anthropometrik olarak, üst sınırını tibia ve fibula'nın distal ucu sınırlarken, ön segmentini tibia'nın distal ucundan en uzun parmak ucuna (acropedion) olan uzaklık, arka segmentini ise üst sınırdan topuğun en çıkıntılı arka noktasına (pterion) olan uzaklık oluşturur. Ayrıca ayak, birinci ve beşinci metatarsallerin distal uçları arasındaki genişlik ile tuberositas ossis navicularis'den 5. metatarsi'nin processus (proc) styloideus'una uzanan bir genişliğe sahiptir (2). Bu özellikler ayak şeklinin bireyler arasında farklılık içermesini sağlar. Bu durum ergonomik açıdan ayak şekline uygun ayakkabı tasarımının yapılabilmesi açısından bilim dünyasında değerlendirilmiştir (3-6).

Ayağın anatomik ve antropolojik özellikleri, vücudun diğer kısımlarıyla ilişkiye sahiptir ve çeşitli farklılıklar gösterir. Bu farklılıklar kalıtsallığa, iklime, beslenme alışkanlıklarına, değişik çevre koşullarına, fiziksel aktivite derecelerine, ayakkabı kullanımına bağlı olarak ortaya çıkabilir. Bu farklılıkların belirlenmesi için alınan metrik ölçümler toplum içerisinde cinsiyetler arası farklılıkları belirler. Ayrıca o topluma özgü verilerin elde edilmesini ve toplumlar arası farklılıkların ortaya çıkarılmasını sağlar. Bu durum adli bilimlerde ayak ve ayakkabı ölçümlerinden adli kimliklendirmeye yol gösterici olması açısından değerlendirilmiştir (7-12).

Kimliklendirme, adli araştırmalarda önemli bir yer tutmaktadır. Vücut bütünlüğü bozulmuş insan cesetlerinde ya da iskelet haline gelmiş insan kalıntılarında yapılan antropolojik çalışmalarda, yaş, cinsiyet, ırk ve boy uzunluğu belirlenmesi ile kimliklendirme yapılmaktadır (13,14). Kimliklendirmede en önemli evreler cinsiyetin belirlenmesi ve boy

uzunluğunun tahmini olarak hesaplanmasıdır. Bütün halinde bulunan insan cesetlerinde primer anatomik yapılar ile cesedin cinsiyetinin belirlenmesi ve boy uzunluğunun belirlenmesi kolaylıkla yapılabilmektedir. Ancak kitlesel ölümlerde, parçalanmış olarak bulunan cesetlerin kimlik tespitinde güçlüklerle karşılaşmaktadır. Primer anatomik yapılar ile cinsiyet tespitinin ve boy tahmininin yapılamadığı bu gibi durumlarda antropometrik yöntemlerden yararlanılmaktadır. Özellikle insan kemiklerinin morfolojik ve metrik bulguları kimlik tespiti için kullanılmaktadır. Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren, dünyanın birçok ülkesinde toplanan iskelet koleksiyonları ile önemli ve güvenilir çalışmalar yapılabilmektedir (14). Cinsiyet belirlenmesi için özellikle kafatası ve pelvis kemiklerinin değişik morfolojik yapı ve metrik bulgularından yararlanılmakta, boy uzunluğunun belirlenebilmesi için ise daha çok femur ve tibia gibi ekstremite kemiklerinden yararlanılmaktadır (15). Ancak kitlesel ölümlerde parçalanmış cesedin mevcut olan parçasından kimliklendirme yapılabilmesi için, yaşayan insanlardan elde edilen el (16-19), kol uzunluğu (20,21), bacak uzunluğu (20,22,23), facial ölçümler (24,25) ve ayak ölçümü (5,7-12,16,26-36) verileri kullanılarak cesedin cinsiyet tayini ve boy hesaplaması yapılabilmesini sağlayan alternatif çalışmalar da vardır.

Topluma özgü antropometrik verilerin elde edilmesinde hem iskelet koleksiyonlarından, hem de yaşayan insanların eksternal morfolojik özelliklerinden yararlanılmaktadır. Avrupa'da yapılan çalışmalarda, ayak iskeletini oluşturan elemanlarından talus ve calcaneusun metrik ölçümleri ile bireyin cinsiyeti, boyu ve ırkının belirlenebildiği bildirilmektedir (37-39). Yapılan bu çalışmalar kuru kemiğin morfolojik özellikleri ve metrik bulgularına göre değerlendirilmiş, bireyin cinsiyetinin belirlenmesi ve boyunun hesaplanabilmesi için regresyon formülleri oluşturulmuştur. Ayrıca yaşayan antropolojisi açısından yapılan çalışmalarda, ayağın eksternal morfolojisinden yararlanarak alınan ayak ve ayakkabı uzunluğu ve genişliği ölçümleri doğrultusunda formüller oluşturulmuştur. Bu formüllerden hem kurbanın kimlik tespitinde hem de olay yerinde bırakılan ayak ve ayakkabı izlerinden sanık ya da şüphelinin kimlik tespitinde yararlanabileceği ortaya konmuştur (8,10,11,29). Türkiye'de de benzer çalışmaların yapıldığı gözlenmiştir (7,22). Ancak insan ayağının metrik ölçümlerini içeren, cesetler üzerinde değerlendirilerek yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile taze cesetler üzerinden alınacak ayağın metrik ölçümleri ile Türkiye doğumlu bireylere özgü ayak yapısının morfolojik ve metrik özellikleri hakkında yeni bilgiler edinilmesi beklenmektedir.



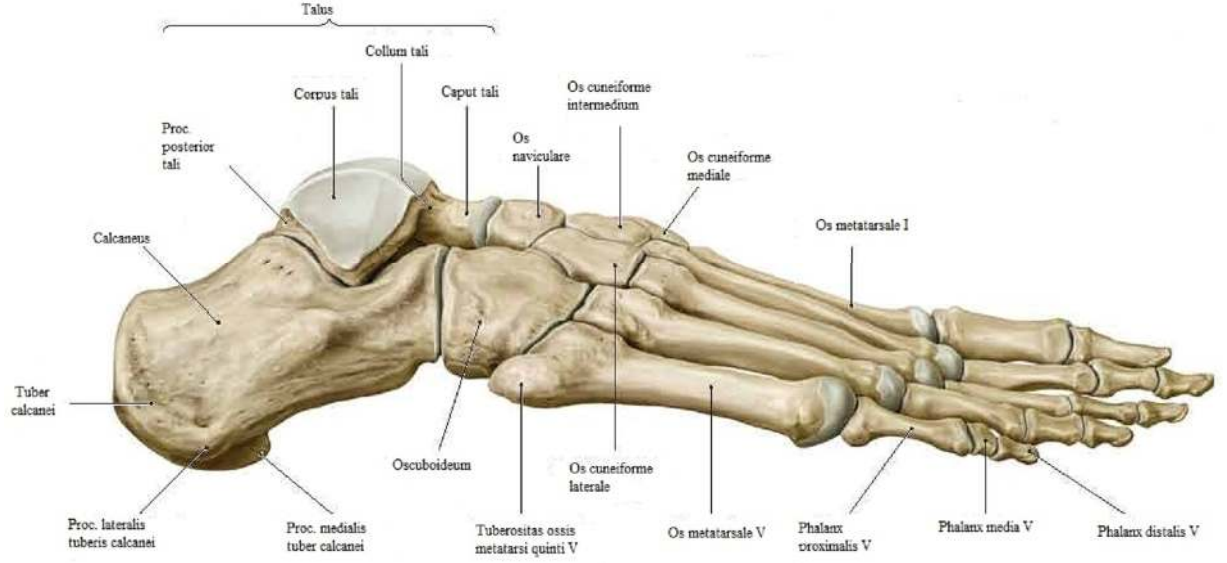
Çalışmamızın amacı, insan ayak ölçümlerinin bireyin cinsiyeti ve boyu ile olan ilişkisini göstermek, gerekli görüldüğü durumlarda kullanılmak üzere cinsiyetin belirlenmesi ve boyun hesaplanabilmesi için formüller geliştirmektir.

## 4 GENEL BİLGİLER

### 4.1 Ayak Anatomisi

#### 4.1.1 Ayak kemikleri (ossa pedis)

Ayak iskeleti 26 kemikten oluşur ve ossa tarsi, ossa metatarsi ve ossa digitorum olmak üzere üç bölüme ayrılır (Şekil 1).



Şekil 1- Ayak kemiklerinin lateralden görünüşü (40)

#### 4.1.1.1 Ossa tarsi

Ossa tarsi 7 adet kemikten oluşur. Bunlardan talus ile calcaneus proksimal sırada, os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale ve os cuboideum distal sırada bulunur. İki sıra arasında ve medialde os naviculare yer alır. Fonksiyonel olarak, proksimal sırada yer alan talus ve calcaneus arka ayak (ardayak) olarak, distal sırada yer alan tarsal kemikler ile os naviculare ise orta ayak sınıflandırması içerisinde yer alır (41,42).

Talus, tarsal bölgenin en üst kısmında bulunur; caput, collum ve corpus tali olmak üzere üç bölüme ayrılır. Caput tali, talus'un önde kalan bölümüdür. Ön yüzünde oval şekilli facies articularis naviculare, alt yüzünde ise facies articularis calcanea anterior bulunur. Collum tali, corpus tali ve caput tali arasında kalan boyun bölümüdür. Alt yüzünde sulcus tali denilen bir oluk vardır. Corpus tali, talus'un arkada kalan büyük bölümüdür. Üst yüzünde trochlea tali adı verilen makara şeklinde bir eklem yüzü vardır. Dış yüzünde facies malleolaris lateralis, iç yüzünde facies malleolaris medialis isimli eklem yüzleri bulunur. Facies malleolaris

lateralis'in alt ucunda dışa doğru uzanan proc. lateralis tali bulunur. Bu eklem yüzleri tibia ve fibula malleolli ile eklem yapacak olan yüzlerdir. Corpus tali'nin alt yüzünde sulcus tali ile birbirinden ayrılmış eklem yüzleri bulunur. Bu yüzlerden arkadakine facies articularis calcanea posterior, öndekine ise facies articularis calcanea media denilir. Corpus tali'nin arka yüzünde musculus(m) flexor hallucis longus tendonunun ayak tabanına geçtiği sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi bulunur. Bu oluk ile tuberculum laterale ve tuberculum mediale birbirinden ayrılır. Bu çıkıntılar proc. posterior tali'yi şekillendirir. Tuberculum laterale ayrı bir kemik olarak gelişebilir, bu durumda os trigonum adını alır (43).

Calcaneus ossa tarsi'nin en büyük kemiğidir. Üst yüzün ön bölümünde talus ile eklem yapan üç eklem yüzü vardır. Arkada facies articularis talaris posterior, ortada facies articularis talaris media ve önde facies articularis talaris anterior bulunur. Ön ve orta eklem yüzleri ile arka eklem yüzü birbirinden ayıran sulcus calcanei yer alır. Sulcus calcanei, talus'un alt yüzündeki sulcus tali ile birleşerek sinus tarsi denen bir boşluk oluşturur (43-45). Calcaneus'un alt yüzünde eklem yüzü bulunmaz. Arka kısmında bağların tutunduğu tuber calcanei denilen bir çıkıntı vardır ve derialtında hissedilebilir. En arka noktası pteryon (calcaneare) olarak adlandırılan ve antropolojik ölçümlerde önem taşıyan yüzeyel anatomik bir oluşumdur (46). Tuber calcanei'nin dış ucunda proc. lateralis tuberis calcanei denilen küçük, iç ucunda ise proc. medialis tuberis calcanei denilen daha büyük bir çıkıntı bulunur. Calcaneus'un dış yüzünün ortalarında trochlea peronealis (fibularis) yer alır. Bu çıkıntının altında sulcus tendinis musculi peronearum denilen kas kirişinin geçtiği bir oluk görülür. Calcaneus'un iç yüzünden bacağın arka kompartımanında bulunan damar ve sinirler ayak tabanına geçerler. Bu yüzün ön üst kısmında transvers olarak uzanan sustentaculum tali bulunur. Sustentaculum tali ayak sırtında palpe edilebilen yüzeyel bir anatomik oluşumdur (46). Bu çıkıntının alt kısmında sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi denilen bir oluk bulunur. Calcaneus'un ön yüzünde facies articularis cuboidea denilen küçük bir eklem yüzü vardır.

Os naviculare; proksimal ve distal sıra tarsal kemikler arasında, tarsal bölgenin medial tarafında yer alır. Os naviculare'nin ön yüzü üç kuneiform kemik ile eklem yapacak şekilde iki vertikal çizgiyle üç yüze ayrılır. Arka yüzünde facies articularis talaris denilen konkav bir eklem yüzü bulunur. İç yüzünde içe ve aşağıya doğru uzanan tuberositas ossis naviculare yer alır. Bu çıkıntı yüzeyel anatomik oluşumlardan biridir ve palpe edilebilir (46).

Os cuboideum, tarsal bölgenin dış tarafında, önde 4. ve 5. metatarsal kemikler, arkada calcaneus ve iç yanda os cuneiforme mediale arasında bulunur. Ön yüzünde vertikal bir kenar ile birbirinden ayrılmış iki eklem yüzü vardır. Arka yüzünde calcaneus ile eklem yapan eklem yüzünün alt iç kısmı, calcaneus'u destekleyecek biçimde calcaneus'a uzanmıştır. Medial yüzün ortasında eklem yüzü vardır. Lateral yüzünde ise eklem yüzü bulunmaz. Plantar yüzünün ortasında transvers yönde uzanan bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntının kabarık dış ucuna tuberositas ossis cuboidei adı verilir. Bu çıkıntının ön tarafında sulcus tendinis musculi peronei longi denilen oluktan aynı isimli kasın tendonu geçer.

Os cuneiforme mediale, tarsal bölgenin medialinde os naviculare ve 1. metatarsal kemik arasında yer alır. En büyük cuneiform kemiktir. Ön yüzü böbrek şeklindedir. Dış yüzünde L harfine benzeyen bir eklem yüzü bulunur.

Os cuneiforme intermedium, en küçük cuneiform kemiktir ve ortada yer alır. Önünde 2. metatarsal kemik bulunur. Arkada üçgen şeklinde olan eklem yüzü os naviculare ile eklem yapar.

Os cuneiforme laterale, önde 3. metatarsal kemik, arkada os naviculare, medialde os cuneiforme intermedium, lateralde os cuboideum arasında yer alır. Arka yüzü en geniş yüzüdür ve dikdörtgen şeklindedir.

#### **4.1.1.2 Ossa metatarsi**

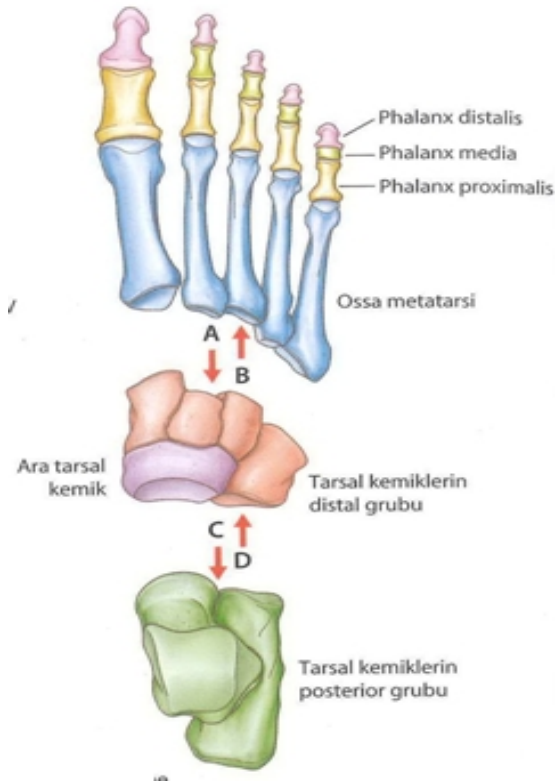
Ossa tarsi ile ossa digitorum arasında yer alan metatarsal kemikler beş adettir. İnce uzun kemikler olup içten dışa doğru (I.-V.) numaralandırılırlar. Proximalden distale doğru gittikçe incelirler. Proximal uçlarına basis ossis metatarsi, distal uçlarına caput ossis metatarsi denilir. Proximal ve distal uçları arasında kalan gövdelerine corpus ossis metatarsi denir. Gövdeleri yuvarlak olup konveksliği dorsale bakan bir kavis gösterir. Plantar yüzleri flexor kas tendonlarının geçtiği uzunlamasına oluk şeklindedir. Sadece distal uçları ile yere temas ederler.

Metatarsal bölgenin en kalın ve en kısa kemiği I. metatarsal kemik, en uzun kemiği ise II. metatarsal kemiktir. V. metatarsal kemik ise proximal ucun dış tarafında yer alan tuberositas ossis metatarsalis V adı verilen, m. peroneus brevis'in tutunduğu belirgin bir çıkıntı ile ayırt edilir. Bu çıkıntı bazen os vesalinum denilen ayrı bir kemik olarak gelişebilir (43).

#### 4.1.1.3 Ossa digitorum

Phalanges adı verilen bu kemikler başparmakta iki, diğer parmaklarda üçer adet olmak üzere toplam 14 adettir. Başparmaktakiler hariç phalanx proximalis, phalanx media, phalanx distalis olarak adlandırılırlar. Başparmakta ise sadece phalanx proximalis ve phalanx distalis yer alır. Bu kemiklerin proximal uçlarına basis phalangis, distal uçlarına caput phalangis ve iki uç arasında kalan gövde bölümüne corpus phalangis adı verilir.

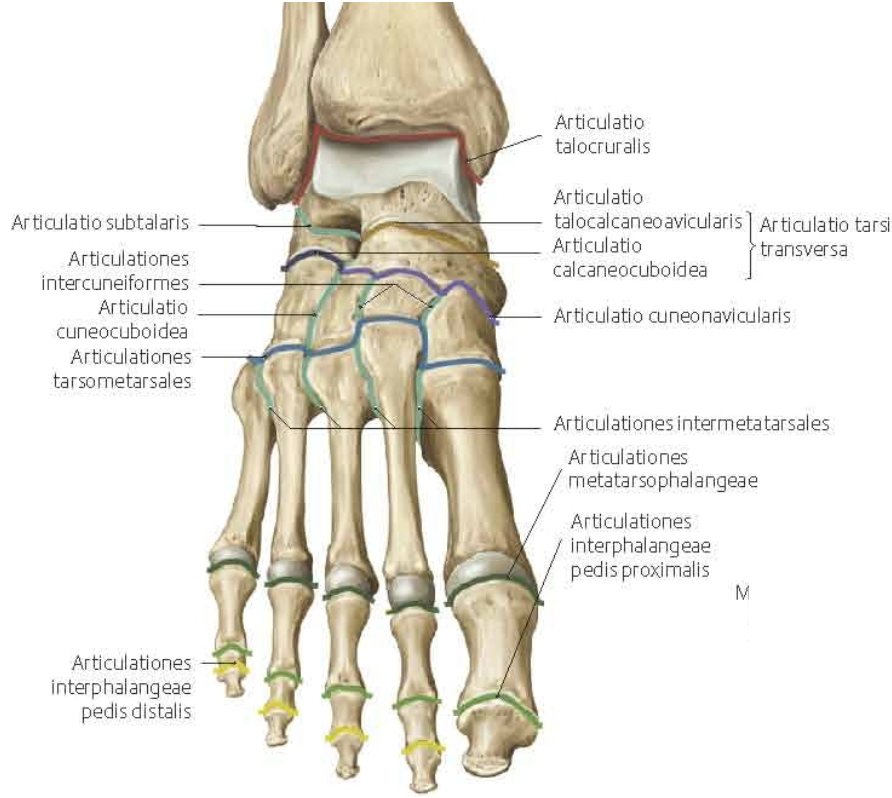
Fonksiyonel olarak, metatarsal bölgede yer alan 5 metatarsal kemik ile ossa digitorumu oluşturan 14 adet falanks, ön ayak olarak sınıflandırılmaktadır (41,47) (Şekil 2).



Şekil 2- Ayağın fonksiyonel sınıflandırılması (90)

#### 4.1.2 Ayak eklemleri (articulationes pedis)

Ayak ve ayak bileği bölgesinde, ayak iskeletini bacak kemiklerine bağlayan articulatio (art.) talocruralis ile ayak kemikleri arasında oluşan articulationes (artt.) intertarsalia, artt. tarsometatarsales, artt. intermetatarsales, artt. metatarsophalangeae ve artt. interphalangeae pedis grubu eklemler bulunur (Şekil 3).



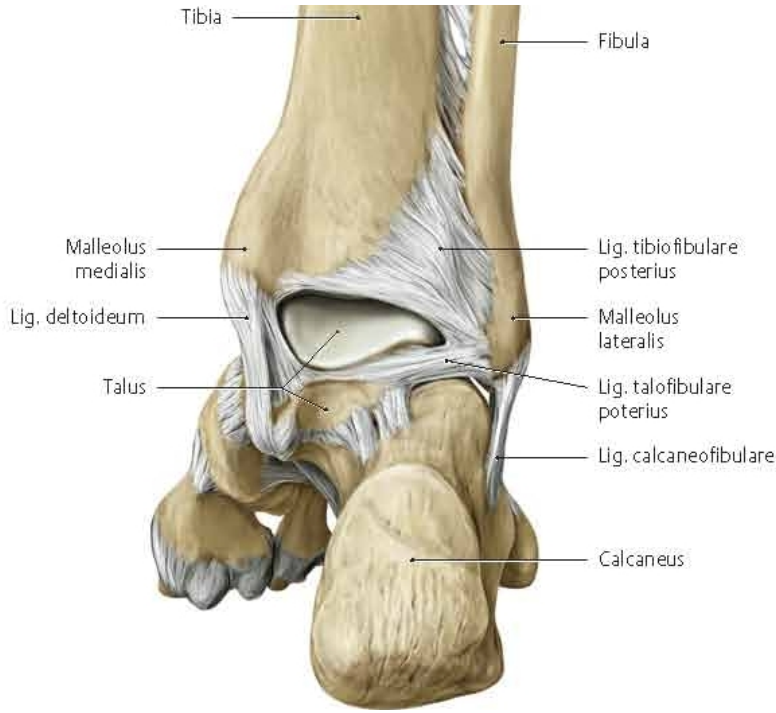
**Şekil 3- Ayak eklemlerinin dorsal yüzden görünüşü (40)**

#### **4.1.2.1 Art. talocruralis**

Tibia'nın distal ucundaki facies articularis inferior ve facies articularis malleoli medialis ile fibula'nın distal ucundaki facies articularis malleoli lateralis eklemin konkav eklem yüzünü, trochlea tali ise eklemin konveks eklem yüzünü oluşturur. Ginglimus tipi bir eklem olan art. talocruralis'in eklem kapsülü her iki taraftaki malleollerin üzerine örtmeden eklem yüzlerinin kenarlarına tutunmuştur. Eklem kapsülünün ön bölümü geniş ince bir yaprak şeklindedir ve üzerine dayalı olarak geçen ekstensör kas kirişlerine yapışıktır. Böylece dorsal flexion esnasında kapsül eklem aralığına sıkışmaz. Eklem kapsülü dış yüzünde ligamentum (lig.) collaterale laterale, iç yüzünde lig. collaterale mediale (deltoideum) bağları ile güçlendirilmiştir. Lig. collaterale laterale, ayağın öne kaymasını engelleyen lig. talofibulare anterius ile ayağın arkaya kaymasını engelleyen lig. talofibulare posterior ve lig. calcaneofibulare olarak uzanır. Bu bağlar, burkulma gibi zorlanma durumlarında çoğu kez kopmaz, tuttuğu malleolus lateralis'in kırılmasına neden olur (1,60). Lig. collaterale mediale ise tepesi malleolus medialis'e tutunarak başlayan üçgen şeklinde bir bağıdır. Yüzeyel

tabakası önde pars tibionavicularis, ortada pars tibiocalcanea, arkada pars tibiotalaris posterior'den, derin tabası ise pars tibiotalaris anterior denen bölümden oluşur (Şekil 4).

Bu eklemden, her iki malleolus'tan geçen transvers eksen etrafında ayağın dorsal ve plantar flexion hareketleri yapılır. Dorsal flexion 20°, plantar flexion ise 30°'ye kadar yapılabilir. Bu sınır, 20°-30° den fazla eğimli yokuş yürüyüşlerinde ayağın arka bölümünün yukarı kaldırılmasını zorunlu kılar (1,60).



**Şekil 4- Art. talocruralis ve bağlarının arkadan görünümü (40)**

#### **4.1.2.2 Artt. intertarsalia**

Tarsal kemikler arasında oluşan eklemlerdir.

Art. subtalaris(talocalcanea), talus'un facies articularis calcanea posterior yüzü ile calcaneus'un facies articularis talaris posterior yüzleri arasında oluşan art. plana tipi eklemdir. Bu eklem lig. talocalcaneum laterale ve lig. talocalcaneum mediale denen iki bağ ile desteklenir. Sinus tarsi aralığında lig. talocalcaneum interosseum denilen bağ yer alır.

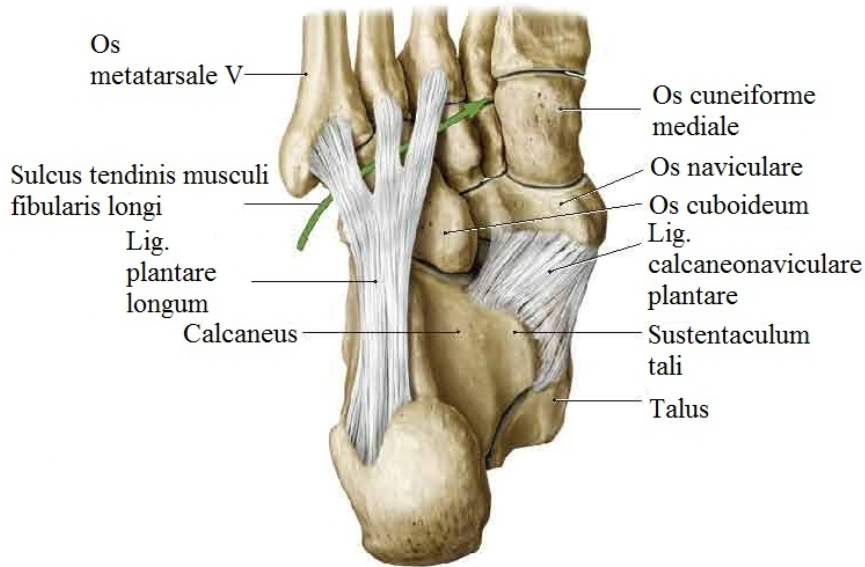
Art. talocalcaneonavicularis, art. plana tipi bir eklemdir. Art. talocalcaneonavicularis'in arka bölümü talus'un facies articularis calcanea anterior ve media ile calcaneus'un facies articularis talaris anterior ve media arasında oluşur. Ön bölümü ise caput tali ile os naviculare'nin arka konkav yüzü arasında oluşur. Talus-calcaneus ve os naviculare arasında

oluşan bu eklemi lig. talonaviculare, lig. bifurcatum ve lig. calcaneonaviculare plantare bağları destekler (Şekil 6).

Art. subtalaris(talocalcanea) ve art. talocalcaneonavicularis beraber hareket ederler. Bu eklemler sinus tarsi uzun eksenini boyunca geçen eksen etrafında ayağa inversiyon ve eversiyon hareketlerini yaptırırlar.

Art. calcaneocuboidea, calcaneus'un facies articularis cuboidei ile os cuboideum'un facies articularis calcanea'sı arasında oluşan art. plana tip bir eklemdir. Bu eklem lig. bifurcatum, lig. calcaneonaviculare plantare, lig. plantare longum, lig. plantare brevis ve lig. calcaneocuboideum dorsale denen bağlar ile plantar ve dorsal yüzünden desteklenir. Lig. calcaneonaviculare plantare, caput tali'yi alttan destekleyerek ayak kubbesinin korunmasında pasif olarak rol oynar. Bu bağ koptuğunda düztabanlık oluşur. Bu bağlardan lig. plantare longum tuber calcanei'nin ön yüzünden 3. ve 4. metatarsal kemiklerin tabanına kadar uzanır. Böylece os cuboideum'un dorsalindeki oluğu sınırlayarak, oluğu m.peroneus longus kirişinin geçtiği bir kanal haline dönüştürür (Şekil 5).

Art. calcaneocuboidea ile art. talocalcaneonavicularis eklemine ön bölümü beraber art. tarsi transversa (Chopart eklemi)'ni oluşturur. Bu eklem ortak bir eklem kapsülü ya da eklem boşluğuna sahip değildir. Sadece transvers yönde aynı hizada bulunmaları ve en fazla hareket olanağına sahip eklemler olmaları açısından özelleşmişlerdir. Ayrıca fonksiyonel olarak arka ayak ve orta ayak arasındaki sınırı oluşturan bu eklem, ayağın amputasyonu için kullanılan eklemlerden biridir (1,44,45,48,49).



**Şekil 5- Art. calcaneocuboidea ve bağlarının plantar yüzden görünümü (40)**

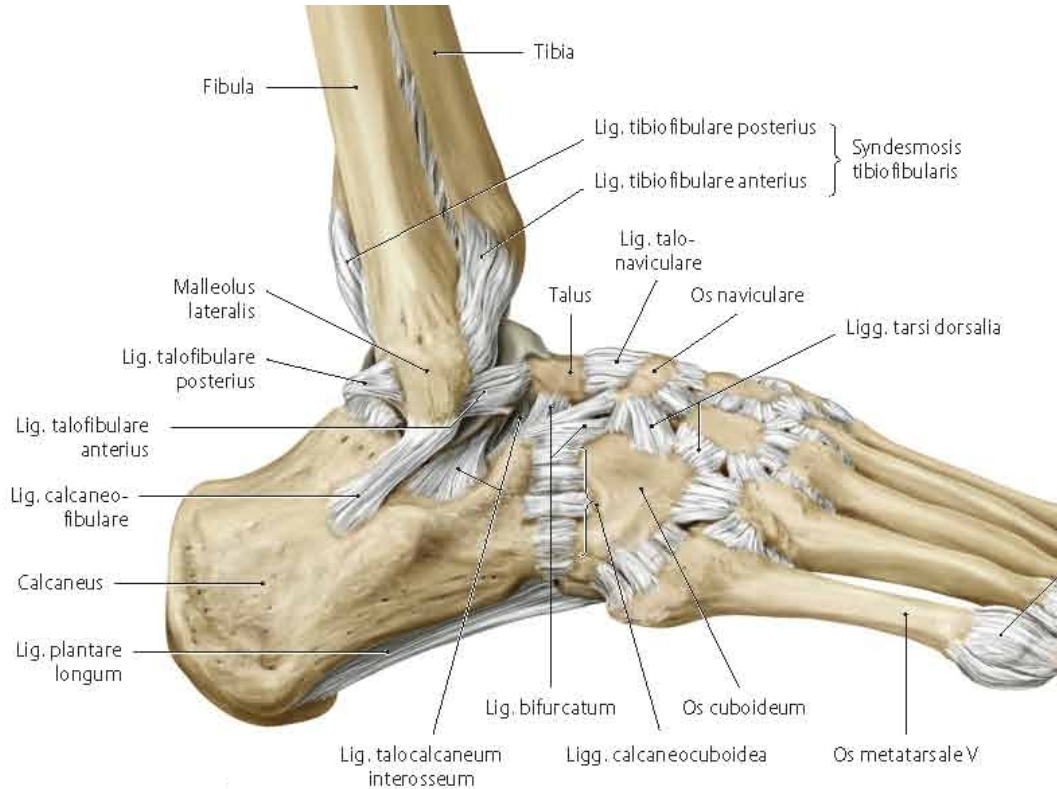


Art. cuneonavicularis, os naviculare'nin ön eklem yüzü ile üç os cuneiforme arasında oluşan art. plana tipi eklemdir. Bu eklem dorsal yüzden lig. cuneonavicularia dorsale ile plantar yüzden ise lig. cuneonavicularia plantare ile desteklenmiştir.

Art. cuboideonavicularis, os naviculare ile os cuboideum arasında oluşan art. fibrosa grubu bir eklemdir. Sınırlı kayma hareketi gerçekleştiren bu eklem, üstten lig. cuboideonaviculare dorsale ve alttan lig. cuboideonaviculare plantare bağlarıyla desteklenmiştir.

Artt. Intercuneiformes, üç os cuneiforme'nin kendi aralarında oluşturdukları art. plana tip eklemlerdir. Bu eklemler ligg. intercuneiformia dorsalia, ligg. intercuneiformia plantare ve ligg. intercuneiformia interossea bağlarıyla desteklenir.

Art. cuneocuboidea, os cuneiforme laterale ile os cuboideum arasında oluşan art. plana tipi bir eklemdir. Artt. intercuneiformes ve art. cuneocuboidea tek bir eklem kapsülü ile sarılıdır. Bu eklem artt. intercuneiformes'i destekleyen bağlarla desteklenir.



**Şekil 6- Artt. intertarsalia ve bağlarının lateralinden görünümü (40)**

#### **4.1.2.3 Artt. tarsometatarsales (lisfranc eklemi)**

Distal sıra tarsal kemikler ile metatarsal kemiklerin basisleri arasında oluşan art. plana tipi bir eklemdir. Birinci metatarsal kemik os cuneiforme mediale, ikinci metatarsal kemik os cuneiforme intermedium, üçüncü metatarsal kemik os cuneiforme laterale, dördüncü metatarsal kemik os cuneiforme laterale ve os cuboideum, beşinci metatarsal kemik ise os cuboideum ile eklem yapar. Sadece en medialdeki eklem kendine ait eklem boşluğu vardır. Bu eklem ligg. tarsometatarsalia dorsalia, ligg. tarsometatarsalia plantaria ve ligg. cuneometatarsalia ile desteklenir. Bu eklem, fonksiyonel olarak ön ayak ve orta ayak arasındaki sınırdaki yer alır ve ayağın amputasyonu için kullanılan eklemlerden biridir(44,45,49) (Şekil 7).

#### **4.1.2.4 Artt. intermetatarsales**

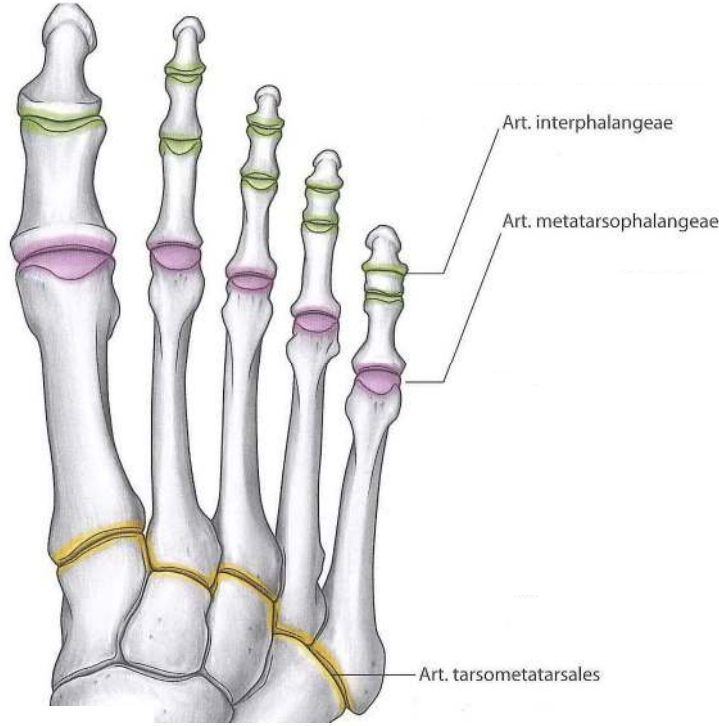
Metatarsal kemiklerin proksimal uçlarının birbirine bakan yüzleri arasında oluşan art. plana tipi bir eklemdir. Bu eklem ligg. metatarsalia interossea, ligg. metatarsalia dorsalia ve ligg. metatarsalia plantare bağları ile güçlenir.

#### **4.1.2.5 Artt. metatarsophalangeae**

Caput metatarsale ile basis ossis phalanx proximalis arasında oluşan art.ellipsoidea grubu bir eklemdir. Bu eklem plantar yüzünü destekleyen ligg.plantaria'nın üzerindeki oluktan flexor kas kırıışleri geçer. Eklemi destekleyen diğer bağlar ise lig.metatarsale transversum profundum ile lig. collateralia'dır. Bu eklem ayak parmaklarının sınırlı abduksiyon ve adduksiyon hareketlerini, ayrıca 50°-60° plantar fleksiyon ve 30°-40° dorsal fleksiyon yapmasını sağlar (Şekil 7).

#### **4.1.2.6 Artt. interphalangeae pedis**

Phalanx proximalis ve phalanx media'nın distal ucundaki makara şeklindeki eklem yüzü ile phalanx media ve phalanx distalis'in proximal ucundaki eklem yüzü arasında oluşan ginglymus tipi bir eklemdir. Transvers eksende fleksiyon-ekstension hareketleri yaptırırlar. Lig. collateralia ve ligg. plantaria tarafından desteklenirler (Şekil 7).



**Şekil 7-Ayağın metatarsal ve falanks bölümlerindeki eklemler (90)**

#### **4.1.3 Ayak kasları**

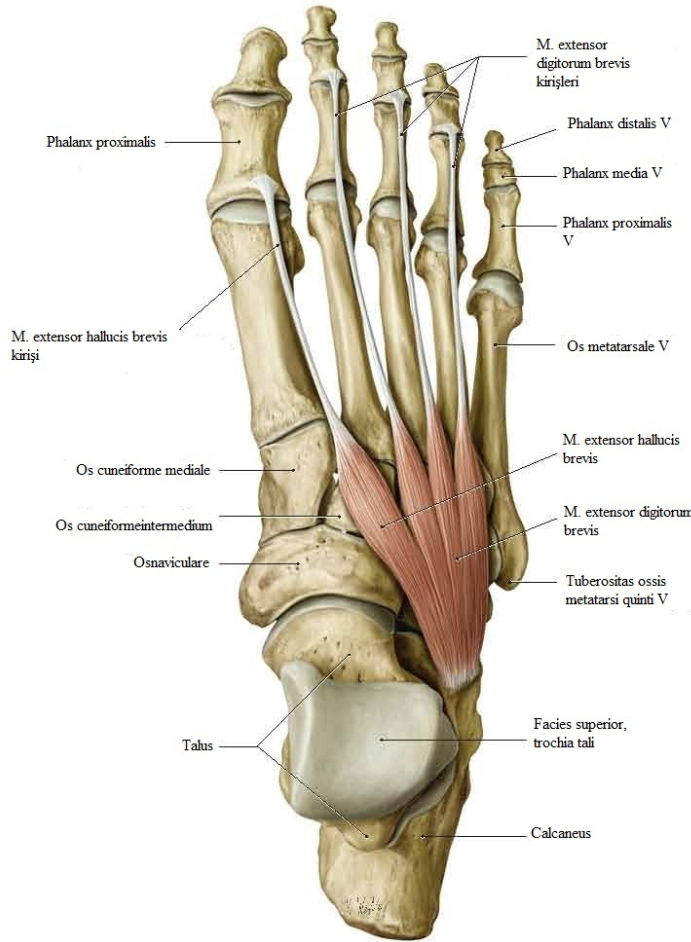
Ayak sırtında ve ayak tabanında ekstrinsik kas kirişleri ve ayağın intrinsik kasları yer alır.

Ayağın sırtında ve tabanında yer alan ekstrinsik kas kirişleri, ayak bileği çevresinde fascia cruris'in kalınlaşmasıyla oluşan fibröz bantların derininden geçerler. Bu fibröz bantlar retinaculum olarak adlandırılırlar ve üç grupta toplanırlar. Birinci grup; ön tarafta bulunan retinaculum musculi extensorum superius ve bunun aşağısında içe doğru yan yatmış Y harfine benzeyen retinaculum musculi extensorum inferius'dur. Derininden bacağın ön-dış tarafında yer alan m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus, m. tibialis anterior'un kirişleri ayak sırtına geçer. Ayrıca bu kas kirişlerine arteria(a.) tibialis anterior, venae(v.) tibialis anterior ve nervus(n.) peroneus longus eşlik eder. İkinci grup; ayağın dış tarafında malleolus lateralis ve calcaneus'un dış yüzü arasında uzanan retinaculum musculi peroneorum superius ile retinaculum musculi extensorum inferius'un dış tarafındaki devamı olan retinaculum musculi peroneorum inferius'dur. Derininden m.peroneus longus ve m.peroneus brevis'in kirişleri ayak tabanına geçerler. M. peroneus longus tendonu ayağın en derin katmanında yer alır. Üçüncü grup; malleolus medialis ve calcaneus'un iç yüzü arasında

uzanan retinaculum muscularum flexorum'dur. Derinindeki tarsal tünelden bacak arka kompartımanında yer alan m.tibialis posterior, m.flexor digitorum longus, m.flexor hallucis longus'un kirişleri ile a.tibialis posterior, v.tibialis posterior ve n.tibialis ayak tabanına geçer. M.flexor digitorum longus, m.flexor hallucis longus'un kirişleri ayak tabanının ikinci tabaka kasları içinde yer alır. M. tibialis posterior tendonu, ayak tabanının en derin katmanında yer alır.

Ayak sırtında yer alan sadece iki tane intrinsik kas bulunur. Bunlar m. extensor hallucis brevis ve m. extensor digitorum brevis olarak adlandırılan ayak parmaklarına ekstention yaptırır kısa kaslardır (Şekil 8).

M. extensor hallucis brevis, calcaneus'un üst-dış yüzünden başlayan bu kas başparmağın (hallux) birinci falanks'ının basis'inde sonlanır. M. extensor digitorum brevis de calcaneus'un üst dış yüzünden başlar. Metatarsal kemiklerin üzerinde kirişleşerek dört tendon halinde 2.-4. parmaklara doğru uzanarak m.extensor digitorum longus tendonunun lateral tarafına tutunarak sonlanır.



**Şekil 8-Ayak sırtı kasları (40)**

Ayak tabanında bulunan ayağın intrinsik kasları aponeurosis plantaris'in derininde üç kompartımanda yer alırlar. Medial kompartımanda ayak başparmağına ait kaslar; lateral kompartımanda küçük parmağına ait kaslar; orta kompartımanda ise 2.-4. parmaklara ait kaslar bulunur. Bu kompartımanlarda yer alan kaslar yüzeyelden derine doğru dört tabaka halinde incelenir.

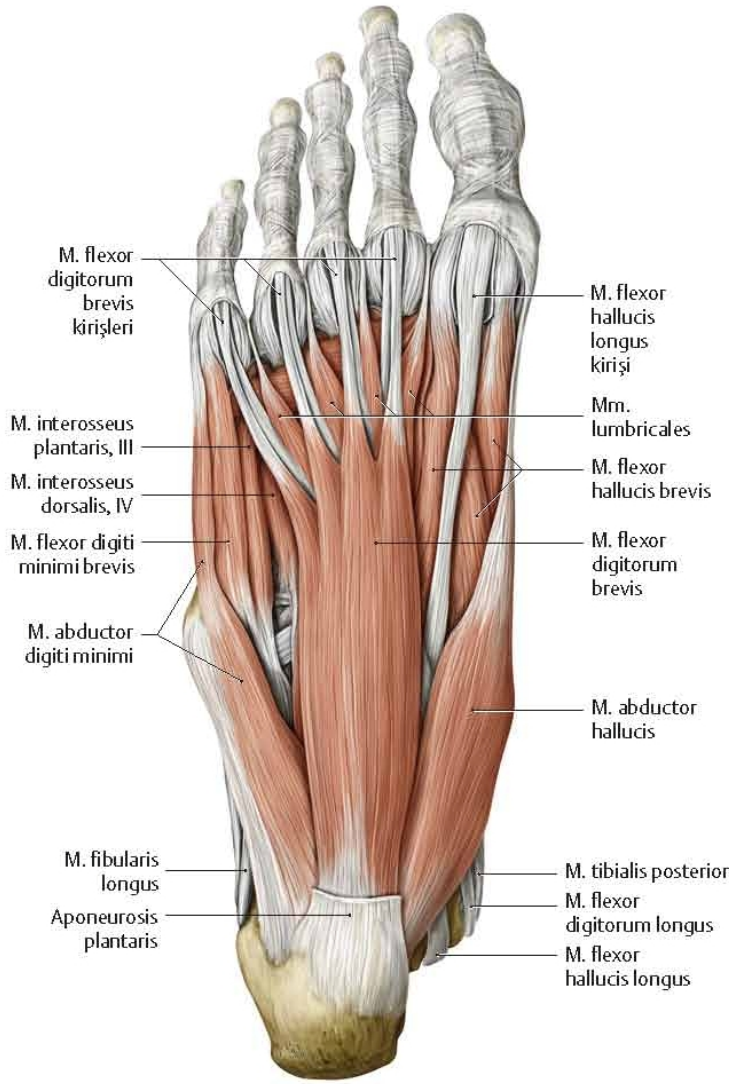
*Ayak tabanının birinci tabaka kasları*

Ayak tabanının birinci tabaka kasları m. abductor hallucis, m. flexor digitorum brevis ve m. abductor digiti minimi'den oluşur. Bu kaslar tuber calcanei'den başlayıp parmaklara doğru uzanan kısa kaslardır (Şekil 9).

M. abductor hallucis, tuber calcanei'nin proc. medialis'inden başlayarak 1. parmağın basis ossis phalangea proximalis'inde sonlanır. Bazı lifleri başparmağın medial sesomoid kemiğindedir sonlanır (50). Başparmağına abduksiyon yaptıran kas aynı zamanda arcus pedis longitudinalis medialis için kuvvetli bir destek görevi görür.

M. flexor digitorum brevis, tuber calcanei'nin proc. medialis'inden başlayıp parmak kökleri hizasında kırıışleşerek 2.-5. parmaklara doğru uzanır. Basis ossis phalangea proximalis'de m. flexor digitorum longus tendonları için geçit oluşturacak şekilde ikiye ayrılır. Bu iki huzme birleşerek bir oluk oluşturduktan sonra tekrar ayrılarak phalanx media'nın alt yüzlerinin orta kısımlarına tutunarak sonlanır. Başparmak hariç diğer ayak parmaklarına fleksiyon yaptırır.

M. abductor digiti minimi, ayak tabanının dış kenarı boyunca uzanır ve tuber calcanei'nin proc. medialis ve lateralis'inden başlar. Ayak beşinci parmağında tuberositas ossis metatarsi V'e tutunarak sonlanır. Ayağın 5. parmağına abduksiyon hareketi yaptıran bu kas aynı zamanda ayak kubbesinin dış longitudinal arkusunu da destekler.



**Şekil 9- Ayak tabanının birinci tabaka kasları (40)**

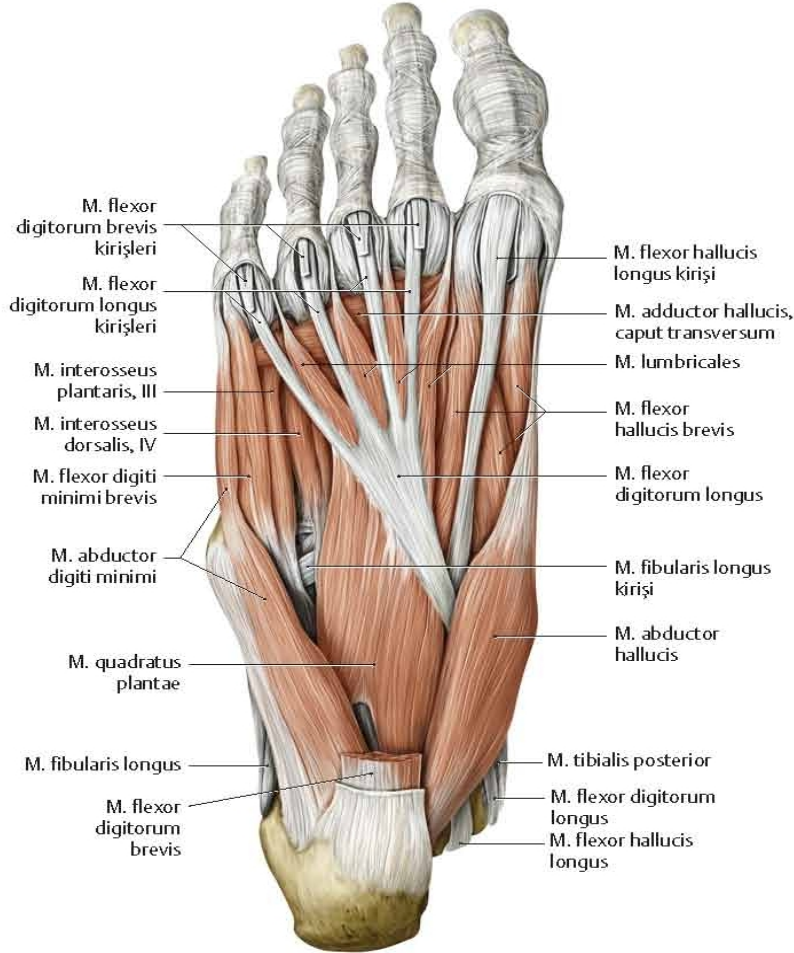
#### *Ayak tabanının ikinci tabaka kasları*

Ayak tabanının ikinci tabakasında m.quadratus plantae ve mm. lumbricales bulunur (Şekil 10).

M. quadratus plantae, m.flexor digitorum accessorius olarak da adlandırılan bu kas, lig. plantare longum tarafından ayrılan iki başa sahiptir (44,48). Medial başı calcaneus'un konkav medial yüzünden, lateral başı tuber calcanei'nin proc. lateralis'inden başlar. Bu kasın medial ve lateral başı ortak tendonla m.flexor digitorum longus tendonuna tutunarak sonlanır. M.flexor digitorum longus'un ayak parmaklarına yaptırdığı fleksiyon hareketine yardımcıdır.

Mm. lumbricales, m.flexor digitorum longus tendonlarının ayrılma köşelerinden başlayan dört adet kastır. Mm. lumbricales bu tendonun medial tarafında ilerleyerek 2.-5.

parmakların medial tarafında uzanırlar. Ayak sırtına geçen kaslar 2.-5. parmakların aponeurosis dorsale'sinde sonlanırlar. Interphalangeal eklemlerde parmaklara ekstensiyon hareketi yaptırırlar.



**Şekil 10-Ayak tabanı ikinci tabaka kasları (40)**

*Ayak tabanının üçüncü tabaka kasları*

Ayak tabanının üçüncü katmanında m.flexor hallucis brevis, m.adductor hallucis ve m. flexor digiti minimi brevis kasları bulunur (Şekil 11).

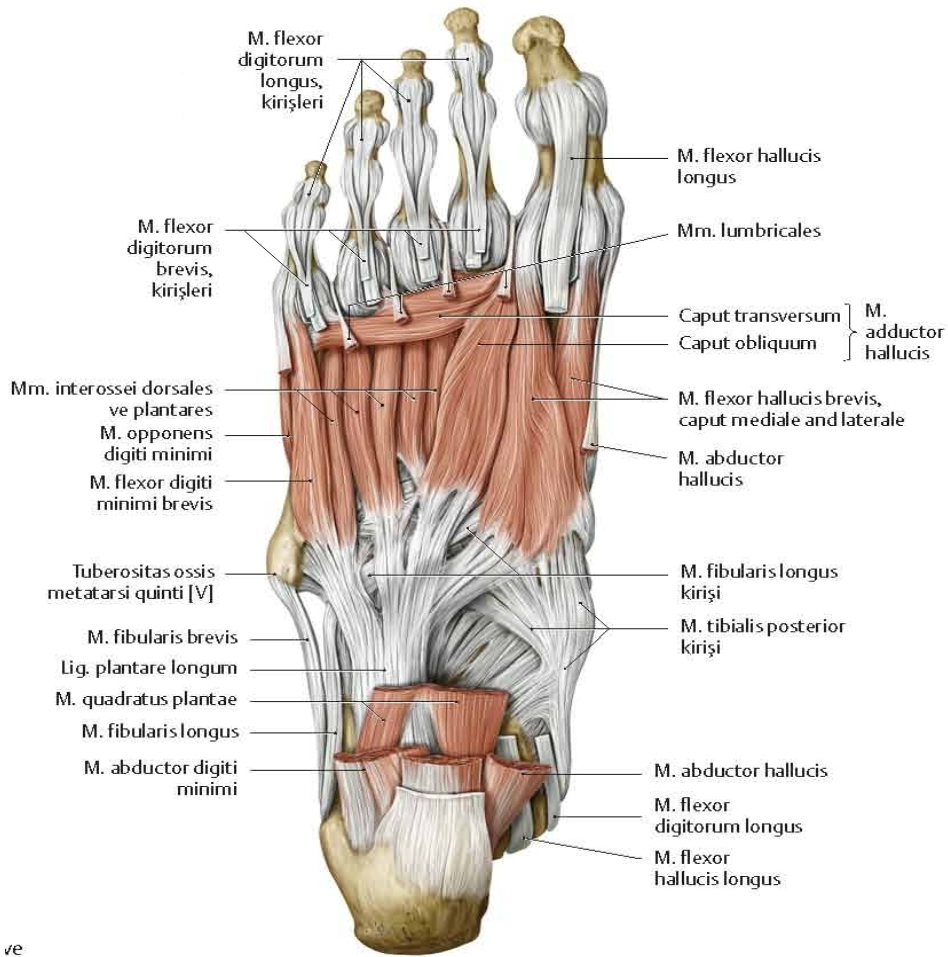
M. flexor hallucis brevis, m. flexor hallucis longus tendonunun her iki yanında bulunur. Os cuboideum, os cuneiforme laterale ve m.tibialis posterior tendonunun lateral bölümüne tutunarak başlar. Distale doğru ilerleyen kas lateral ve medial iki tendona ayrılır. Lateral ve medial tendon başparmağın basis ossis phalangea proximalis'inin yan yüzlerinde sonlanır.



Genellikle kasın her iki kirişinin sonlama yerinde birer tane sesomoid kemik bulunur (44,48,50). Ayak başparmağına fleksiyon yaptırır.

M. adductor hallucis'in 1.-4. metatarsal kemiklerin altında caput obliquum ve caput transversum olarak adlandırılan iki başı bulunur. Caput obliquum, 2.-4. metatarsal kemiklerin basislerinden ve m. peroneus longus'un tendonundan başlar. Caput transversum, 3.-5. art. metatarsophalangea ve lig. plantaria'dan başlar. M. adductor hallucis'in iki başı da başparmağın phalanx proximalis'inin lateral yüzünde sonlanır. Ayak başparmağına adduksiyon yaptırır.

M. flexor digiti minimi brevis, basis ossis metatarsale V ve m.peroneus longus'un fibröz kılıfından başlar. Küçük parmağın birinci phalanxının lateralinde sonlanır. Bazen derin liflerinin bir bölümü beşinci metatarsal kemiğin distal bölümüne yapışarak sonlandığı için, bu bölüm m.opponens digiti minimi olarak tanımlanır (44,48).



Şekil 11- Ayak tabanı üçüncü tabaka kasları (40)

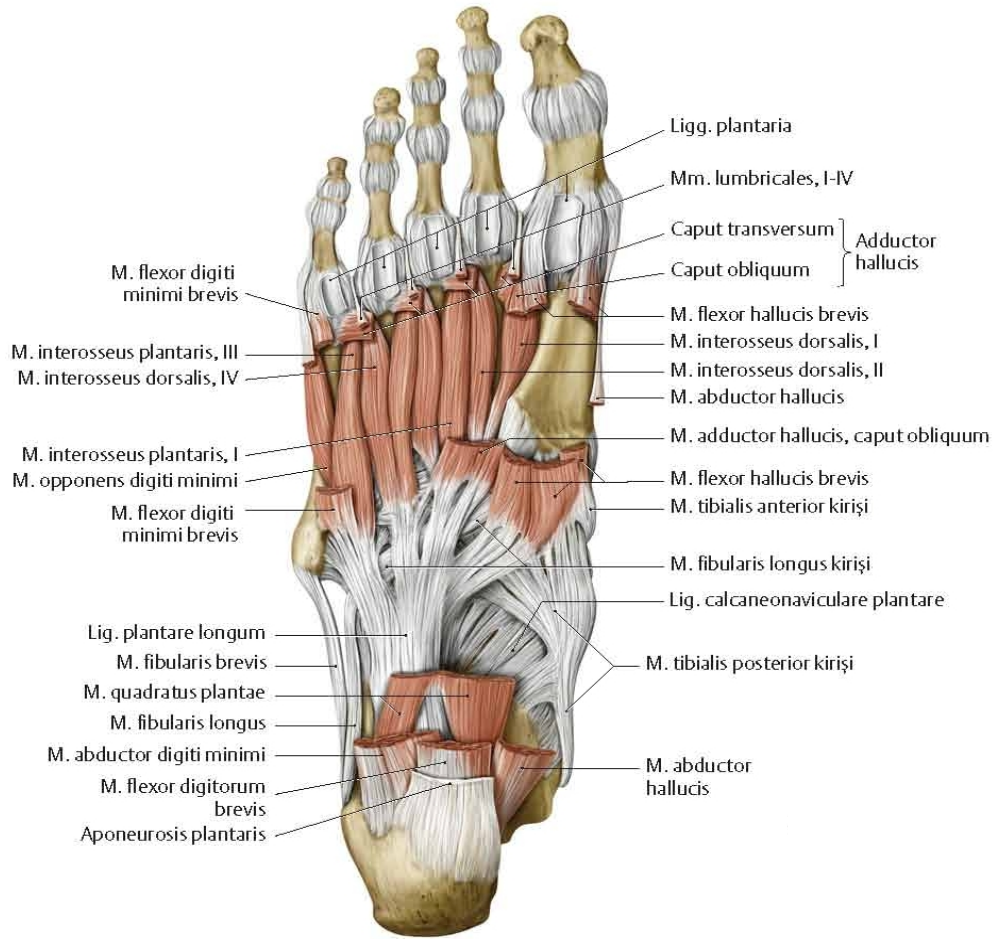


### *Ayak tabanının dördüncü tabaka kasları*

Ayak tabanının en derin katmanında mm. interossei yer alır (Şekil 12).

Mm. interossei plantare, üç adet olup üçüncü, dördüncü ve beşinci metatarsal kemiklerin basislerinin medial tarafından başlar ve aynı parmakların birinci falankslarının basislerinin medial tarafında sonlanır. 3.-5. parmaklara adduksiyon, 1. falankslara fleksiyon ve 2.-3. falankslara ekstensiyon yaptırırlar.

Mm. interossei dorsale, dört adet olup metatarsal kemiklerin arasında bulunurlar ve bulunduğu iki metatarsal kemikten iki baş ile başlarlar. Tendonları basis ossis phalangea proximalis de sonlanır. Parmaklara abduksiyon, 1.phalanxlara flexion ve 2.-3. phalanxlara extention yaptırırlar.

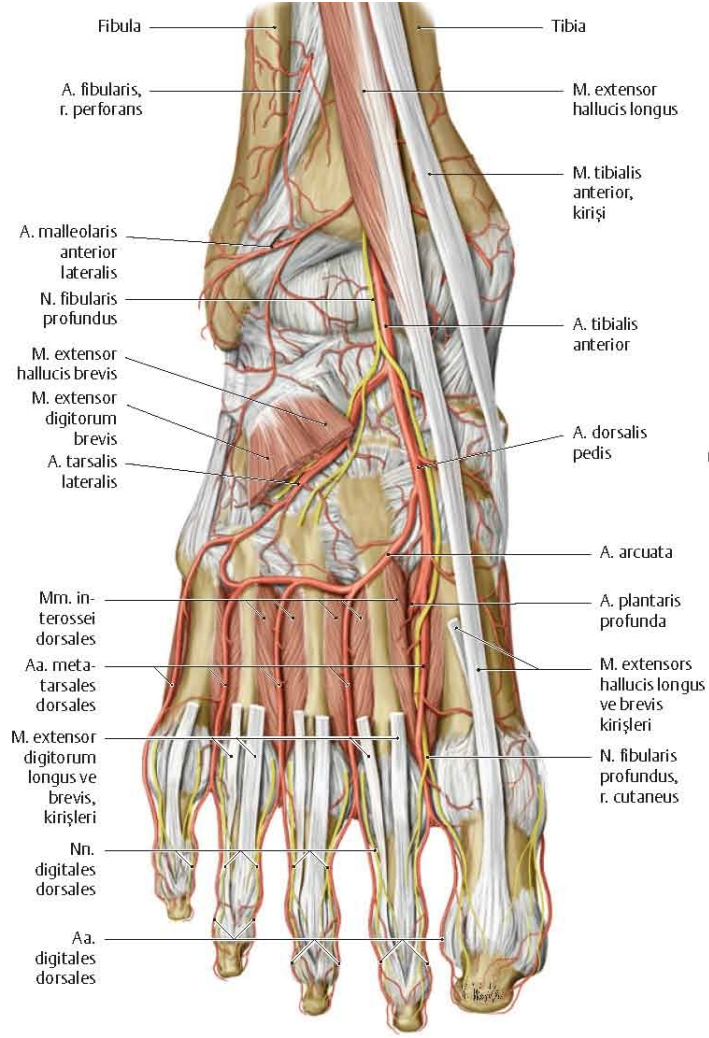


**Şekil 12- Ayak tabanının dördüncü tabaka kasları (40)**

#### 4.1.4 Ayağın Kanlanması

Ayağın kanlandırılması, ayak sırtında a.tibialis anterior'un devamı olan a.dorsalis pedis ile sağlanırken, ayak tabanında a. tibialis posterior'un iki terminal dalı olan a. plantaris medialis ve a. plantaris lateralis ile sağlanır.

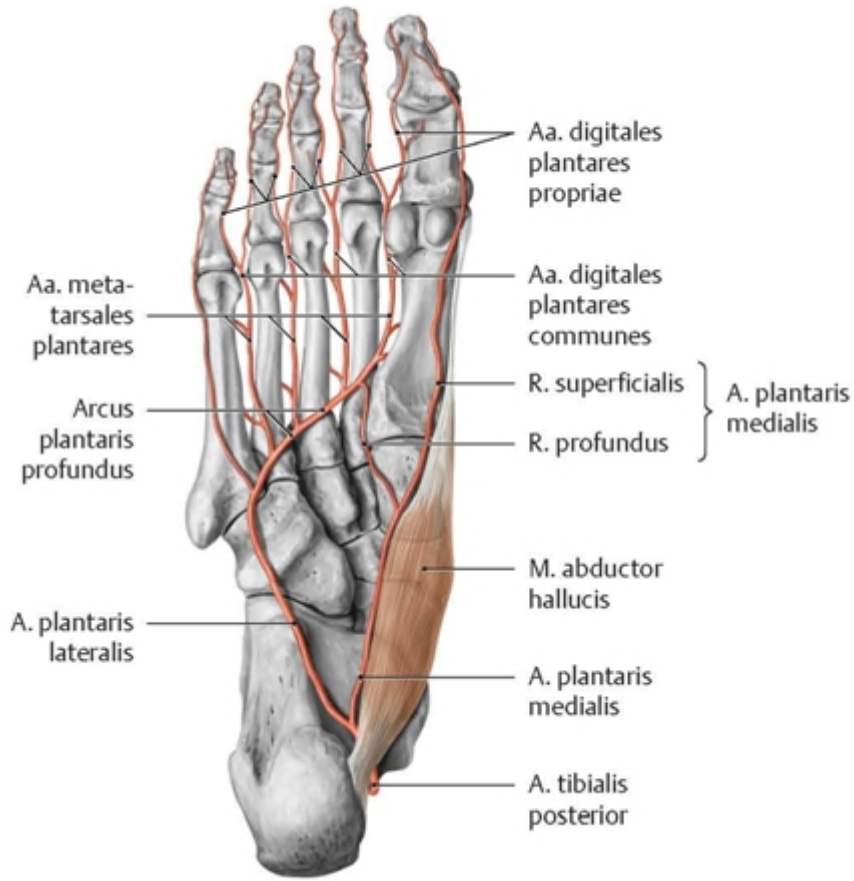
Ayak sırtının kanlandırılması, a. dorsalis pedis ile sağlanır (Şekil 13). A.tibialis anterior retinaculum musculi extensorium hizasında yüzeyelleşerek iki malleol arası uzaklığın ortasından ayak sırtına geçer, a.dorsalis pedis adını alır ve ayak sırtını besler. (44,51). A. dorsalis pedis, ayak bileğinden birinci metatarsal aralığa kadar m.extensor hallucis ile m.extensor digitorum longus tendonları arasında uzanır (52). Seyri esnasında os naviculare hizasında laterale ve mediale uzanan aa. tarsales dallarını verir. A.tarsales lateralis tarsal kemikler üzerinde m.extensor digitorum brevis'in derininde laterale doğru ilerler. Dağıldığı tarsal bölge eklemlerini ve derininde ilerlediği kası besler. A.tarsales mediales ise tarsal bölgenin medial kenarında dağılan ve bu bölgede yer alan eklemleri besleyen iki- üç ince daldır. A. dorsalis pedis, os cuneiforme mediale hizasında metatarsal kemiklerin basisleri üzerinde ve m.extensor digitorum brevis derininde laterale doğru ilerleyen a. arcuata dalını verir. Bu dal a. tarsalis lateralis ve a. plantaris ile anastomoz yapar. A. arcuata ve a.tarsalis lateralis anastomozu metatarsal aralıklarda distale doğru ilerleyen aa. metatarsales dorsales II-III-IV-V dallarını verir (44,53). Bu dallar metatarsal aralıkta ve m.interossei dorsale üzerinde distale ilerleyerek parmak köklerinde a.digitalis dorsalis II-III-IV-V denilen iki terminal dalına ayrılırlar. Bu dallar parmakların birbirine bakan yüzlerinde distale uzanırlar. A.metatarsea dorsalis I, birinci tarsometatarsal eklemin distalinde a.dorsalis pedis'ten ayrılır (54). Bu arter birinci metatarsal aralıkta parmak köküne kadar uzanarak burada a.digitalis dorsalis I denilen terminal dallarına ayrılır. Birinci ve ikinci parmakların birbirlerine bakan yüzlerinin dorsal kısmında distale uzanır. A. dorsalis pedis'in devamı birinci metatarsal aralıkta m. interosseus dorsalis'in iki başı arasından geçerek ayak tabanına giren a.plantaris profundus dalıdır (44,51). A. plantaris profundus ayak tabanında a. plantaris lateralis ile anastomoz yaparak arcus plantaris profundus dalını oluşturur. A. plantaris profundus ayak tabanında laterale doğru kıvrılma yerinde a. metatarsae plantaris I dalını verir. Bu dal 1. metatarsal aralıkta parmak köküne kadar uzanarak iki terminal dalına ayrılır. Birinci ve ikinci parmakların birbirlerine bakan yüzlerini besler.



**Şekil 13- Ayak sırtının kanlandırılması (40)**

Ayak tabanının kanlandırılması, retinaculum musculorum flexorum derininden geçen a. tibialis posterior'un m.abductor hallucis'in başlangıç bölümünün altında ayrıldığı iki uç dalı a.plantar medialis ve a.plantar lateralis tarafından sağlanır (44,51,55) (Şekil 14). A.plantar medialis, ayağın medial tarafı boyunca nervus plantaris medialis ile beraber m. abductor hallucis ve m. flexor digitorum brevis arasında distale doğru ilerler. Seyri esnasında bu kasları ve m. flexor hallucis brevis'i besleyen dallar verir (55,56). Basis ossis metatarsale-I hizasında yüzeysel ve derin dallara ayrılır. Yüzeysel dalı laterale doğru ilerlerken, derin dalı başparmağın medial kenarı boyunca ilerler. A. plantaris lateralis, a.tibialis posterior'un daha kalın olan dalıdır. Bu arter başlangıçta, calcaneus ile m. abductor hallucis arasındadır. Beşinci metatarsal kemiğin basisine doğru oblik olarak n.plantar lateralis ile beraber m. flexor

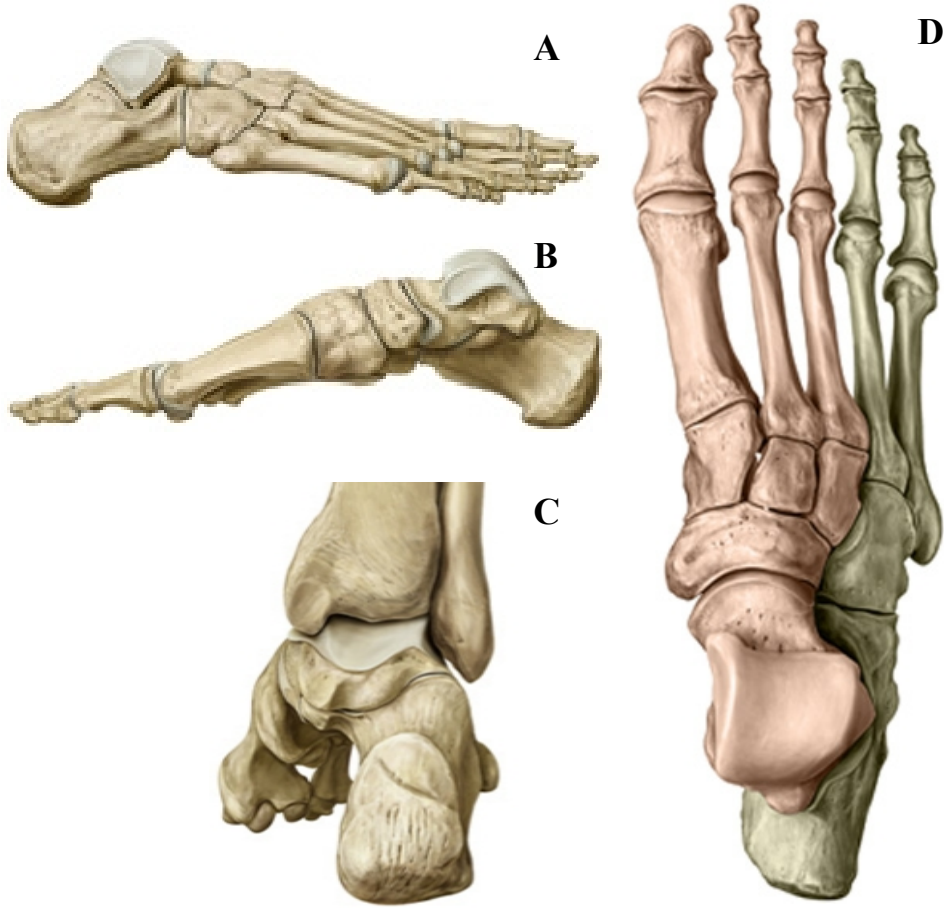
digitorum brevis ve m.quadratus plantae arasında uzanır. Beşinci metatarsal kemiğin basis'i hizasında mediale doğru dönerek birinci ve ikinci metatarsal kemiklerin basis'leri arasına kadar uzanır. Seyri esnasında m. flexor digitorum brevis, m.quadratus plantae, m. abductor digiti minimi ve m. flexor digiti minimi brevis brevis'e dallar verir (55). Birinci metatarsal aralıkta a. dorsalis pedis'in a. plantaris profundus dalı ile anastomoz yaparak arcus plantaris profundus'u oluşturur. Arcus plantaris profundus, a.dorsalis pedis'in baskınlığında, a.plantaris lateralis baskınlığında ya da her iki arterin dengeli dağılımı şeklinde oluşabilir (55,57,58). Arcus plantaris profundus, her biri metatarsal aralıklarda ve m. interossei plantaris arasında uzanan dört adet aa. metatarsales plantares dallarını verir. A.metatarsae plantaris-III, m. adductor hallucis'in oblik başını, a.metatarsae plantaris-IV, m. adductor hallucis'in transvers başını besler (55).



**Şekil 14- Ayak tabanının kanlandırılması (40)**

#### 4.2 Ayağın Fonksiyonu ve Klinik Önemi

Ayak alt ekstremitenin uç segmenti olarak, dik durma sırasında vücut ağırlığını taşımak ve ağırlığı zemine dağıtmak, hareket esnasında vücudu ön tarafa itmek ile görevlidir. Ayak, eklemlerle birbirine bağlanmış çok sayıda kemiğin kemersel yapı oluşturması sayesinde görevlerini ideal şekilde yerine getirir. Ayak kemikleri fonksiyonel olarak üç kemer yapısı oluşturur. Bunlar arcus longitudinalis medialis pedis, arcus longitudinalis lateralis pedis ve arcus transversus pedis'dir (Şekil 15). Bu kemerler kemiklerin şekli, kuvvetli bağlar ve kas tonusu tarafından korunarak ayağın fonksiyonlarını uygun şekilde gerçekleştirmesini sağlarlar (44,45). Ayak kemerlerini koruyan yapıların bozulması ayak deformitelerinin oluşmasına neden olur.



Şekil 15- Ayak kemerleri (40)

A: Lateralden görünüm

B: Medialden görünüm

C: Posteriordan görünüm

D: Dorsalden görünüm

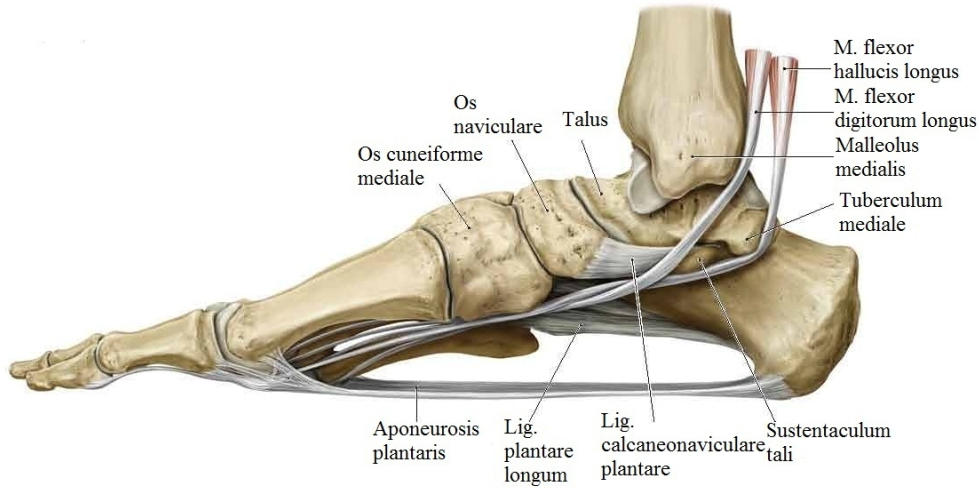
Arcus longitudinalis medialis pedis calcaneus, talus, os naviculare, ossa cuneiforme ve ilk üç metatarsal kemik arasında oluşur. Dik durma esnasında calcaneus'un posterior kısmı ve üç metatarsal kemiğin caput'u yerle temas halindedir. Diğer kemik bölümler yüksek bir kavis oluşturur. Bu kavisin desteklenmesi ayak tabanında yer alan bağlar ve kaslar tarafından gerçekleştirilir. En önemli destekleyici yapı aponeurosis plantaris'dir (Şekil 16). Aponeurosis plantaris, calcaneus ve ilk üç metatarsal kemik arasında uzandığı için özellikle yürüme sırasında ayağın dorsifleksiyon konumunda gevşeyerek kemer yüksekliğini artırıcı rol oynar (44). Kemerin korunmasında görev yapan diğer bir yapı, lig. calcaneonaviculare'dir. Vücut ağırlığı art. talocruralis yoluyla talus'a aktarılır. Talus'a aktarılan kuvvet bu kemeri oluşturan kemikler yoluyla yerle temas halindeki kemik bölümlere geçer. Bu durumda lig. calcaneonaviculare caput tali'yi alttan destekler. Eğer bu ligament bozulursa calcaneus ve os naviculare ayrılır. Kemerin en üst noktası olan caput tali, iki kemiğin arasından kayarak arcus longitudinalis medialis'in çökmesine neden olur. Bu durumda oluşan ayak deformitesi pes planus(düz tabanlılık) olarak bilinir (43-45). Medial longitudinal kemerin her iki ucunu birbirine bağlayan kaslar m. flexor digitorum brevis'in medial bölümü, m. abductor hallucis, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus'un medial bölümü ve m. flexor hallucis brevis'dir. Ayrıca m. tibialis posterior ve m. tibialis anterior kemeri yukarıdan askıya alırlar (Şekil 17). Bu kemeri destekleyen kaslarda nörolojik hastalıklara bağlı olarak görülen düzensiz kasılmalar kemer yüksekliğinin artışına neden olur. Özellikle poliomyelitis, diastatomyelia hastalıklarına bağlı olarak gelişen bu ayak deformitesi pes cavus olarak bilinir (44).

Arcus longitudinalis lateralis pedis calcaneus, os cuboideum ve son iki metatarsal kemik arasında oluşur. Bu kemerin yer ile temas halinde olan bölümleri calcaneus'un posterior kısmı ve IV-V metatarsal kemiklerin kaputlarıdır. Kemik bölümler arasında oluşan kavis medial longitudinal kemere göre daha alçaktır. Lateral longitudinal kemeri plantar yüzden aponeurosis plantaris, lig. plantare longum ve lig. plantare brevis destekler. Kemerin korunmasında yer alan en önemli yapı m. peroneus longus'un tendonudur. Böylece kemer yukarıdan askıya alınır (44,45). Kemer oluşturan kemiklerin her iki ucu m. abductor digiti minimi, m. flexor digitorum longus ve m. flexor digitorum brevis'in lateral bölümleri tarafından birbirine bağlanır.

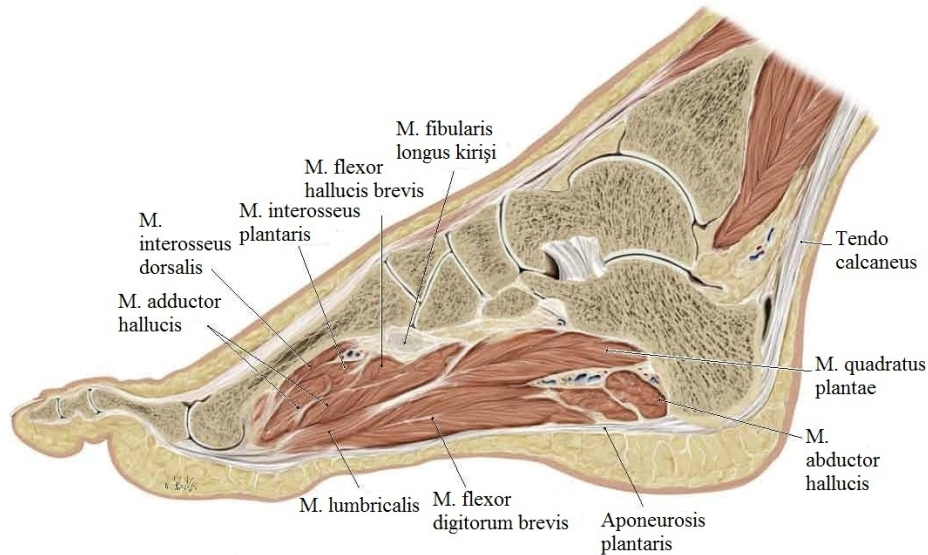
Arcus transversus pedis os cuboideum, ossa cuneiforme ve I-V metatarsale tarafından oluşan kemerdir. Kemer artt. tarsometatarsales'e uyar. Kemer transvers yönde uzanan plantar



bağlarla ve özellikle m.interossei dorsale ile m.adductor hallucis'in transvers başı tarafından birbirine bağlanır. Kemerin korunmasında m.peroneus longus önemli rol oynar. Kemerin hem alt uçlarını birbirine bağlar, hem de yukarıdan askıya alır. Arcus transversus pedis birinci ve beşinci metatarsal kemiklerin basis'leri tarafından yer ile temas halindedir. Transvers kemerin çökmesi durumunda II.-III.-IV. metatarsal kemiklerin basis'leri de yer ile temas eder ve vücut ağırlığını taşımaya başlarlar. Bu durumda vücut ağırlığının ayak tabanında yer alan plantar sinirlere yaptığı bası sonucunda metatarsalgia oluşur (43).



**Şekil 16-Arcus longitudinalis medialis pedis'i destekleyen bağların medialden görünümü (40)**



**Şekil 17- Arcus longitudinalis medialis pedis'in aktif desteklerinin medialden görünümü (40)**

### 4.3 Adli Bilimlerde Kimliklendirme

Kimlik tespiti, bireyin kendisine özgü belirti, nitelik ve özelliklerinin tümünü kapsayan tanınmasında, tanımlanmasında ve diğer insanlardan ayırt edilmesinde etkin olan özelliklerinin ortaya konulmasıdır. Birçok adli olay da kritik öneme sahiptir. Kimlik tespiti çalışmalarının çoğu ölen kişilere yönelik yapılmasına karşın yaşın küçük oluşu, koma, demans gibi çeşitli nedenlerden ötürü bireyin bilgi veremediği durumlarda ya da aranan suçluların tespiti, hafıza kaybına uğramış kişilerin kimliklerinin saptanmak istenmesi, suçluların kimlik değiştirme çabaları yaşayan insanlarda da kimlik tespitinin yapılmasını gerekli kılan durumlardır (59-61). Bu tür durumlarda kullanılan farklı yöntemler vardır. Adli kimlik bilgilerine ulaşılmayı sağlayan nüfus, pasaport ya da sürücü belgesi gibi fotoğraflı belgelerden; kişiyi tanıyan kimselerin tanıklığından; giysi, takı, protez, kalp pili, işitme aygıtı gibi özel eşyalardan; DNA çalışmalarından; fotoğraf karşılaştırılmalarından; parmak izinden; konusu dolgu, kron ve diğer girişimlerle ilgili diş kayıtları ve ısırık izlerinin araştırılması olan adli diş hekimliğinden kimliklendirme yapılabilir (14,15,60,62).

Cesedin parçalandığı ya da postmortem değişikliklerin vücut bütünlüğünü bozduğu kriminal ölümlerin araştırılmasında, iskelet haline gelmiş insan kalıntılarında ve özellikle doğal afet, ulaşım kazaları, savaş, terör ve bombalı saldırılar gibi birçok insanın öldüğü ve tanınmaz hale geldiği kitlesel facialarda kimlik tespiti çok önemlidir. Bu tür durumlarda kimlik tespiti, cesedin anatomik ve tıbbi özelliklerine dayanılarak yapılır. İki önemli kısımdan oluşur. Cinsiyet, boy, yaş ve ırksal özelliklerini içeren biyolojik profilinin oluşturulması ve cesedin ya da kalıntılarının kurbanın ölmeden önceki bilgi ve tıbbi kayıtları ile karşılaştırılması işlemidir (60). Antemortem-postmortem grafilerin karşılaştırılması esasına dayanan radyolojik incelemeler; fasiyal rekonstrüksiyon; iskelet kalıntıları ya da parçalanmış olarak bulunan cesetlerin adli antropolojik incelemeleri bu tür durumlarda kullanılan yöntemler arasında yer alır.

İleri derecede çürümüş ya da iskeletleşmiş insan kalıntılarının veya kitlesel facialarda parçalanmış olarak bulunan cesetlerin kimlik tespitinde kullanılan yöntem adli antropoloji çalışmalarıdır. Adli antropoloji adli konularda fiziksel antropolojinin prensip ve metotlarını uygulayan sub-disipliner bir daldır. Bu konunun uzmanları, her bireyin cinsiyet, yaş, boy, ırk gibi bilgilerini içeren biyolojik profilini oluşturmak; bireye ait mesleğin, alışkanlıkların yada travma, anomali, tümör gibi iskelet patolojisine ait bilgilerin elde edilmesi ile muhtemel ölüm



zamanı gibi birçok sorunun yanıtlanabilmesi üzerine çalışır (63). Bu soruların yanıtlanması, standart fiziksel özelliklere ve coğrafik özelliklere sahip referans popülasyondan geliştirilen matematiksel metodun uygulanması yoluyla kalıntıların direk karşılaştırılması ile yapılır. Referans popülasyon yaşayan insanlar üzerinde yapılan çalışmalardan ya da ölmüş bireylerin demografik bilgilerini içeren kayıtlardan elde edilen veri setini kapsar. Veri setlerinin büyük bir bölümünde, bütünlüğünü koruyan insan iskeletlerinden oluşan koleksiyonlardan yararlanılmaktadır (14,15,22). Terry ve Hamman-Todd koleksiyonu, iskelet koleksiyonları arasında en ünlüleridir (14,64). Ayrıca 20. yy başlarından günümüze popülasyon tarihini gösteren en iyi koleksiyonlar Raymond Dart ve Güney Afrika'nın Pretoria iskelet koleksiyonudur (64).

İskeletleşmiş kalıntılarda kimliklendirme işlemi belli aşamalardan geçer. Öncelikle bulunan kemiklerin insana ait olup olmadığının belirlenmesi gerekir. İskelet bütün halde veya büyük kemikleri sağlam olarak bulunmuş ise gross anatomi bilgisi kolaylıkla insana ait olup olmadığı hakkında bilgi verir. Ancak kemiğin fragmente olmuş durumlarında ya da falankslar, karpal kemikler ya da tarsal kemikler gibi küçük kemikler elde edildiğinde tanımlamayla ilgili bazı problemler ortaya çıkabilir. Örneğin; ayıların pençe ve ayak kemikleri insan el ve ayak kemikleriyle büyük benzerlik göstermektedir. Ayrıca fragmente olmuş kemiğin türü makroskopik morfolojiyle ayırt edilemeyebilir. Bu yüzden bulunan kemiklerin osteolojik, histolojik ya da serolojik yöntemlerden biri kullanılarak insana ait olup olmadığı belirlenir (14,15,26,60,61,63). İnsana ait olduğu belirlenen kemiklerde ölen bireyin cinsiyet, yaş, boy ve ırk tespiti yapılır. Ayrıca bireyin hayat iken biyolojik yapısı, sosyoekonomik durumu ve beslenme özelliklerinin belirlenmesi ile iskelet patolojisinin olup olmadığı belirlenebilir. Bu işlemlerin uygulanması için adli tıp konusunda deneyimli anatomi, antropoloji, patoloji, diş hekimi, radyoloji, seroloji vb. uzmanlardan oluşan multidisipliner bir yaklaşım gereklidir (14,15,60).

Kimlik tespitinde cinsiyet belirlenmesi en önemli evredir. Diğer biyolojik profil elemanlarının belirlenmesi cinsiyete bağlı olarak değiştiği için cinsiyetin belirlenme doğruluğu ve güvenilirliği oldukça önemlidir. İskelet elemanlarından iki yöntem ile cinsiyet belirlenebilir: kemiklerinin değişik morfolojik özellikleri ile metrik bulgularından. Morfolojik teknikler kadın ve erkekler arasındaki makroskopik olarak gözlenebilen kemik şekilleri üzerine odaklanmıştır. Özellikle pelvis ve kafatası bu yöntem için en güvenilir kemiklerdir. (13,15,64). Kafatasının en dimorfik parçası mandibuladır. Bu kemiğe ait ramus mandibula

posterior kenarındaki açılanma kadın ve erkek arasındaki en belirgin fark olarak gösterilmektedir (65). Glabellar alan, protuberantia occipitalis externa'nın belirginliği, processus mastoideus'un açılanması cinsiyetler arasında fark gösterir. Ayrıca morfolojik gözlemlere dayanılarak yapılan incelemelerde; kafatasında orbita boşlukları, apertura nasalis piriformis, zigomatik kemikler, alın suturları, damak, oksipital kemik çizgileri ve oksipital kondiller incelenmektedir. Pelvis kemiklerinde ise öncelikle subpubik açının özelliği en belirgin cinsiyet farklılığı olarak belirtilmektedir (65). Pubis, ilium, foramen obturatum, acetabulum, os sacrum üzerinde yer alan yapıların ve pelvis oluşumuna katılan eklemlerin morfolojik farklılıkları cinsiyetler arası karşılaştırılarak incelenmektedir. Kafatası bütününden ya da belirli anatomik bölgelerinden alınan uzunluk, genişlik, derinlik, açı gibi osteometrik ölçümler sonucunda elde edilen metrik değerler cinsiyet ayrımında kullanılmaktadır (15,66,67). Pelvis'in değişik bölümlerinden alınan uzunluk, genişlik, çap, yükseklik gibi ölçümlerin genel formüllere uygulanması ile elde edilen çeşitli indekslerin sonuçlarına dayalı olarak cinsiyet belirlenmesi yapılabilmektedir (15,67). İskium-pubis indeksi, pelvis indeksi, cotylo-sciatic indeks, asetabulum-ilium indeksi, siyatik çentik indeksi ve interiliak indeks sonuçları cinsiyet tespitinde kullanılır(14,15).

Kafatası ve pelvis kemiklerinin olmadığı parçalanmış cesetler ya da iskelet kalıntıları bulunduğu ekstremite kemiklerinden yararlanılarak cinsiyet tespiti yapılır. Bu kemikler elde edildiğinde daha çok metrik değerlere dayalı cinsiyet tespiti yöntemi tercih edilmektedir. Diskriminant fonksiyon analizi, bir ya da birden fazla değişken ile bir sınır değer oranında en yüksek doğrulukla cinsiyetin belirlenmesi prensibine dayanır ve en sık kullanılan matematiksel yöntemdir (65). Femur kemiğinden alınan uzunluk, antero-posterior çap, distal genişlik, çevre ölçüsü ve transvers çap ölçümleri ile os tibia'dan alınan uzunluk, antero-posterior çap, transvers çap, proximal çap, çevre ölçüsü ve distal genişlik ölçümlerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda elde edilen sonuçlar cinsiyet tespiti için kullanılır (15,68). Kol kemiklerinin ölçümleriyle de cinsiyet tespiti yapılabilmektedir. Farklı popülasyonlar içinde humerus'un uzunluk, vertikal baş çapı, transvers çapı, çevre ölçüsü, distal genişlik gibi osteometrik ölçümler cinsiyetler arasında farklılıkları gösterir ve cinsiyet tespitinde kullanılır (15,69-71). Ayrıca humerus, ulna ve radius'un farklı bölümlerinden alınan uzunluk, genişlik ve çap ölçümleriyle cinsiyet tayini yapılır (72). El ve ayak kemikleriyle yapılan cinsiyet tespiti çalışmalarında el ve ayak kemiklerinin farklı ölçümleri kullanılmaktadır. El kemiklerinden geliştirilen yöntemde metakarpaller ve parmak

kemiklerinin ölçümlerinden yararlanılmıştır (15). Farklı populasyonlarda ayak iskeletinde yer alan talus ve calcaneus'un uzunluk, genişlik, yükseklik ve eklem yüzlerine ait ölçümleri ile metatarsal kemikler ve parmak kemiklerinin uzunluk ve genişlik ölçümleri cinsiyet tespiti çalışmalarında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (38,73-76)

Vücut bütünlüğü bozulmuş ceset ya da insana ait olduğu bilinen iskelet kalıntılarından kimlik tespiti yapılırken bireyin boy uzunluğunun bilinmesi önemlidir. İskelet kalıntılarından ya da yaşayan insanların eksternal morfolojik özelliklerinden yararlanarak cesedin boy tahmini yapılabilmektedir. Erişkin boyunun hesaplanması için iki temel metot mevcuttur: anatomik yöntem ve matematiksel yöntem.

Anatomik yöntem, iskeletin büyük bir bölümünün elde edildiği durumlarda kullanılan bir yöntemdir. İlk kez 1894'de Dwight tarafından tanımlanan anatomik yöntem, iskelet elemanlarının anatomik durumlarında kırık ve eklem yerlerinin birleştirilerek bütünlüğü sağlanan iskeletin uzunluğu ölçülerek bireyin yaşayan boyunun hesaplanması işlemidir (14,15). Birçok otoriter, uygulanabildiği zamanlarda, yaşayan boyuna en yaklaşık değeri verdiği için anatomik metodun göz önüne alınması gerektiğini vurgulamaktadır (77). Ancak uzun zaman alan bu birleştirme işlemi yerine bu yöntemin değişik bir modifikasyonu kullanılmaktadır. Fully tarafından geliştirilen anatomik metot cranium'dan ayağa kadar iskelet elemanları serisinin yükseklik ya da uzunluklarının beraber alınması ve ölçülmesi ile boyun direkt olarak yeniden elde edilmesini kapsar (77,81). Böylece, esas olarak gövde uzunluğundan alt ekstremité uzunluğuna kadar farklı vücut oranları bu metodun içinde yer alır. Fully'nin anatomik metodunun uygulanabilmesi için cranium'un basion-bregma yüksekliği, ayrı ayrı C2-S1 corpus vertebrae'nin maksimum yüksekliği, femur'un oblik uzunluğu, tibia'nın maksimum uzunluğu, talus ve calcaneus'un eklemleşmiş durumdaki yükseklik ölçümleri alınır. Bu ölçümlerden elde edilen değerler toplamı iskelet uzunluğudur. İskelet uzunluğuna yumuşak dokuları işleme sokan düzeltme faktörleri eklenerek iskeletin yaşayan boyunun hesaplanması gerçekleşir (14,15,77,81). Boyun hesaplanması için uygulanan yöntemler içerisinde her toplum için yaşayan boyuna en yakın değerde boyun hesaplanması anatomik metot ile sağlanmaktadır. Ancak iskeletin büyük bir bölümü elde edilemediğinde uygulanamamaktadır.

Matematiksel metot günümüzde en çok kullanılan boy tahmini yöntemidir. Bu metotta yaşayan boyu için bireyin iskelet elemanlarının korelasyonu temeline dayalı olarak oluşturulan regresyon formülü kullanılır (14,15,77,81). Uzun kemikler toplam vücut

uzunluğuna en çok korele olan iskelet elemanları olduklarından uzun kemiklerin regresyon formülleri en doğru hesaplamaları elde eder. Uzun kemiklerin yanı sıra vertebra uzunluklarından (15), talus ve calcaneus ölçümlerinden (15,37), metatarsal kemiklerin uzunluklarından (82), el ve metakarpal kemik ölçümlerinden (15,17-19,34), sternum uzunluğundan (78-80) yararlanılarak oluşturulan boy hesaplama formülleri de bulunmaktadır. En sık kullanılan regresyon denklemlerinin bir kısmı Smithsonian's Terry koleksiyonunda bulunan Amerikan beyaz ve siyahlarına dayalı olarak Trotter ve Gleser (1952,1958) tarafından elde edilenlerdir (15,77). Trotter ve Gleser formüllerine uygun uzun kemik ölçümleri; humerus'un maksimum uzunluğu, radius'un maksimum uzunluğu, ulna'nın maksimum uzunluğu, femur'un kondillerarası uzunluk ölçümü, femur'un maksimum uzunluğu, tibia'nın maksimum uzunluğu, fibula'nın maksimum uzunluğu ölçümleridir. Yapılan bu ölçümlerde elde edilen değerler formüllere uygulanarak boy hesaplanması yapılmaktadır. Ancak yaşlanma ile kemiklerde görülen fizyolojik değişiklikler gerçek boy uzunluğunun hesaplanmasında yanlışlıklara neden olacağından Trotter ve Gleser 30 yaşını aşkın bireyler için her yıl için 0.06 cm'lik düzeltme işlemi yapılmasını önermektedir (15). Ayrıca insan oranları hem cinsler arasında hem de populasyonlar arasında farklılıklar gösterir. Bu yüzden Trotter ve Gleser de dahil olmak üzere Pearson (1899), Stevenson (1929), Dupertuis ve Hadden (1951) gibi bir çok otorite bir populasyondan elde edilen boy regresyon formülünün diğer populasyonlar için kullanılmasına karşı uyarılmaktadırlar (77).

Kimlik tespitinde yaş tahmini uygulaması kemik ve dişlerin incelenmesi ile yapılmaktadır (14,15,60). Yaş tahmini bebek ve çocuklar ile genç erişkinlerde kemik ve dişlerin uygun kriterleri değerlendirilerek yapılmaktadır. Bebek ve çocuklarda uzun kemiklerin uzunlukları, kemikleşme merkezleri ve dişlerin çıkış zamanları dikkate alınarak yaş tayini yapılmaktadır. Genç erişkin grupta epifizlerin kaynaşma zamanları, üçüncü molar dişlerin çıkış zamanı ve kafatasında sfenoid ve oksipital kemiklerin kaynaşma zamanları dikkate alınarak yaş tahmini yapılmaktadır. Orta ve ileri yaş gruplarında yaş tahmini ise oldukça zordur. Diş ve uzun kemik faktörlerinin bulunamadığı bu tür koşullarda yaş tahmini için, ilk olarak 1920 yılında Todd tarafından yapılan symphysis pubis'in yaşa bağlı olarak gösterdiği değişiklikler üzerinde durulmuştur (15). Bu çalışmayı izleyen çalışmalardan biri kafatası eklemlerinin kaynaşma dönemlerini içeren sutural yaşlandırma yöntemidir. Ancak, bireyler ve toplumlar arasında belirgin farklılıklar gösterdiği için pratikte kullanımı sınırlı kalmıştır (15,60). Bu tür makromorfolojik yöntemlerin yanı sıra kemik osteon sayısını, havers

kanallarının çaplarını inceleyen histolojik yöntemler de geliştirilmiştir. Fakat geniş bir uygulama alanı bulamamıştır. Son yıllar içerisinde yapılan kostaların sternal uç morfolojisine ilişkin yaş tahmini çalışmaları adli amaçlı yaş tayinlerinde etkin olarak kullanılan bir yöntemdir (15,61).

Kimlik tespitinde ırk belirleme çalışmaları toplumlar ve o toplumun bölgeleri arası farklılıklarını belirler. Ancak evresel faktörler, i ve dış gler, türler arası karışma, beslenme-giyim gibi ırksal kimliği tanımlayan sosyal yapıdaki değişimler toplumun kimliğini etkileyen faktörlerdir. Bu durum kemik üzerine yansıyan değişimlerin değişmesine neden olarak kemiklerden ırk tespitini zorlaştırmaktadır(14,15,81). Yapılan ırk tespiti çalışmalarında en önemli morfolojik farklar kafatası ile ilgili olandır. Kafatasının genel şekli, yüzün yapısı gibi özelliklerin incelenmesi dışında kafatasının boyutlarını içeren kraniyometrik çalışmalar da ırk tespitine yardımcı olmaktadır. Ayrıca pelvis ve femur'un incelenmesi ile ırk tespiti yapılabilmektedir.

## **5 GEREÇ VE YÖNTEM**

### **5.1 Araştırmanın Tipi**

Tanımlayıcı Araştırma

### **5.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı**

Çalışmamız, Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanlığı Morg ve İhtisas dairesinde yapılan adli otopsiler içinde uygun olanlardan, rutin işleri aksatmayacak şekilde yapıldı. Çalışmaya alınan olgular, Türkiye doğumlu, ayak deformitesi olmayan, vücut bütünlüğü bozulmamış, 18- 65 yaş grubuna dahil erişkin bireylerden oluşmaktadır. Yanmış cesetler, orta ve ileri derecede çürümüş, parçalanmış cesetler, doğumsal ayak deformitesi olan cesetler ile şiddetli ölü sertliği gelişmiş cesetler, ölçümleri sağlıklı olarak yapılamayacağı için çalışma dışı bırakıldı.

Cesetlerden örnek alma işlemi, 2 yıllık süre içinde, Anabilim Dalımızın çalışma düzenini aksatmadan ve Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanlığı Morg ve İhtisas dairesinin rutin işlerini engellemeden yapıldı. Çalışmamızda, 31 kadın ve 58 erkek olmak üzere toplam 89 adli otopside, boy ile sağ ve sol taraftan ayak ölçümleri alındı.

### **5.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/ Çalışma Grupları**

Çalışmamızın evrenini, Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanlığı Morg ve İhtisas dairesinde yapılan yıllık adli otopsiler oluşturmaktadır. 2010 yılı yıllık toplam adli otopsi sayısı 1771 olarak belirtilmektedir. Bu sayısının yaklaşık %80'i erkek cesetlerden oluşmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, 1416 erkek adli otopsi arasından %80 prevalans, %10 sapma ve %90 güven aralığında alınması gereken en küçük örnek büyüklüğü 42 birey; 355 kadın adli otopsi arasından %20 prevalans, %10 sapma ve %90 güven aralığında alınması gereken en küçük örnek büyüklüğü 39 birey olarak saptandı. Çalışmaya alınan olgular, Türkiye doğumlu, ayak deformitesi olmayan, vücut bütünlüğü bozulmamış, 18- 65 yaş grubuna dahil erişkin bireylerden oluşmaktadır. Yanmış cesetler, orta ve ileri derecede çürümüş, parçalanmış cesetler, doğumsal ayak deformitesi olan cesetler ile şiddetli ölü sertliği gelişmiş cesetler, ölçümleri sağlıklı olarak yapılamayacağı için çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanlığı Morg ve İhtisas dairesinin çalışma koşulları, iş yoğunluğu ve özellikle cenazelerin ivedi gönderilmesi gerekliliği bulunduğundan, adli otopsiler içerisinde uygun olanlardan, kurumun rutin işleri aksamayacak şekilde örnek alma işlemi yapıldı.

#### 5.4 Çalışma Materyali

Çalışmamızda, sağ ve sol ayakta toplam 5 küçük kesi alanı içerisindeki ölçümlerin alınmasında bistüri ve milimetrik hassasiyete sahip sliding kompas; boy ölçümünün alınmasında çelik şerit metre kullanıldı.

#### 5.5 Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın Bağımlı Değişkeni: Boy, Cinsiyet

Araştırmanın Bağımsız Değişkeni: Ayak Ölçümleri

Uzunluk ölçümleri

- Navicular uzunluk (NU)
- Cuneiforme mediale uzunluğu (CuMU)
- Metatarsal-1 uzunluğu (Met1U)
- Metatarsal-5 uzunluğu (Met5U)
- Medial ön ayak uzunluğu (MONAU)
- Medial orta ayak uzunluğu (MORAU)
- Medial arka ayak uzunluğu (MARAU)
- Lateral ön ayak uzunluğu (LONAU)
- Ayak uzunluğu (AU)

Genişlik ölçümleri

- Proximal metatarsale genişliği (PMetG)
- Distal metatarsale genişliği (DMetG)
- Malleol genişliği (MG)

#### 5.6 Verilerin Toplanması

Çalışmamızda, bireylerden boy ölçümü ile ayak ölçümleri alındı. Boy ölçümü otopsi yapılmadan önce alındı. Ayak ölçümleri sağ ve sol ayaktan, belirlenmiş 5 küçük farklı kesi alanı içinde alındı. Kesi alanları aşağıda belirtildiği gibi uygulandı.

- Medialde, tuberositas ossis navicularis palpe edilerek, anterior yönde parmak köküne kadar uzanan medial arkusun konkavitesine uyum sağlayacak bir kesi yapıldı.

- Lateralde, tuberositas ossis metatarsi-V palpe edilerek posterior yönde yaklaşık 2 cm, öne doğru parmak köküne kadar uzanan bir kesi yapıldı.
- Malleolus medialis'in en çıkıntılı noktasından vertikal yönde yaklaşık 1cm'lik kesi yapıldı.
- Malleolus lateralis'in en çıkıntılı noktasından vertikal yönde yaklaşık 1cm'lik kesi yapıldı.
- Tuber calcanei palpe edilerek medial ve laterale doğru yaklaşık 2 cm'lik bir kesi alındı.

Açılan kesi alanları, kemik dokuya ulaşıncaya kadar bistüri yardımıyla temizlenerek ölçüm noktaları açığa çıkarıldı. Belirlenen ölçüm noktaları arasındaki uzunluk ve genişlik ölçümleri alındıktan sonra rekonstrüksiyon yapıp, ayak derisi dikildi. Ayak ölçümlerinin alınmasında milimetrik hassasiyete sahip sliding kompas, boy ölçümünün alınmasında çelik şerit metre kullanıldı. Çalışmaya dahil edilen bireylerden alınacak olan boy ölçümü ile ayak ölçümleri aşağıda belirtildiği gibi uygulandı ve ölçüm sonuçları veri çizelgesine kaydedildi.

**Boy:** otopsi masasına sırt üstü yatırılmış cesetlerde, tepe ile taban arası mesafe çelik şerit metre ile ölçülüp kayıt edildi.

### **Ayak Uzunluk Ölçümleri**

**1-Navicular Uzunluk:** Os naviculare'nin en çıkıntılı anteromedial-posteromedial noktaları arası uzunluk (Şekil 18A)

**2-Cuneiforme Mediale Uzunluğu:** Os cuneiforme mediale'nin en çıkıntılı anteromedial-posteromedial noktaları arası uzunluk(Şekil 18B)

**3-Metatarsal-1 Uzunluğu:** Medialden os metatarsale-1'in anterior-posterior en çıkıntılı noktaları arası uzunluk(Şekil 18C)

**4-Metatarsale-5 Uzunluğu:** Lateralden os metatarsale-5'in anterio-posterior en çıkıntılı noktaları arası uzunluk(Şekil 18D)

**5-Medial Ön Ayak Uzunluğu:** Phalanx-1'in anteromedial en çıkıntılı noktası ile basis ossis metatarsale-1'in posteromedial en çıkıntılı noktası arası uzunluk (Şekil 19A)



**6-Medial Orta Ayak Uzunluğu:** Os cuneiforme mediale'nin anteromedial en çıkıntılı noktası ile os naviculare'nin posteromedial en çıkıntılı noktası arası uzunluk. (Şekil 19C)

**7-Medial Arka Ayak Uzunluğu:** Os naviculare'nin posteromedial ucu ile tuber calcanei'nin posterior ucu arasındaki uzunluk. (Şekil 19D)

**8-Lateral Ön Ayak Uzunluğu:** Phalanx-5'in en çıkıntılı anterolateral noktası ile tuberositas ossis metatarsale-V'in en çıkıntılı posterolateral noktası arasındaki uzunluk. (Şekil 19B)

**9-Ayak Uzunluğu:** Ayak tabanından, anterior ve posterior en çıkıntılı noktalar arası maksimum uzaklık.

#### **Ayak Genişlik Ölçümleri**

**10- Proximal Metatarsale Genişliği:** Basis ossis metatarsi 1'in medialde en çıkıntılı noktası ile basis ossis metatarsi 5'in lateralde en çıkıntılı noktası arası genişlik (Şekil 20B)

**11- Distal Metatarsale Genişliği:** Caput ossis metatarsi 1'in medialde en çıkıntılı noktası ile caput ossis metatarsi 5'in lateralde en çıkıntılı noktası arası genişlik (Şekil 20C)

**12- Malleol Genişliği:** Malleolus mediale'nin medialde en çıkıntılı noktası ile malleolus laterale'nin lateralde en çıkıntılı noktası arasındaki genişlik (Şekil 20A)



**Şekil 18- Ayak uzunluk ölçümleri.1**

**A: Navicular Uzunluk**

**B: Cuneiforme Mediale Uzunluğu**

**C: Metatarsal-1 Uzunluğu**

**D: Metatarsale-5 Uzunluğu**



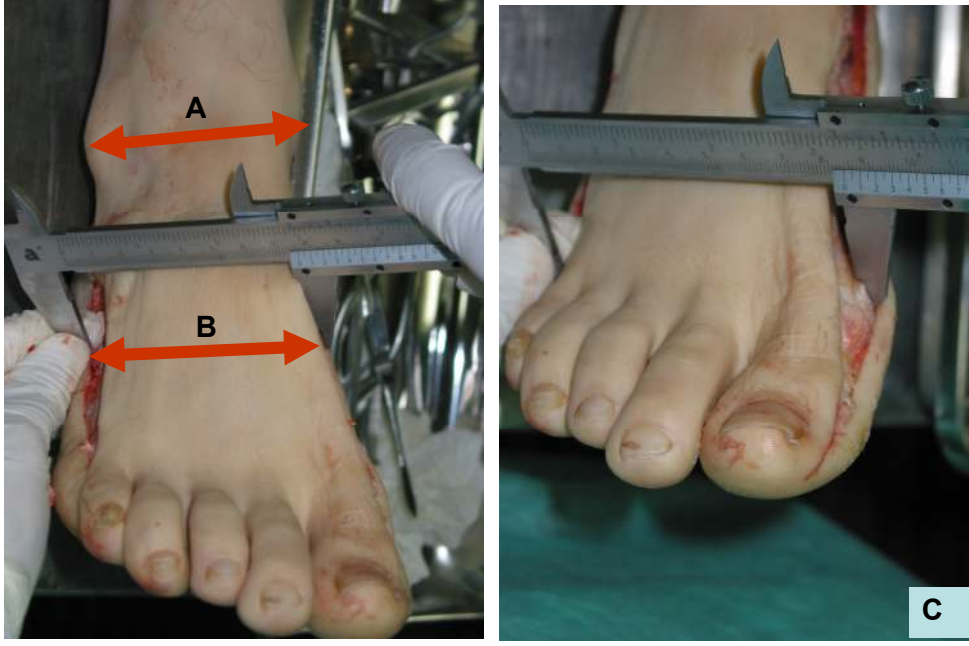
**Şekil 19- Ayak uzunluk ölçümleri.2**

**A: Medial Ön Ayak Uzunluğu**

**B: Lateral Ön Ayak Uzunluğu**

**C: Medial Orta Ayak Uzunluğu**

**D: Medial Arka Ayak Uzunluğu**



**Şekil 20- Ayak genişlik ölçümleri**

**A: Malleol Genişliği**

**B: Proximal Metatarsale Genişliği**

**C: Distal Metatarsale Genişliği**

### **5.7 Araştırma Planı ve Takvimi**

Tezin hazırlanması/Araştırma planlama: Kasım 2007- Kasım 2008

Ön Çalışma: Nisan 2009 - Nisan 2009

Veri toplama: Eylül 2009-Eylül 2011

Verilerin İstatistiksel Analizleri: Ekim 2011-Kasım 2011

Yazım: Kasım 2011- Aralık 2011

### **5.8 Verilerin Değerlendirilmesi**

Çalışma sürecinde elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 bilgisayar paket programında yapıldı. Alınan tüm ölçüm değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları sunuldu. Cinsiyetler arası ölçüm değerleri karşılaştırmaları t-testi analizi ile değerlendirildi. Ayrıca alınan ölçüm değerlerinin boy ile olan ilişkisi Pearson Korelasyon Analizi ile değerlendirildi. Tahmini boy hesaplaması yapılabilmesi için Linear Regresyon Analizi; cinsiyet tayininin yapılabilmesi için Lojistik Regresyon Analizi ile formüller oluşturuldu.

## **5.9 Araştırmanın Güçlü Yanları ve Sınırlılıkları**

Çalışmamız da taze cesetler üzerinden alınan ayağın metrik ölçümleri ile Türkiye doğumlu bireylere özgü ayak yapısının morfolojik ve metrik özellikleri hakkında yeni bilgiler edinilmesi beklenmektedir. Karşılaştırmalarını yaptığımız bütün çalışmalar göz önüne alındığında, çalışmamızda kullandığımız NU, CuMU, MONAU, MORAU, MARAU, LONAU ve PMetG ölçümleri boy uzunluğunun hesaplanmasında ve cinsiyetin belirlenmesinde ilk defa kullanılan ölçümlerdir. Elde edilen sonuçlar, kimliklendirme çalışmalarında bireyin cinsiyet tayini ve boy uzunluğunun tahmini olarak hesaplanmasını sağlayacak alternatif bir yöntem olması açısından literatüre yenilik getirmektedir.

Çalışmamızın veri toplama işlemi Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanlığı Morg ve İhtisas dairesinde, adli otopsilerden uygun olanlardan, kurumun çalışma koşullarını, iş yoğunluğunu ve özellikle cenazelerin ivedi gönderilmesini engellemeden yapılması ve ayrıca Adli Tıp Kurumuna gelen adli otopsilerde kadın sayısının erkek sayısına oranla daha az olması, belirlenen kadın olgu sayısına ulaşmakta güçlük yaratmıştır. Ayrıca Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dalımızın çalışma düzenini aksatmadan veri toplama işlemi sürdürüldü. Bu durum ancak uygun koşullar mevcut ise bir olgudan ölçüm alınabilmesini sağladı.

## **5.10 Etik Kurul Onayı**

Tüm bu çalışmalar Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu'nun 314/2007 protokol no'lu 23.11.2007 gün ve 376 sayılı etik kurulu onayı ile T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Başkanlığının 26.06.2007 gün ve B.03.1ATK.0.01.00.08/434 sayılı izni doğrultusunda gerçekleştirildi (Ek.1).

## 6 BULGULAR

Çalışmamızda, 31 kadın (%34,83) ve 58 erkek (%65,16) olmak üzere toplam 89 bireyden oluşan çalışma grubunun boy ile sağ ve sol taraftan ayak ölçümleri alındı. Alınan tüm ölçüm değerleri cm olarak değerlendirildi. Tüm ölçümlerin çalışma, kadın ve erkek grupları için tanımlayıcı istatistik analizi ve t-testi analizi değerlendirilmesi yapıldı. Tablo1.'de, alınan tüm ölçümlerin çalışma, kadın ve erkek gruplarında tanımlayıcı istatistik analizi yapılarak minimum ve maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları sunuldu.

**Tablo 1-Tüm ölçümlerin çalışma, kadın ve erkek grupları için tanımlayıcı istatistikler**

| Ölçümler | Çalışma grubu (n=89) |       |        |       | Kadın grubu (n=31) |       |        |       | Erkek grubu (n=58) |       |        |       |
|----------|----------------------|-------|--------|-------|--------------------|-------|--------|-------|--------------------|-------|--------|-------|
|          | Min.                 | Max.  | Ort.   | SS    | Min.               | Max.  | Ort.   | SS    | Min.               | Max.  | Ort.   | SS    |
| Boy      | 150                  | 190   | 171,53 | 8,17  | 150                | 182   | 165,10 | 8,051 | 166                | 190   | 174,97 | 5,870 |
| SAGNU    | 1,30                 | 2,80  | 2,02   | 0,337 | 1,30               | 2,80  | 2,03   | 0,396 | 1,50               | 2,60  | 2,02   | 0,304 |
| SAGCuMU  | 1,10                 | 2,60  | 1,57   | 0,360 | 1,10               | 2,60  | 1,59   | 0,430 | 1,10               | 2,60  | 1,55   | 0,320 |
| SAGMet1U | 4,80                 | 8,90  | 6,99   | 0,871 | 4,80               | 7,90  | 6,39   | 0,758 | 5,30               | 8,90  | 7,32   | 0,752 |
| SAGMet5U | 5,50                 | 8,70  | 6,79   | 0,678 | 5,50               | 8,70  | 6,47   | 0,674 | 5,80               | 8,70  | 6,95   | 0,624 |
| SAGMONAU | 10,50                | 15,10 | 12,99  | 1,046 | 10,50              | 14,10 | 12,30  | 0,903 | 11,20              | 15,10 | 13,36  | 0,931 |
| SAGMORAU | 2,30                 | 5,60  | 3,52   | 0,613 | 2,30               | 5,50  | 3,58   | 0,719 | 2,70               | 5,60  | 3,49   | 0,552 |
| SAGMARAU | 6,20                 | 12,60 | 8,53   | 1,027 | 6,20               | 9,70  | 7,88   | 0,887 | 6,90               | 12,60 | 8,88   | 0,925 |
| SAGLONAU | 9,40                 | 13,60 | 11,10  | 0,869 | 9,40               | 12,00 | 10,49  | 0,649 | 10,00              | 13,60 | 11,43  | 0,792 |
| SAGAU    | 19,00                | 27,50 | 23,25  | 1,580 | 19,00              | 26,10 | 22,07  | 1,527 | 21,20              | 27,50 | 23,88  | 1,208 |
| SAGPMetG | 6,10                 | 9,70  | 7,72   | 0,652 | 6,10               | 8,40  | 7,17   | 0,527 | 7,30               | 9,70  | 8,02   | 0,503 |
| SAGDMetG | 7,00                 | 10,40 | 9,02   | 0,701 | 7,60               | 9,40  | 8,47   | 0,456 | 7,00               | 10,40 | 9,31   | 0,628 |
| SAGMG    | 5,80                 | 8,30  | 7,29   | 0,558 | 5,80               | 7,70  | 6,79   | 0,451 | 6,40               | 8,30  | 7,56   | 0,403 |
| SOLNU    | 1,30                 | 2,90  | 2,17   | 0,317 | 1,30               | 2,90  | 2,19   | 0,355 | 1,50               | 2,90  | 2,17   | 0,297 |
| SOLCuMU  | 1,10                 | 2,50  | 1,61   | 0,332 | 1,20               | 2,50  | 1,58   | 0,371 | 1,10               | 2,50  | 1,62   | 0,312 |
| SOLMet1U | 4,80                 | 8,70  | 6,90   | 0,717 | 4,80               | 7,70  | 6,45   | 0,595 | 5,10               | 8,70  | 7,14   | 0,664 |
| SOLMet5U | 5,00                 | 8,60  | 6,85   | 0,722 | 5,00               | 8,50  | 6,56   | 0,692 | 6,00               | 8,60  | 7,01   | 0,695 |
| SOLMONAU | 9,90                 | 15,20 | 12,92  | 1,053 | 9,90               | 14,50 | 12,24  | 0,893 | 11,20              | 15,20 | 13,28  | 0,956 |
| SOLMORAU | 2,30                 | 5,60  | 3,68   | 0,602 | 2,30               | 5,60  | 3,67   | 0,780 | 2,80               | 5,10  | 3,68   | 0,488 |
| SOLMARAU | 6,30                 | 12,50 | 8,70   | 1,001 | 6,30               | 9,50  | 7,93   | 0,790 | 7,40               | 12,50 | 9,11   | 0,855 |
| SOLLONAU | 9,20                 | 13,40 | 11,01  | 0,850 | 9,20               | 12,10 | 10,51  | 0,751 | 9,60               | 13,40 | 11,28  | 0,779 |
| SOLAU    | 18,80                | 27,60 | 23,71  | 1,538 | 18,80              | 26,10 | 22,51  | 1,464 | 22,20              | 27,60 | 24,34  | 1,155 |
| SOLPMetG | 6,40                 | 9,10  | 7,77   | 0,561 | 6,40               | 8,30  | 7,31   | 0,486 | 7,00               | 9,10  | 8,02   | 0,432 |
| SOLDMetG | 7,20                 | 10,60 | 8,90   | 0,675 | 7,70               | 9,30  | 8,37   | 0,449 | 7,20               | 10,60 | 9,18   | 0,606 |
| SOLMG    | 5,70                 | 8,20  | 7,24   | 0,540 | 5,70               | 8,10  | 6,83   | 0,497 | 6,40               | 8,20  | 7,47   | 0,422 |

Min.: minimum değer; Max.: maksimum değer; Ort.: ortalama değer; SS.: standart sapma

Erkeklerin boy ölçümü, kadınların boy ölçümünden daha yüksek olduğu bulundu. Erkeklerin SAGNU, SAGCuMU, SAGMORAU ve SOLNU ölçümleri hariç, diğer ölçümleri kadınların ölçümlerinden daha yüksek olduğu bulundu.

Tablo2.' de, kadın ve erkek gruplarında alınan tüm ölçüm değerlerinin ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı t-testi ile değerlendirildi.

**Tablo 2-Kadın (n=31) ve Erkek (n=58) gruplarında ölçüm ortalamaları arasındaki farkların t-testi ile değerlendirilmesi**

|          |                | Ortalama                       | Standart sapma               | t             | p            |
|----------|----------------|--------------------------------|------------------------------|---------------|--------------|
| Boy      | Kadın<br>Erkek | <b>165,10</b><br><b>174,97</b> | <b>8,051</b><br><b>5,870</b> | <b>-6,023</b> | <b>0,000</b> |
| SAGNU    | Kadın<br>Erkek | 2,03<br>2,02                   | 0,396<br>0,304               | 0,221         | 0,826        |
| SAGCuMU  | Kadın<br>Erkek | 1,59<br>1,55                   | 0,430<br>0,320               | 0,434         | 0,666        |
| SAGMet1U | Kadın<br>Erkek | <b>6,39</b><br><b>7,32</b>     | <b>0,758</b><br><b>0,752</b> | <b>-5,512</b> | <b>0,000</b> |
| SAGMet5U | Kadın<br>Erkek | <b>6,47</b><br><b>6,95</b>     | <b>0,674</b><br><b>0,624</b> | <b>-3,290</b> | <b>0,002</b> |
| SAGMONAU | Kadın<br>Erkek | <b>12,30</b><br><b>13,36</b>   | <b>0,903</b><br><b>0,931</b> | <b>-5,188</b> | <b>0,000</b> |
| SAGMORAU | Kadın<br>Erkek | 3,58<br>3,49                   | 0,719<br>0,552               | 0,567         | 0,573        |
| SAGMARAU | Kadın<br>Erkek | <b>7,88</b><br><b>8,88</b>     | <b>0,887</b><br><b>0,925</b> | <b>-5,024</b> | <b>0,000</b> |
| SAGLONAU | Kadın<br>Erkek | <b>10,49</b><br><b>11,43</b>   | <b>0,649</b><br><b>0,792</b> | <b>-6,042</b> | <b>0,000</b> |
| SAGAU    | Kadın<br>Erkek | <b>22,07</b><br><b>23,88</b>   | <b>1,527</b><br><b>1,208</b> | <b>-5,733</b> | <b>0,000</b> |
| SAGPMetG | Kadın<br>Erkek | <b>7,17</b><br><b>8,02</b>     | <b>0,527</b><br><b>0,503</b> | <b>-7,373</b> | <b>0,000</b> |
| SAGDMetG | Kadın<br>Erkek | <b>8,47</b><br><b>9,31</b>     | <b>0,456</b><br><b>0,628</b> | <b>-7,289</b> | <b>0,000</b> |
| SAGMG    | Kadın<br>Erkek | <b>6,79</b><br><b>7,56</b>     | <b>0,451</b><br><b>0,403</b> | <b>-7,897</b> | <b>0,000</b> |
| SOLNU    | Kadın<br>Erkek | 2,19<br>2,17                   | 0,355<br>0,297               | 0,349         | 0,729        |
| SOLCuMU  | Kadın<br>Erkek | 1,58<br>1,62                   | 0,371<br>0,312               | -0,517        | 0,607        |
| SOLMet1U | Kadın<br>Erkek | <b>6,45</b><br><b>7,14</b>     | <b>0,595</b><br><b>0,664</b> | <b>-4,948</b> | <b>0,000</b> |
| SOLMet5U | Kadın<br>Erkek | <b>6,56</b><br><b>7,01</b>     | <b>0,692</b><br><b>0,695</b> | <b>-2,903</b> | <b>0,005</b> |
| SOLMONAU | Kadın<br>Erkek | <b>12,24</b><br><b>13,28</b>   | <b>0,893</b><br><b>0,956</b> | <b>-5,075</b> | <b>0,000</b> |
| SOLMORAU | Kadın<br>Erkek | <b>3,67</b><br><b>3,68</b>     | <b>0,780</b><br><b>0,488</b> | <b>-0,057</b> | <b>0,955</b> |
| SOLMARAU | Kadın<br>Erkek | <b>7,93</b><br><b>9,11</b>     | <b>0,790</b><br><b>0,855</b> | <b>-6,480</b> | <b>0,000</b> |
| SOLLONAU | Kadın<br>Erkek | <b>10,51</b><br><b>11,28</b>   | <b>0,751</b><br><b>0,779</b> | <b>-4,543</b> | <b>0,000</b> |

**Tablo 2- Devam**

|          |       |       |       |        |       |
|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
| SOLAU    | Kadın | 22,51 | 1,464 | -6,032 | 0,000 |
|          | Erkek | 24,34 | 1,155 |        |       |
| SOLPMetG | Kadın | 7,31  | 0,486 | -6,769 | 0,000 |
|          | Erkek | 8,02  | 0,432 |        |       |
| SOLDMetG | Kadın | 8,37  | 0,449 | -7,100 | 0,000 |
|          | Erkek | 9,18  | 0,606 |        |       |
| SOLMG    | Kadın | 6,83  | 0,497 | -6,039 | 0,000 |
|          | Erkek | 7,47  | 0,422 |        |       |

Bağımsız gruplarda t testi,  $p < 0,05$  anlamlılık düzeyinde

Erkek grubun boy ortalaması, kadın grubun boy ortalamasına göre anlamlı olarak daha yüksektir. Kadın grubun SAGNU, SAGCuMU, SAGMORAU ve SOLNU ölçüm ortalamaları, erkek grubun ölçümlerine göre daha yüksek olmasına rağmen, ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi. Erkek grubun SOLCuMU ve SOLMORAU ölçüm ortalamaları, kadın grubun ölçümlerine göre daha yüksek olmasına rağmen, ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Erkek grubun diğer ölçüm ortalamaları, kadın grubuna göre anlamlı olarak daha yüksektir.

Tablo3.' de, çalışma, kadın ve erkek gruplarında boy ile sağ ve sol ayak ölçümleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi. Genel bir yaklaşım olarak Pearson korelasyon katsayısı  $r = 0.00 - 0.24$  ise zayıf,  $r = 0.25 - 0.49$  ise orta,  $r = 0.50 - 0.74$  ise güçlü,  $r = 0.75 - 1.00$  ise çok güçlü olarak değerlendirildi. R değeri (-) değer çıktığı durumlarda anlamlılık oluştu ise olumsuz (ters) yönde korelasyon vardır.

Çalışma, kadın ve erkek grupları için boy ile sağ ve sol ayak ölçümleri arasındaki korelasyonun değerlendirme sonuçları şöyledir:

1. Çalışma, kadın ve erkek gruplarında, boy ile SAGNU, SAGCuMU, SAGMORAU, SOLNU, SOLCuMU, SOLMORAU ölçümleri arasındaki korelasyonda anlamlılık olmadığı gözlemlendi ( $p > 0,05$ ).
2. Erkek grubunda, boy ile SAGMet5U, SAGMONAU, SOLMet5U ve SOLMG ölçümleri arasındaki korelasyonda anlamlılık olmadığı gözlemlendi ( $p > 0,05$ ).
3. Çalışma ve kadın grubunda, boy ile SAGMet1U ölçümü arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r = 0,557$ ,  $p < 0,01$ ; kadın grubu için  $r = 0,540$ ,  $p < 0,01$ ) olduğu; erkek grubunda ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki ( $r = 0,260$ ,  $p < 0,05$ ) olduğu gözlemlendi.

**Tablo 3-Çalışma, Kadın ve Erkek Gruplarında Boy ve Ayak Ölçümleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi**

| BOY      |                      |       |                    |       |                    |       |
|----------|----------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
|          | Çalışma grubu (n=89) |       | Kadın grubu (n=31) |       | Erkek grubu (n=58) |       |
|          | r                    | p     | r                  | p     | r                  | p     |
| SAGNU    | 0,047                | 0,661 | 0,028              | 0,881 | 0,121              | 0,365 |
| SAGCuMU  | 0,053                | 0,625 | 0,119              | 0,522 | 0,082              | 0,540 |
| SAGMet1U | 0,557**              | 0,000 | 0,540**            | 0,002 | 0,260*             | 0,049 |
| SAGMet5U | 0,461**              | 0,000 | 0,497**            | 0,004 | 0,229              | 0,084 |
| SAGMONAU | 0,518**              | 0,000 | 0,516**            | 0,003 | 0,216              | 0,103 |
| SAGMORAU | 0,042                | 0,698 | 0,079              | 0,672 | 0,116              | 0,387 |
| SAGMARAU | 0,540**              | 0,000 | 0,363*             | 0,045 | 0,390**            | 0,002 |
| SAGLONAU | 0,625**              | 0,000 | 0,531**            | 0,002 | 0,449**            | 0,000 |
| SAGAU    | 0,661**              | 0,000 | 0,691**            | 0,000 | 0,331*             | 0,011 |
| SAGPMetG | 0,608**              | 0,000 | 0,506**            | 0,004 | 0,303*             | 0,021 |
| SAGDMetG | 0,614**              | 0,000 | 0,561**            | 0,001 | 0,376**            | 0,004 |
| SAGMG    | 0,672**              | 0,000 | 0,583**            | 0,001 | 0,388**            | 0,003 |
| SOLNU    | 0,100                | 0,352 | 0,100              | 0,591 | 0,194              | 0,144 |
| SOLCuMU  | 0,029                | 0,789 | 0,015              | 0,936 | -0,024             | 0,856 |
| SOLMet1U | 0,559**              | 0,000 | 0,479**            | 0,006 | 0,373**            | 0,004 |
| SOLMet5U | 0,347**              | 0,001 | 0,433*             | 0,015 | 0,080              | 0,552 |
| SOLMONAU | 0,531**              | 0,000 | 0,495**            | 0,005 | 0,278*             | 0,035 |
| SOLMORAU | 0,033                | 0,760 | 0,052              | 0,780 | 0,016              | 0,907 |
| SOLMARAU | 0,610**              | 0,000 | 0,404*             | 0,024 | 0,447**            | 0,000 |
| SOLLONAU | 0,581**              | 0,000 | 0,597**            | 0,000 | 0,358**            | 0,006 |
| SOLAU    | 0,682**              | 0,000 | 0,630**            | 0,000 | 0,430**            | 0,001 |
| SOLPMetG | 0,662**              | 0,000 | 0,553**            | 0,001 | 0,429**            | 0,001 |
| SOLDMetG | 0,590**              | 0,000 | 0,384*             | 0,033 | 0,416**            | 0,001 |
| SOLMG    | 0,510**              | 0,000 | 0,387*             | 0,032 | 0,179              | 0,180 |

r: korelasyon katsayısı

p: anlamlılık değeri

\*\* :  $p < 0,01$

\* :  $p < 0,05$

4. Çalışma grubunda, boy ile SOLMet1U ölçümü arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki ( $r = 0,559$ ,  $p < 0,01$ ) olduğu; kadın ve erkek gruplarında ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (kadın grubu için  $r = 0,479$ ,  $p < 0,01$ ; erkek grubu için  $r = 0,373$ ,  $p < 0,01$ ) olduğu gözlemlendi.

5. Çalışma ve kadın grubunda, boy ile SAGMet5U ölçümü arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r = 0,461$ ,  $p < 0,01$ ; kadın grubu için  $r = 0,497$ ,  $p < 0,01$ ) olduğu gözlemlendi.



6. Çalışma ve kadın grubunda, boy ile SOLMet5U ölçümü arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r=0,347$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,433$ ,  $p<0,05$ ) olduğu gözlemlendi.
7. Çalışma ve kadın grupları için boy ile SAGMONAU (çalışma grubu için  $r=0,518$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,516$ ,  $p<0,01$ ) ve boy ile SOLMONAU (çalışma grubu için  $r=0,531$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,495$ ,  $p<0,01$ ) arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlenirken; erkek grubunda boy ile SOLMONAU arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,278$ ,  $p<0,05$ ) olduğu gözlemlendi.
8. Çalışma grubunda, boy ile SAGMARAU arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,540$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlenirken; kadın ve erkek gruplarında ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (kadın grubu için  $r=0,363$ ,  $p<0,05$ ; erkek grubu için  $r=0,390$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi.
9. Çalışma grubunda, boy ile SOLMARAU arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,610$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlenirken; kadın ve erkek gruplarında ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (kadın grubu için  $r=0,404$ ,  $p<0,05$ ; erkek grubu için  $r=0,447$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi.
10. Çalışma ve kadın grupları için, boy ile SAGLONAU (çalışma grubu için  $r=0,625$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,531$ ,  $p<0,01$ ) ve boy ile SOLLONAU (çalışma grubu için  $r=0,581$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,597$ ,  $p<0,01$ ) arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlendi.
11. Erkek grubunda boy ile SAGLONAU ( $r= 0,449$ ,  $p<0,01$ ) ve boy ile SOLLONAU (  $r=0,358$ ,  $p<0,01$ ) arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlendi.
12. Çalışma ve kadın grupları için, boy ile SAGAU (çalışma grubu için  $r=0,661$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,691$ ,  $p<0,01$ ) ve boy ile SOLAU (çalışma grubu için  $r=0,682$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,630$ ,  $p<0,01$ ) arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlendi.
13. Erkek grubunda boy ile SAGAU ve SOLAU arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (SAGAU için  $r=0,331$ ,  $p<0,05$ , SOLAU için  $r=0,430$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi.
14. Çalışma ve kadın grubunda, boy ile SAGPMetG (çalışma grubu için  $r=0,608$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,506$ ,  $p<0,01$ ) ve boy ile SOLPMetG (çalışma grubu için

$r=0,662$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,553$ ,  $p<0,01$ ) arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlendi.

15. Erkek grubunda boy ile SAGPMetG ve SOLPMetG arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (SAGPMetG için  $r=0,303$ ,  $p<0,05$ , SOLPMetG için  $r=0,429$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi.

16. Çalışma ve kadın grupların, boy ile SAGDMetG ölçümü arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r=0,614$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,561$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlenirken; erkek grubunda boy ile SAGDMetG arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,376$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi.

17. Çalışma grubunda, boy ile SOLDMetG arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,590$ ,  $p<0,01$ ;) olduğu; kadın ve erkek grubunda ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (kadın grubu için  $r=0,384$ ,  $p<0,05$ ; erkek grubu için  $r=0,416$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi.

18. Çalışma ve kadın grupların, boy ile SAGMG ölçümü arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r=0,672$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,583$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlenirken; erkek grubunda boy ile SAGMG arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,388$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi.

19. Çalışma grubunda, boy ile SOLMG arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,510$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlenirken; kadın grubunda ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,387$ ,  $p<0,05$ ) olduğu gözlemlendi.

Sonuç olarak; boy ile sağ ayak ölçümleri arasındaki en yüksek korelasyon çalışma grubunda SAGMG, kadın grubunda SAGAU, erkek grubunda ise SAGLONAU parametresi için görülmektedir. Boy ile sol ayak ölçümleri arasındaki en yüksek korelasyon ise çalışma ve kadın grubunda SOLAU, erkek grubunda SOLMARAU parametresi için görülmektedir.

Çalışma, kadın ve erkek gruplarında tahmini boy hesaplamasının yapılabilmesi için Çoklu Regresyon Analizi uygulandı. Analize başlamadan önce, gruplara göre boy ile istatistiksel olarak anlamlı korelasyon gösteren sağ ve sol ayak ölçümlerinin yalın korelasyon analizi yapılarak, Pearson Korelasyon katsayıları değerlendirildi. Kendi aralarında yüksek korelasyon katsayı gösteren değişkenler, regresyon modeli içerisinde gerçekte olduklarından daha az ya da daha çok etki gösterip oluşturulacak modelde modelin uygunluğunu etkileyebilecektir. Bu durum göz önünde bulundurularak, gerçeğe en uygun modeli

oluşturmak amacıyla, değişkenlerin birbirleri ile olan etkileşimleri dikkate alınıp, korelasyon katsayısı 0,70'den büyük olan değişkenler arasından model için literatür açısından uygun olduğu düşünülen değişken, regresyon analizinde değerlendirilmiştir. Çalışma, kadın ve erkek grupları için etkileşim tabloları Tablo 4., Tablo 5., Tablo 6., Tablo 7., Tablo 8. ve Tablo 9. da sunuldu.

**Tablo 4-Çalışma grubu (n=89) için sağ ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri**

| SAG   | Met1U | Met5U   | MONAU          | MARAU   | LONAU   | AU      | PMetG   | DMetG   | MG             |
|-------|-------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| Met1U | 1     | 0,424** | <b>0,798**</b> | 0,226*  | 0,402** | 0,476** | 0,323** | 0,520** | 0,516**        |
|       |       | 0,000   | <b>0,000</b>   | 0,033   | 0,000   | 0,000   | 0,002   | 0,000   | 0,000          |
| Met5U |       | 1       | 0,337**        | 0,427** | 0,634** | 0,484** | 0,432** | 0,343** | 0,369**        |
|       |       |         | 0,001          | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,001   | 0,000          |
| MONAU |       |         | 1              | 0,240*  | 0,518** | 0,517** | 0,425** | 0,523** | 0,518**        |
|       |       |         |                | 0,023   | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000          |
| MARAU |       |         |                | 1       | 0,504** | 0,598** | 0,470** | 0,419** | 0,493**        |
|       |       |         |                |         | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000          |
| LONAU |       |         |                |         | 1       | 0,563** | 0,648** | 0,633** | 0,546**        |
|       |       |         |                |         |         | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000          |
| AU    |       |         |                |         |         | 1       | 0,600** | 0,588** | 0,515**        |
|       |       |         |                |         |         |         | 0,000   | 0,000   | 0,000          |
| PMetG |       |         |                |         |         |         | 1       | 0,646** | <b>0,731**</b> |
|       |       |         |                |         |         |         |         | 0,000   | <b>0,000</b>   |
| DMetG |       |         |                |         |         |         |         | 1       | <b>0,728**</b> |
|       |       |         |                |         |         |         |         |         | <b>0,000</b>   |
| MG    |       |         |                |         |         |         |         |         | 1              |
|       |       |         |                |         |         |         |         |         |                |

\*\* : p< 0,01

\* : p<0,05

Tablo 4.'de çalışma grubu için sağ ayak ölçümlerinin birbirleri arasındaki Pearson Korelasyon katsayıları değerlendirildi. Sağ ayak ölçümleri arasındaki yüksek ve anlamlı korelasyonlar SAGMet1U-SAGMONAU (r=0,798, p<0,01), SAGMG-SAGPMetG (r=0,731, p<0,01) ve SAGMG-SAGDMetG (r=0,728, p<0,01) değişkenleri arasındadır. Bunlardan SAGMet1 ve SAGMG değişkenlerinin model için uygun olacağı düşünülerek, çoklu

regresyon analizi için seçilmişlerdir. Bun göre modele giren bağımsız değişkenler; SAGMet1, SAGMet5, SAGMARAU, SAGLONAU, SAGAU ve SAGMG ölçümleridir.

**Tablo 5-Çalışma grubu (n=89) için sol ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri**

| SOL   | Met1U | Met5U   | MONAU          | MARAU   | LONAU   | AU             | PMetG   | DMetG   | MG      |
|-------|-------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|
| Met1U | 1     | 0,335** | <b>0,776**</b> | 0,390** | 0,533** | 0,422**        | 0,362** | 0,541** | 0,476** |
|       |       | 0,001   | <b>0,000</b>   | 0,000   | 0,000   | 0,000          | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| Met5U |       | 1       | 0,334**        | 0,323** | 0,668** | 0,464**        | 0,366** | 0,382** | 0,221*  |
|       |       |         | 0,001          | 0,002   | 0,000   | 0,000          | 0,000   | 0,000   | 0,037   |
| MONAU |       |         | 1              | 0,394** | 0,595** | 0,537**        | 0,416** | 0,492** | 0,520** |
|       |       |         |                | 0,000   | 0,000   | 0,000          | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| MARAU |       |         |                | 1       | 0,487** | <b>0,733**</b> | 0,613** | 0,545** | 0,519** |
|       |       |         |                |         | 0,000   | <b>0,000</b>   | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| LONAU |       |         |                |         | 1       | 0,664**        | 0,571** | 0,599** | 0,479** |
|       |       |         |                |         |         | 0,000          | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| AU    |       |         |                |         |         | 1              | 0,694** | 0,607** | 0,528** |
|       |       |         |                |         |         |                | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| PMetG |       |         |                |         |         |                | 1       | 0,599** | 0,644** |
|       |       |         |                |         |         |                |         | 0,000   | 0,000   |
| DMetG |       |         |                |         |         |                |         | 1       | 0,563** |
|       |       |         |                |         |         |                |         |         | ,000    |
| MG    |       |         |                |         |         |                |         |         | 1       |
|       |       |         |                |         |         |                |         |         |         |

\*\* :  $p < 0,01$

\* :  $p < 0,05$

Tablo 5.'de çalışma grubu için sol ayak ölçümlerinin birbirleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları değerlendirildi. Sol ayak ölçümleri arasındaki yüksek ve anlamlı korelasyonlar SOLMet1U-SOLMONAU ( $r=0,776$ ,  $p<0,01$ ) ve SOLAU-SOLMARAU ( $r=0,733$ ,  $p<0,01$ ) arasındadır. Bu değişkenlerden SOLMet1U ve SOLAU ölçümlerinin model için uygun olacağı düşünülerek, çoklu regresyon analizi için seçilmişlerdir. Buna göre modele giren bağımsız değişkenler; SOLMet1U, SOLMet5, SOLMARAU, SOLLONAU, SOLAU, SOLPMetG, SOLDMetG ve SOLMG ölçümleridir.

**Tablo 6-Kadın grubu (n=31) için sağ ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri**

| SAG   | Met1U | Met5U | MONAU          | MARAU   | LONAU   | AU      | PMetG   | DMetG   | MG             |
|-------|-------|-------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| Met1U | 1     | 0,330 | <b>0,810**</b> | -0,049  | 0,251   | 0,396*  | 0,092   | 0,345   | 0,332          |
|       |       | 0,070 | <b>0,000</b>   | 0,795   | 0,173   | 0,028   | 0,622   | 0,058   | 0,068          |
| Met5U |       | 1     | 0,250          | 0,466** | 0,665** | 0,688** | 0,509** | 0,433*  | 0,467**        |
|       |       |       | 0,174          | 0,008   | 0,000   | 0,000   | 0,003   | 0,015   | 0,008          |
| MONAU |       |       | 1              | 0,121   | 0,291   | 0,381*  | 0,241   | 0,386*  | 0,369*         |
|       |       |       |                | 0,516   | 0,112   | 0,034   | 0,192   | 0,032   | 0,041          |
| MARAU |       |       |                | 1       | 0,579** | 0,505** | 0,339   | 0,381*  | 0,408*         |
|       |       |       |                |         | 0,001   | 0,004   | 0,062   | 0,034   | 0,023          |
| LONAU |       |       |                |         | 1       | 0,578** | 0,403*  | 0,460** | 0,415*         |
|       |       |       |                |         |         | 0,001   | 0,025   | 0,009   | 0,020          |
| AU    |       |       |                |         |         | 1       | 0,634** | 0,570** | 0,559**        |
|       |       |       |                |         |         |         | 0,000   | 0,001   | 0,001          |
| PMetG |       |       |                |         |         |         | 1       | 0,600** | <b>0,722**</b> |
|       |       |       |                |         |         |         |         | 0,000   | <b>0,000</b>   |
| DMetG |       |       |                |         |         |         |         | 1       | 0,562**        |
|       |       |       |                |         |         |         |         |         | ,001           |
| MG    |       |       |                |         |         |         |         |         | 1              |
|       |       |       |                |         |         |         |         |         |                |

\*\* : p< 0,01

\* : p<0,05

Tablo 6.'da kadın grubu için sağ ayak ölçümlerinin birbirleri arasındaki Pearson Korelasyon katsayıları değerlendirildi. Sağ ayak ölçümleri arasındaki yüksek ve anlamlı korelasyonlar SAGMet1U-SAGMONAU ( $r=0,810$ ,  $p<0,01$ ) ve SAGMG-SAGPMetG ( $r=0,722$ ,  $p<0,01$ ) değişkenleri arasındadır. SAGMet1U ve SAGMG değişkenlerinin model için uygun değişkenler oldukları düşünülerek, çoklu regresyon analizi için seçilmişlerdir. Buna göre, SAGMet1U, SAGMet5, SAGMARAU, SAGLONAU, SAGAU, SAGDMetG SAGMG değişkenleri modele giren bağımsız değişkenlerdir.

**Tablo7-Kadın grubu (n=31) için sol ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri**

| SOL   | Met1U | Met5U | MONAU          | MARAU  | LONAU          | AU      | PMetG   | DMetG   | MG             |
|-------|-------|-------|----------------|--------|----------------|---------|---------|---------|----------------|
| Met1U | 1     | 0,329 | <b>0,741**</b> | 0,426* | 0,486**        | 0,331   | 0,135   | 0,190   | 0,246          |
|       |       | 0,071 | <b>0,000</b>   | 0,017  | 0,006          | 0,069   | 0,468   | 0,305   | 0,183          |
| Met5U |       | 1     | 0,126          | 0,269  | <b>0,774**</b> | 0,516** | 0,442*  | 0,276   | 0,152          |
|       |       |       | 0,499          | 0,144  | <b>0,000</b>   | 0,003   | 0,013   | 0,133   | 0,413          |
| MONAU |       |       | 1              | 0,344  | 0,430*         | 0,324   | 0,190   | 0,226   | 0,245          |
|       |       |       |                | 0,058  | 0,016          | 0,075   | 0,305   | 0,222   | 0,184          |
| MARAU |       |       |                | 1      | 0,525**        | 0,690** | 0,461** | 0,278   | 0,569**        |
|       |       |       |                |        | 0,002          | 0,000   | 0,009   | 0,130   | 0,001          |
| LONAU |       |       |                |        | 1              | 0,690** | 0,503** | 0,514** | 0,283          |
|       |       |       |                |        |                | 0,000   | 0,004   | 0,003   | 0,123          |
| AU    |       |       |                |        |                | 1       | 0,646** | 0,476** | 0,519**        |
|       |       |       |                |        |                |         | 0,000   | 0,007   | 0,003          |
| PMetG |       |       |                |        |                |         | 1       | 0,499** | <b>0,756**</b> |
|       |       |       |                |        |                |         |         | 0,004   | <b>0,000</b>   |
| DMetG |       |       |                |        |                |         |         | 1       | 0,282          |
|       |       |       |                |        |                |         |         |         | 0,124          |
| MG    |       |       |                |        |                |         |         |         | 1              |
|       |       |       |                |        |                |         |         |         |                |

\*\*: p&lt; 0,01

\*: p&lt;0,05

Tablo 7.'de kadın grubu için sol ayak ölçümlerinin birbirleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları değerlendirildi. Sol ayak ölçümleri arasındaki yüksek ve anlamlı korelasyonlar SOLMet1U-SOLMONAU ( $r=0,741$ ,  $p<0,01$ ), SOLMet5-SOLLONAU ( $r=0,774$ ,  $p<0,01$ ) ve SOLMG-SOLPMetG ( $r=0,756$ ,  $p<0,01$ ) değişkenleri arasındadır. SOLMet1U, SOLMet5 ve SAGMG değişkenlerinin model için uygun değişkenler oldukları düşünülerek, çoklu regresyon analizi için seçilmişlerdir. Buna göre, SOLMet1U, SOLMet5, SOLMARAU, SOLAU, SOLDMetG ve SOLMG analizie giren bağımsız değişkenlerdir.

**Tablo 8-Erkek grubu (n=58) için sağ ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri**

| SAG   | Met1U | MARAU  | LONAU | AU      | PMetG   | DMetG   | MG      |
|-------|-------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|
| Met1U | 1     | -0,001 | 0,159 | 0,192   | -0,040  | 0,317*  | 0,244   |
|       |       | 0,995  | 0,234 | 0,149   | 0,764   | 0,015   | 0,065   |
| MARAU |       | 1      | 0,248 | 0,440** | 0,212   | 0,141   | 0,201   |
|       |       |        | 0,060 | 0,001   | 0,111   | 0,292   | 0,130   |
| LONAU |       |        | 1     | 0,296*  | 0,526** | 0,483** | 0,270*  |
|       |       |        |       | 0,024   | 0,000   | 0,000   | 0,040   |
| AU    |       |        |       | 1       | 0,226   | 0,332*  | 0,001   |
|       |       |        |       |         | 0,088   | 0,011   | 0,992   |
| PMetG |       |        |       |         | 1       | 0,393** | 0,431** |
|       |       |        |       |         |         | 0,002   | 0,001   |
| DMetG |       |        |       |         |         | 1       | 0,581** |
|       |       |        |       |         |         |         | 0,000   |
| MG    |       |        |       |         |         |         | 1       |
|       |       |        |       |         |         |         |         |

\*\* $: p < 0,01$

\* $: p < 0,05$

Tablo 8.'de erkek grubu için sağ ayak ölçümlerinin birbirleri arasındaki Pearson Korelasyon katsayıları değerlendirildi. Sağ ayak ölçümlerinin birbirleriyle yüksek ve anlamlı korelasyonlar bulunmamaktadır. Regresyon Analizine giren bağımsız değişkenler; SAGMet1, SAGMARAU, SAGLONAU, SAGAU, SAGPMetG, SAGDMetG ve SAGMG ölçümleridir.

**Tablo 9-Erkek grubu (n=58) için sol ayak ölçümleri arasındaki korelasyon değerleri**

| SOL   | Met1U | MONAU          | MARAU | LONAU   | AU      | PMetG   | DMetG   |
|-------|-------|----------------|-------|---------|---------|---------|---------|
| Met1U | 1     | <b>0,704**</b> | 0,075 | 0,388** | 0,160   | 0,119   | 0,453** |
|       |       | <b>0,000</b>   | 0,576 | 0,003   | 0,231   | 0,375   | 0,000   |
| MONAU |       | 1              | 0,103 | 0,521** | 0,406** | 0,189   | 0,341** |
|       |       |                | 0,443 | 0,000   | 0,002   | 0,154   | 0,009   |
| MARAU |       |                | 1     | 0,234   | 0,567** | 0,396** | 0,351** |
|       |       |                |       | 0,078   | 0,000   | 0,002   | 0,007   |
| LONAU |       |                |       | 1       | 0,490** | 0,392** | 0,465** |
|       |       |                |       |         | 0,000   | 0,002   | 0,000   |
| AU    |       |                |       |         | 1       | 0,453** | 0,407** |
|       |       |                |       |         |         | 0,000   | 0,002   |
| PMetG |       |                |       |         |         | 1       | 0,351** |
|       |       |                |       |         |         |         | 0,007   |
| DMetG |       |                |       |         |         |         | 1       |
|       |       |                |       |         |         |         |         |

\*\* $: p < 0,01$

\* $: p < 0,05$

Tablo 9.'da erkek grubu için sol ayak ölçümlerinin birbirleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları değerlendirildi. Sol ayak ölçümleri arasındaki yüksek ve anlamlı korelasyonlar SOLMet1U-SOLMONAU ( $r=0,704$ ,  $p<0,01$ ) arasında görüldü. SOLMet1 değişkeninin model için uygun olduğu düşünülerek, çoklu regresyon analizi için seçilmiştir. Bu sonuçlara göre, SOLMet1, SOLMARAU, SOLLONAU, SOLAU, SOLPMetG ve SOLDMetG analize giren bağımsız değişkenlerdir.

Sağ ve sol ayak ölçümlerinden boyun tahmini olarak hesaplanabilmesi için uygulanan çoklu regresyon analizi her grup için ayrı ayrı değerlendirildi. Her grup için seçilen bağımsız değişkenlerin regresyon analizinde modele alınma sırasını, Forward yöntemi belirledi. Forward yöntemi bağımlı-bağımsız değişkenler arasındaki en yüksek korelasyon değerine ( $p<0,05$ ) sahip olandan başlayıp, korelasyon değerini azaltarak olgu sayısının %10'u kadar alınan, bağımsız değişkenlerle modeli tamamladı. Bu bilgiler ışığında her grup için regresyon modelleri elde edildi. Bu modeller de elde edilen R,  $R^2$  ve Düzeltilmiş  $R^2$ , Durbin-Watson değeri ile modelin doğrusal bir modele uyumu hakkında ilgili bilgiyi veren ANOVA tablosundaki F analizi sonuçları sunuldu. "R değeri", çalışma, kadın ve erkek gruplarında



bağımlı değişken (boy) ile bağımsız değişken grubu (ayak ölçümleri) arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısıdır. Elde edilen “ $R^2$  değeri”, üç grupta tahmini boy hesaplamasının yapılabilmesi için, bağımlı değişkendeki (boy) değişimin ne kadarının bağımsız değişkenler (ayak ölçümleri) ile açıklanabildiğini ifade etmektedir. Elde edilen “Düzeltilmiş  $R^2$  değeri” ise; örnek üzerinden elde edilen değerlerin evren değerlerine uygunluğunu standart hata ile değerlendirmektedir. “Durbin-Watson” değeri modelin iyi oluşturulup oluşturulmadığının değerlendirilmesini yapmaktadır. Analiz sonucu 2’ye yakın bir değer veriyorsa, model iyi oluşturulmuş bir modeldir.

Çalışma grubunun, boy ile sağ ayak ölçümleri arasında oluşturulan regresyon modelleri Tablo 10.’da sunuldu.

**Tablo 10-Çalışma grubunda boy ve sağ ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları**

| Model | R        | $R^2$ | Düzeltilmiş $R^2$ | SEE   | Durbin-Watson | ANOVA |        |       |
|-------|----------|-------|-------------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
|       |          |       |                   |       |               | SD    | F      | p     |
| 1     | 0,672(a) | 0,452 | 0,446             | 6,083 | 1,759         | 1     | 71,803 | 0,000 |
| 2     | 0,766(b) | 0,587 | 0,577             | 5,314 |               | 2     | 61,063 | 0,000 |
| 3     | 0,786(c) | 0,619 | 0,605             | 5,135 |               | 3     | 45,951 | 0,000 |
| 4     | 0,798(d) | 0,637 | 0,620             | 5,040 |               | 4     | 36,830 | 0,000 |

SD: serbestlik derecesi

Bağımlı değişken: boy

Bağımsız değişken a: SAGMG

Bağımsız değişken b: SAGMG, SAGAU

Bağımsız değişken c: SAGMG, SAGAU, SAGLONAU

Bağımsız değişken d: SAGMG, SAGAU, SAGLONAU, SAGMet1U

Çalışma grubunun, çoklu regresyon analizinde oluşturulan model 1’e göre, boy ile SAGMG arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,672$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %45,2’in SAGMG ( $R^2=0,452$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değeri sonucuna göre; çalışma grubunda 89 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $44,6 \pm 6,083$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=71,803$ ,  $SD=1$ ,  $p=0,000$ ). Model 2’e göre boy ile SAGMG ve SAGAU arasında çok güçlü bir korelasyon ( $R=0,766$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %58,7’i SAGMG ve SAGAU

( $R^2=0,587$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; çalışma grubunda 89 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $\%57,7 \pm 5,314$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=61,063$ ,  $SD=2$ ,  $p=0,000$ ). Model 3'e göre; boy ile SAGMG, SAGAU ve SAGLONAU arasında çok güçlü bir korelasyon ( $R=0,786$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin  $\%61,9$ 'u SAGMG, SAGAU ve SAGLONAU ( $R^2=0,619$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; çalışma grubunda 89 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $\%60,5 \pm 5,135$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=45,951$ ,  $SD=3$ ,  $p=0,000$ ). Elde edilen model 4 sonuçlarına göre; boy ile SAGMG, SAGAU, SAGLONAU ve SAGMet1U arasında çok güçlü bir korelasyon ( $R=0,798$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin  $\%63,7$ 'i SAGMG, SAGAU, SAGLONAU ve SAGMet1U ( $R^2=0,637$ ) ile açıklanmaktadır. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; çalışma grubunda 89 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $\%62 \pm 5,040$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=36,830$ ,  $SD=4$ ,  $p=0,000$ ). Buna göre; çalışma grubu için sağ ayak ölçümleriyle elde edilen boy hesaplama modellerinde bağımsız değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliği artmaktadır.

Tablo 11.'de çalışma grubunda tahmini boy hesaplaması için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modellerine ait katsayılar ve standart hataları anlamlılık değerleri ile birlikte sunuldu.

**Tablo 11-Çalışma grubu(n=89) için sağ ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar**

| Model |          | B      | S.E.  | Beta  | t      | p     |
|-------|----------|--------|-------|-------|--------|-------|
| 1     | Sabit    | 99,769 | 8,493 |       | 11,747 | 0,000 |
|       | SAGMG    | 9,833  | 1,160 | 0,672 | 8,474  | 0,000 |
| 2     | Sabit    | 71,828 | 9,105 |       | 7,889  | 0,000 |
|       | SAGMG    | 6,612  | 1,182 | 0,452 | 5,592  | 0,000 |
|       | SAGAU    | 2,212  | 0,418 | 0,428 | 5,293  | 0,000 |
| 3     | Sabit    | 66,931 | 8,989 |       | 7,446  | 0,000 |
|       | SAGMG    | 5,432  | 1,225 | 0,371 | 4,433  | 0,000 |
|       | SAGAU    | 1,754  | 0,439 | 0,339 | 3,996  | 0,000 |
|       | SAGLONAU | 2,175  | 0,817 | 0,231 | 2,662  | 0,009 |
| 4     | Sabit    | 68,510 | 8,856 |       | 7,736  | 0,000 |
|       | SAGMG    | 4,598  | 1,269 | 0,314 | 3,622  | 0,000 |
|       | SAGAU    | 1,532  | 0,444 | 0,296 | 3,447  | 0,001 |
|       | SAGLONAU | 2,071  | 0,803 | 0,220 | 2,578  | 0,012 |
|       | SAGMet1U | 1,548  | 0,753 | 0,165 | 2,057  | 0,043 |

B: Regresyon katsayıları

S.E.: Standart hata

Beta: Düzeltilmiş bölümsel korelasyon katsayısı

Çalışma grubunda sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan tahmini boy hesaplama modelleri şöyledir:

Model1...Boy = 99,769 + 9,833 (SAGMG)

Model2...Boy = 71,828 + 6,612 (SAGMG) + 2,212 (SAGAU)

Model3...Boy = 66,931 + 5,432 (SAGMG) + 1,754 (SAGAU) + 2,175 (SAGLONAU)

Model4...Boy = 68,510 + 4,598 (SAGMG) + 1,532 (SAGAU) + 2,071 (SAGLONAU) + 1,548 (SAGMet1U)

Çalışma grubunun, boy ile sol ayak ölçümleri arasında oluşturulan regresyon modelleri Tablo 12.'de sunuldu.

**Tablo 12-Çalışma grubunda boy ve sol ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları**

| Model | R        | R <sup>2</sup> | Düzeltilmiş R <sup>2</sup> | SEE   | Durbin-Watson | ANOVA |        |       |
|-------|----------|----------------|----------------------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
|       |          |                |                            |       |               | SD    | F      | p     |
| 1     | 0,682(a) | 0,465          | 0,459                      | 6,012 | 1,990         | 1     | 75,550 | 0,000 |
| 2     | 0,744(b) | 0,554          | 0,544                      | 5,519 |               | 2     | 53,469 | 0,000 |
| 3     | 0,780(c) | 0,608          | 0,594                      | 5,205 |               | 3     | 43,957 | 0,000 |

SD: serbestlik derecesi

Bağımlı değişken: boy

Bağımsız değişken a: SOLAU

Bağımsız değişken b: SOLAU, SOLMet1U

Bağımsız değişken c: SOLAU, SOLMet1U, SOLPMetG

Çalışma grubunun, çoklu regresyon analizinde oluşturulan model 1'e göre, boy ile SOLAU arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,682$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %46,5'in SOLAU ( $R^2=0,465$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değeri sonucuna göre; çalışma grubunda 89 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $45,9 \pm 6,012$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=75,550$ ,  $SD=1$ ,  $p=0,000$ ). Model 2'e göre boy ile SOLAU ve SOLMet1U arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,744$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %55,4'i SOLAU ve SOLMet1U ( $R^2=0,554$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; çalışma grubunda 89 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $55,4 \pm 5,519$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=53,469$ ,  $SD=2$ ,  $p=0,000$ ). Model 3'e göre; boy ile SOLAU, SOLMet1U, SOLPMetG arasında çok güçlü bir korelasyon ( $R=0,780$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %60,8'u SOLAU, SOLMet1U, SOLPMetG ( $R^2=0,608$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; çalışma grubunda 89 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $59,4 \pm 5,205$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=43,957$ ,  $SD=3$ ,  $p=0,000$ ). Buna göre; çalışma grubu için sol ayak ölçümleriyle elde edilen boy hesaplama modellerinde bağımsız değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliği artmaktadır.

Tablo 13.'de çalışma grubunda tahmini boy hesaplaması için sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modellerine ait katsayılar ve standart hataları anlamlılık değerleri ile birlikte sunuldu.

**Tablo 13-Çalışma grubu(n=89) için sol ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar**

| Model |          | B      | S.E.  | Beta  | t     | p     |
|-------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | Sabit    | 85,683 | 9,897 |       | 8,657 | 0,000 |
|       | SOLAU    | 3,621  | 0,417 | 0,682 | 8,692 | 0,000 |
| 2     | Sabit    | 77,252 | 9,308 |       | 8,300 | 0,000 |
|       | SOLAU    | 2,882  | 0,422 | 0,543 | 6,833 | 0,000 |
|       | SOLMet1U | 3,760  | 0,905 | 0,330 | 4,155 | 0,000 |
| 3     | Sabit    | 69,609 | 9,060 |       | 7,683 | 0,000 |
|       | SOLAU    | 1,748  | 0,518 | 0,329 | 3,375 | 0,001 |
|       | SOLMet1U | 3,447  | 0,858 | 0,302 | 4,016 | 0,000 |
|       | SOLPMetG | 4,714  | 1,380 | 0,324 | 3,416 | 0,001 |

B: Regresyon katsayıları

S.E.: Standart hata

Beta: Düzeltilmiş bölümsel korelasyon katsayısı

Çalışma grubunda sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan tahmini boy hesaplama modelleri şöyledir:

Model1...Boy= 85,683+ 3,621 (SOLAU)

Model2...Boy= 77,252+ 2,882 (SOLAU) + 3,760 (SOLMet1U)

Model3...Boy= 69,609+ 1,748 (SOLAU) + 3,447 (SOLMet1U) + 4,714 (SOLPMetG)

Kadın grubunun, boy ile sağ ayak ölçümleri arasında oluşturulan regresyon modelleri Tablo 14.'de sunuldu.

**Tablo 14-Kadın grubunda (n=31) boy ve sağ ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları**

| Model | R        | R <sup>2</sup> | Düzeltilmiş R <sup>2</sup> | SEE   | Durbin-Watson | ANOVA |        |       |
|-------|----------|----------------|----------------------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
|       |          |                |                            |       |               | SD    | F      | p     |
| 1     | 0,691(a) | 0,478          | 0,460                      | 5,919 | 1,626         | 1     | 26,512 | 0,000 |
| 2     | 0,749(b) | 0,562          | 0,530                      | 5,518 |               | 2     | 17,939 | 0,000 |

SD: serbestlik derecesi

Bağımlı değişken: boy

Bağımsız değişken a: SAGAU

Bağımsız değişken b: SAGAU, SAGMet1U

Kadın grubunun, Çoklu Regresyon Analizinde oluşturulan model 1'e göre, boy ile SAGAU arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,691$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %47,8'in SAGAU ( $R^2=0,478$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değeri sonucuna göre; kadın grubunda 31 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $46 \pm 5,919$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=26,512$ ,  $SD=1$ ,  $p=0,000$ ). Model 2'e göre boy ile SAGAU ve SAGMet1U arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,749$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %56,2'i SAGAU ve SAGMet1U ( $R^2=0,562$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; kadın grubunda 31 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $53 \pm 5,518$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=17,939$ ,  $SD=2$ ,  $p=0,000$ ). Kadın grubu için sağ ayak ölçümleriyle elde edilen boy hesaplama modellerinde bağımsız değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliği artmaktadır.

Tablo 15.'de kadın grubunda tahmini boy hesaplaması için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modellerine ait katsayılar ve standart hataları anlamlılık değerleri ile birlikte sunuldu.

**Tablo 15-Kadın grubu(n=31) için sağ ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar**

| Model |          | B      | S.E.   | Beta  | t     | p     |
|-------|----------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1     | Sabit    | 84,704 | 15,649 |       | 5,413 | 0,000 |
|       | SAGAU    | 3,642  | 0,707  | 0,691 | 5,149 | 0,000 |
| 2     | Sabit    | 77,795 | 14,890 |       | 5,225 | 0,000 |
|       | SAGAU    | 2,984  | 0,718  | 0,566 | 4,156 | 0,000 |
|       | SAGMet1U | 3,353  | 1,447  | 0,316 | 2,317 | 0,028 |

B: Regresyon katsayıları

S.E.: Standart hata

Beta: Düzeltilmiş bölümsel korelasyon katsayısı

Kadın grubunda sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan tahmini boy hesaplama modelleri şöyledir:

Model1...Boy= 84,704+ 3,642 (SAGAU)

Model2...Boy= 77,795+ 2,984 (SAGAU) + 3,353 (SAGMet1U)

Kadın grubunun, boy ile sol ayak ölçümleri arasında oluşturulan regresyon modelleri Tablo 16.'de sunuldu.

**Tablo 16-Kadın grubunda (n=31) boy ve sol ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları**

| Model | R        | R <sup>2</sup> | Düzeltilmiş R <sup>2</sup> | SEE   | Durbin-Watson | ANOVA |        |       |
|-------|----------|----------------|----------------------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
|       |          |                |                            |       |               | SD    | F      | p     |
| 1     | 0,630(a) | 0,396          | 0,376                      | 6,362 | 1,316         | 1     | 19,047 | 0,000 |
| 2     | 0,692(b) | 0,479          | 0,441                      | 6,018 |               | 2     | 12,846 | 0,000 |

SD: serbestlik derecesi

Bağımlı değişken: boy

Bağımsız değişken a: SOLAU

Bağımsız değişken b: SOLAU, SOLMet1U

Kadın grubunun, çoklu regresyon analizinde oluşturulan model 1'e göre, boy ile SOLAU arasında güçlü bir korelasyon (R=0,630) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %39,6'in SOLAU (R<sup>2</sup>=0,396) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş R<sup>2</sup> değeri

sonucuna göre; kadın grubunda 31 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $37,6 \pm 6,362$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=19,047$ ,  $SD=1$ ,  $p=0,000$ ). Model 2'e göre boy ile SOLAU ve SOLMet1U arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,692$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin  $47,9$ 'i SOLAU ve SOLMet1U ( $R^2=0,479$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; kadın grubunda 31 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $44,1 \pm 6,018$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=12,846$ ,  $SD=2$ ,  $p=0,000$ ). Kadın grubu için sol ayak ölçümleriyle elde edilen boy hesaplama modellerinde bağımsız değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliği artmaktadır.

Tablo 17.'de kadın grubunda tahmini boy hesaplaması için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modellerine ait katsayılar ve standart hataları anlamlılık değerleri ile birlikte sunuldu.

**Tablo 17- Kadın grubu(n=31) için sol ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar**

| Model |          | B      | S.E.   | Beta  | t     | p     |
|-------|----------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1     | Sabit    | 87,170 | 17,892 |       | 4,872 | 0,000 |
|       | SOLAU    | 3,461  | 0,793  | 0,630 | 4,364 | 0,000 |
| 2     | Sabit    | 73,123 | 18,200 |       | 4,018 | 0,000 |
|       | SOLAU    | 2,908  | 0,795  | 0,529 | 3,658 | 0,001 |
|       | SOLMet1U | 4,102  | 1,954  | 0,304 | 2,099 | 0,045 |

B: Regresyon katsayıları

S.E.: Standart hata

Beta: Düzeltilmiş bölümsel korelasyon katsayısı

Kadın grubunda sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan tahmini boy hesaplama modelleri şöyledir:

Model1...Boy= 87,170 + 3,461 (SOLAU)

Model2...Boy= 73,123 + 2,908 (SOLAU) + 4,102 (SOLMet1U)



Erkek grubunun, boy ile sağ ayak ölçümleri arasında oluşturulan regresyon modelleri Tablo 18.'de sunuldu.

**Tablo 18- Erkek grubunda (n=58) boy ve sağ ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları**

| Model | R        | R <sup>2</sup> | Düzeltilmiş R <sup>2</sup> | SEE   | Durbin-Watson | ANOVA |        |       |
|-------|----------|----------------|----------------------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
|       |          |                |                            |       |               | SD    | F      | p     |
| 1     | 0,449(a) | 0,202          | 0,188                      | 5,291 | 1,518         | 1     | 14,158 | 0,000 |
| 2     | 0,533(b) | 0,285          | 0,258                      | 5,055 |               | 2     | 10,935 | 0,000 |
| 3     | 0,584(c) | 0,341          | 0,305                      | 4,895 |               | 3     | 9,321  | 0,000 |

SD: serbestlik derecesi

Bağımlı değişken: boy

Bağımsız değişken a: SAGLONAU

Bağımsız değişken b: SAGLONAU, SAGMARAU

Bağımsız değişken c: SAGLONAU, SAGMARAU, SAGMG

Erkek grubunun, Çoklu Regresyon Analizinde oluşturulan model 1'e göre, boy ile SAGLONAU arasında orta düzeyde bir korelasyon ( $R=0,449$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %20,2'in SAGLONAU ( $R^2=0,202$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değeri sonucuna göre; erkek grubunda 58 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $18,8 \pm 5,291$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=14,158$ ,  $SD=1$ ,  $p=0,000$ ). Model 2'e göre boy ile SAGLONAU, SAGMARAU arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,533$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %28,5'i SAGLONAU ve SAGMARAU ( $R^2=0,285$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; erkek grubunda 58 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $25,8 \pm 5,055$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=10,935$ ,  $SD=2$ ,  $p=0,000$ ). Oluşan model 3 de ise; boy ile SAGLONAU, SAGMARAU ve SAGMG arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,584$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %34,1'i SAGLONAU SAGMARAU ve SAGMG ( $R^2=0,341$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; erkek grubunda 58 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $30,5 \pm 4,895$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=9,321$ ,  $SD=2$ ,

p=0,000). Erkek grubu için sağ ayak ölçümleriyle elde edilen boy hesaplama modellerinde bağımsız değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliği artmaktadır.

Tablo 19.'de erkek grubunda tahmini boy hesaplaması için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modellerine ait katsayılar ve standart hataları anlamlılık değerleri ile birlikte sunuldu.

**Tablo 19- Erkek grubu(n=58) için sağ ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar**

| Model |          | B       | S.E.   | Beta  | t      | p     |
|-------|----------|---------|--------|-------|--------|-------|
| 1     | Sabit    | 136,928 | 10,133 |       | 13,513 | 0,000 |
|       | SAGLONAU | 3,326   | 0,884  | 0,449 | 3,763  | 0,000 |
| 2     | Sabit    | 126,429 | 10,538 |       | 11,998 | 0,000 |
|       | SAGLONAU | 2,780   | 0,872  | 0,376 | 3,190  | 0,002 |
|       | SAGMARAU | 1,883   | 0,747  | 0,297 | 2,521  | 0,015 |
| 3     | Sabit    | 105,887 | 13,965 |       | 7,582  | 0,000 |
|       | SAGLONAU | 2,346   | 0,868  | 0,317 | 2,704  | 0,009 |
|       | SAGMARAU | 1,657   | 0,731  | 0,261 | 2,267  | 0,027 |
|       | SAGMG    | 3,636   | 1,688  | 0,250 | 2,155  | 0,036 |

B: Regresyon katsayıları

S.E.: Standart hata

Beta: Düzeltilmiş bölümsel korelasyon katsayısı

Erkek grubunda sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan tahmini boy hesaplama modelleri şöyledir:

Model1...Boy= 136,928+ 3,326 (SAGLONAU)

Model2...Boy= 126,429+ 2,780 (SAGLONAU) + 1,883 (SAGMARAU)

Model3...Boy= 105,887+ 2,346 (SAGLONAU) + 1,657 (SAGMARAU) + 3,636(SAGMG)

Erkek grubunun, boy ile sol ayak ölçümleri arasında oluşturulan regresyon modelleri Tablo 20.'de sunuldu.

**Tablo 20- Erkek grubunda (n=58) boy ve sol ayak ölçümleri ile yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları**

| Model | R        | R <sup>2</sup> | Düzeltilmiş R <sup>2</sup> | SEE   | Durbin-Watson | ANOVA |        |       |
|-------|----------|----------------|----------------------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
|       |          |                |                            |       |               | SD    | F      | p     |
| 1     | 0,447(a) | 0,200          | 0,186                      | 5,297 | 1,497         | 1     | 13,994 | 0,000 |
| 2     | 0,562(b) | 0,316          | 0,291                      | 4,942 |               | 2     | 12,706 | 0,000 |
| 3     | 0,612(c) | 0,375          | 0,340                      | 4,768 |               | 3     | 10,795 | 0,000 |

SD: serbestlik derecesi

Bağımlı değişken: boy

Bağımsız değişken a: SOLMARAU

Bağımsız değişken b: SOLMARAU, SOLMet1U,

Bağımsız değişken c: SOLMARAU, SOLMet1U, SOLPMetG

Erkek grubunun, çoklu regresyon analizinde oluşturulan model 1'e göre, boy ile SOLMARAU arasında orta düzeyde bir korelasyon ( $R=0,447$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %20'in SOLMARAU ( $R^2=0,200$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değeri sonucuna göre; erkek grubunda 58 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $18,6 \pm 5,297$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=13,994$ ,  $SD=1$ ,  $p=0,000$ ). Model 2'e göre boy ile SOLMARAU, SOLMet1U arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,562$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %31,6'i SOLMARAU, SOLMet1U ( $R^2=0,316$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; erkek grubunda 58 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $29,1 \pm 4,942$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=12,706$ ,  $SD=2$ ,  $p=0,000$ ). Model 3 de ise; boy ile SOLMARAU, SOLMet1U, SOLPMetG arasında güçlü bir korelasyon ( $R=0,612$ ) olduğu; boy ölçümündeki değişimin %37,5'i SOLMARAU, SOLMet1U, SOLPMetG ( $R^2=0,375$ ) ile açıklanabildiği görülmektedir. Düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre; erkek grubunda 58 bireyin örnek olarak alındığı evrendeki tüm bireylerin boy ölçümündeki değişimlerinin  $34 \pm 4,768$  hata payı ile açıklanmaktadır. F analizi sonucuna göre, oluşturulan model istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal bir modeldir ( $F=10,795$ ,  $SD=3$ ,  $p=0,000$ ). Erkek grubu için sol ayak ölçümleriyle elde edilen boy hesaplama modellerinde bağımsız değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliği artmaktadır.

Tablo 21.'de erkek grubunda tahmini boy hesaplaması için sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modellerine ait katsayılar ve standart hataları anlamlılık değerleri ile birlikte sunuldu.

**Tablo 21- Erkek grubu(n=58) için sol ayak ölçümleri kullanarak oluşturulan çoklu regresyon modellerine ait katsayılar**

| Model |          | B       | S.E.   | Beta  | t      | p     |
|-------|----------|---------|--------|-------|--------|-------|
| 1     | Sabit    | 147,018 | 7,503  |       | 19,594 | 0,000 |
|       | SOLMARAU | 3,067   | 0,820  | 0,447 | 3,741  | 0,000 |
| 2     | Sabit    | 127,062 | 9,574  |       | 13,271 | 0,000 |
|       | SOLMARAU | 2,891   | 0,767  | 0,422 | 3,769  | 0,000 |
|       | SOLMet1U | 3,019   | 0,988  | 0,342 | 3,055  | 0,003 |
| 3     | Sabit    | 106,087 | 13,109 |       | 8,092  | 0,000 |
|       | SOLMARAU | 2,183   | 0,804  | 0,318 | 2,715  | 0,009 |
|       | SOLMet1U | 2,809   | 0,958  | 0,318 | 2,933  | 0,005 |
|       | SOLPMetG | 3,605   | 1,599  | 0,265 | 2,255  | 0,028 |

B: Regresyon katsayıları

S.E.: Standart hata

Beta: Düzeltilmiş bölümsel korelasyon katsayısı

Erkek grubunda sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan tahmini boy hesaplama modelleri şöyledir:

Model1...Boy= 147,018+ 3,067 (SOLMARAU)

Model2...Boy= 127,062+ 2,891 (SOLMARAU) + 3,019 (SOLMet1U)

Model3...Boy= 106,087+ 2,183 (SOLMARAU) + 2,809 (SOLMet1U) + 3,605 (SOLPMetG)

Sağ veya sol ayak ölçümleri kullanılarak cinsiyet tahmininin yapılabilmesi için Lojistik regresyon analizi uygulandı. Analiz öncesinde, bağımlı değişken cinsiyet ile analize girecek olan bağımsız değişkenlerin seçilmesi işlemi yapıldı. Öncelikle, kadın ve erkek gruplarında alınan tüm sağ ve sol ayak ölçümleri arasındaki farkın anlamlılığı bağımsız gruplarda t testi ile değerlendirildi (Tablo 2). Kadın ve erkek gruplarında, SAGNU, SAGCuMU, SAGMORAU, SOLNU, SOLCuMU ve SOLMORAU ölçüm ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bir fark yokken, diğerlerinde anlamlı fark bulundu. Kadın ve erkek gruplarında, ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteren ölçümlerin kendi

aralarındaki (n=89) Pearson Korelasyon değerlendirilmesi yapıldı (Tablo4- Tablo5). Korelasyon değerlendirmesi sonucunda, değişkenlerin birbirleri ile olan etkileşimleri dikkate alınıp, korelasyon katsayısı 0,70'den büyük olan değişkenler arasından model için literatür açısından uygun olduğu düşünülen değişken, lojistik regresyon analizinde değerlendirilmiştir. Buna göre, lojistik regresyon analizinde, modele giren sağ ayak ölçümlerine ait bağımsız değişkenler; SAGMet1U, SAGMet5U, SAGMARAU, SAGLONAU, SAGAU ve SAGMG ölçümleridir. Buna göre modele giren sol ayak ölçümlerine ait bağımsız değişkenler; SOLMet1U, SOLMet5U, SOLMARAU, SOLLONAU, SOLAU, SOLPMetG, SOLDMetG ve SOLMG ölçümleridir. Oluşturulan lojistik regresyon modeli içinde değerlendirme yapılırken “sınır değer ” 0,50 olarak alınmaktadır. 0,50 den küçük değerler kadın, 0,50 den büyük değerler erkek olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 22.'de sağ veya sol ayak ölçümleri kullanılarak cinsiyet tespitinin yapılabilmesi için uygulanan Lojistik regresyon analizinin doğru tahmin oranları sunuldu.

**Tablo 22- Cinsiyet saptanması için sınıflandırma tablosu**

| Cinsiyet | SAĞ AYAK     |               |                | SOL AYAK     |               |                |
|----------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
|          | Doğru tahmin | Yanlış tahmin | Doğru tahmin % | Doğru tahmin | Yanlış tahmin | Doğru tahmin % |
| Kadın    | 26           | 5             | 83,9           | 24           | 7             | 77,4           |
| Erkek    | 56           | 2             | 96,6           | 52           | 6             | 89,7           |
| Çalışma  | 82           | 7             | 92,1           | 76           | 13            | 85,4           |

Sınır değeri: 0,50

Oluşturulan model, çalışma grubundaki bireylerin cinsiyet tahminini sağ ayak ölçümleri kullanarak %92,1 oranında, sol ayak ölçümleri kullanarak %85,4 oranında doğru tahmin edilebilmektedir. Sonuç olarak cinsiyet tahmininde sağ ayak ölçümleri, her iki cinsiyet içinde sol ayak ölçümlerine göre daha yüksek oranda doğru tahminde bulunmaktadır. Ayrıca erkek cinsiyetinin tahmini, kadın cinsiyetinin tahminine göre daha yüksek oranda doğru tahmin edilebilmektedir.

Tablo 23.'de cinsiyet tespitinin yapılabilmesi için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan lojistik regresyon analizi sonuçlarına ait katsayılar, standart hataları, Exp(B) güven aralığı ve anlamlılıkları ile birlikte sunuldu.

**Tablo 23- Cinsiyet saptanması için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan lojistik regresyon formülü katsayıları**

|          | B       | S.E.   | Wald   | SD | p            | Exp(B) | %95 GA       |               |
|----------|---------|--------|--------|----|--------------|--------|--------------|---------------|
|          |         |        |        |    |              |        | Üst          | Alt           |
| Sabit    | -53,218 | 12,522 | 18,063 | 1  | 0,000        | 0,000  |              |               |
| SAGMET1U | 1,151   | 0,626  | 3,374  | 1  | 0,066        | 3,160  | 0,926        | 10,785        |
| SAGMET5U | -1,586  | 0,797  | 3,964  | 1  | <b>0,046</b> | 0,205  | <b>0,043</b> | <b>0,976</b>  |
| SAGMARAU | 1,376   | 0,653  | 4,438  | 1  | <b>0,035</b> | 3,957  | <b>1,101</b> | <b>14,228</b> |
| SAGLONAU | 1,342   | 0,713  | 3,538  | 1  | 0,060        | 3,826  | 0,945        | 15,485        |
| SAGAU    | 0,605   | 0,356  | 2,886  | 1  | 0,089        | 1,831  | 0,911        | 3,678         |
| SAGMG    | 2,291   | 0,897  | 6,528  | 1  | <b>0,011</b> | 9,883  | <b>1,705</b> | <b>57,293</b> |

B: Regresyon Katsayıları

S.E.: Standart Hata

SD: Serbestlik Derecesi

Exp(B): olasılıklar oranı

Cinsiyetin saptanması için sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modeline ait bağımsız değişkenlerden SAGMET5U, SAGMARAU ve SAGMG değişkenlerinin oluşturulan model içindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (SD=1,  $p<0,05$  ). SAGMET5U değişkenindeki her birim uzama olgunun kadın olma olasılığını 0,8 ( $p=0,046$ , GA:0,043-0,976) kat arttırırken; SAGMARAU değişkeninde ki her birim uzama olgunun erkek olma olasılığını 3,9 ( $p=0,0365$ , GA:1,101-14,228) kat, SAGMG değişkeni ise 9,8( $p=0,011$ , GA:1,705-57,293) kat arttırmaktadır. Sağ ayaktan cinsiyet saptanması için oluşturulan model şöyledir:

$$\text{Cinsiyet} = -53,218 + 1,151(\text{SAGMET1U}) - 1,586(\text{SAGMET5U}) + 1,376(\text{SAGMARAU}) + 1,342(\text{SAGLONAU}) + 0,605(\text{SAGAU}) + 2,291(\text{SAGMG})$$

Tablo 24.'de cinsiyet tespitinin yapılabilmesi için sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan lojistik regresyon analizi sonuçlarına ait katsayılar, standart hataları, Exp(B) güven aralığı ve anlamlılıkları ile birlikte sunuldu.

**Tablo 24- Cinsiyet saptanması için sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan lojistik regresyon formülü katsayıları**

|          | B       | S.E.   | Wald   | SD | p            | Exp(B) | %95 GA       |               |
|----------|---------|--------|--------|----|--------------|--------|--------------|---------------|
|          |         |        |        |    |              |        | Üst          | Alt           |
| Sabit    | -50,824 | 11,141 | 20,810 | 1  | 0,000        | 0,000  |              |               |
| SOLMET1U | 1,086   | 0,670  | 2,622  | 1  | 0,105        | 2,961  | 0,796        | 11,020        |
| SOLMET5U | -0,097  | 0,689  | 0,020  | 1  | 0,889        | 0,908  | 0,235        | 3,507         |
| SOLLONAU | -0,649  | 0,717  | 0,819  | 1  | 0,366        | 0,523  | 0,128        | 2,131         |
| SOLAU    | 0,811   | 0,389  | 4,351  | 1  | <b>0,037</b> | 2,249  | <b>1,050</b> | <b>4,818</b>  |
| SOLPMetG | 2,211   | 1,100  | 4,039  | 1  | <b>0,044</b> | 9,123  | <b>1,056</b> | <b>78,798</b> |
| SOLDMetG | 0,993   | 0,744  | 1,781  | 1  | 0,182        | 2,699  | 0,628        | 11,606        |
| SOLMG    | 0,982   | 0,894  | 1,206  | 1  | 0,272        | 2,669  | 0,463        | 15,397        |

B: Regresyon Katsayıları

S.E.: Standart Hata

SD: Serbestlik Derecesi

Cinsiyetin saptanması için sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modeline ait bağımsız değişkenlerden SOLAU ve SOLPMetG değişkenlerinin oluşturulan model içindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (SD=1,  $p<0,05$  ). SOLAU değişkenindeki her birim uzama olgunun erkek olma olasılığını 2,2 ( $p=0,037$ , GA:1,050-4,818) kat arttırırken; SOLPMetG değişkenindeki her birim uzama olgunun erkek olma olasılığını 9,1 ( $p=0,044$ , GA:1,056-78,798) kat arttırmaktadır. Sağ ayaktan cinsiyet saptanması için oluşturulan model şöyledir:

$$\text{Cinsiyet} = -50,824 + 1,086(\text{SOLMET1U}) - 0,097(\text{SOLMET5U}) - 0,649(\text{SOLLONAU}) + 0,811(\text{SOLAU}) + 2,211(\text{SOLPMetG}) + 0,993(\text{SOLDMetG}) + 0,982(\text{SOLMG})$$

## 7 **TARTIŞMA**

Ayak yapısı, anatomik açıdan kemik, kas ve eklemlerin ideal uyumuyla oluşan kompleks bir yapılanmaya sahiptir. Bu yapılanma, bireye özgü ayak şeklinin oluşmasını sağlar. Ayak şekli, bireyin yaşı, cinsiyeti, boyu, ağırlığı, ırkı ile bir orantıya sahiptir. Toplum içerisinde cinsiyetler arasında fark gösterdiği gibi toplumlar arasında da farklar göstermektedir. Bu farklar yaşam sırasında bireyin yaşadığı coğrafik özelliklere, iklim koşullarına, beslenme ve ayakkabı kullanımı gibi belirgin alışkanlıklarına, fiziksel aktivite derecesine, kalıtsallık gibi özelliklere bağlı olarak oluşabilir. Bu farklılıkların antropometrik ve antroskopik olarak çalışılması, adli kimliklendirme çalışmalarında önemli bir yer tutar.

Adli olgularda kimliği belirsiz cesetlerin cinsiyetinin saptanması ve boy uzunluğunun tahmini olarak hesaplanması kimliklendirme çalışmalarında öncelikli evrelerdir. Primer anatomik yapıların mevcut olmadığı parçalanmış cesetlerin kimliklendirilmesinde yaşanan zorlukların azaltılması için yapılan alternatif yöntemler vardır. Bunlar arasında, el ölçümleri (16-19), kol uzunluğu (20,21), bacak uzunluğu (20,22,23), facial ölçümler (24,25) gibi farklı ölçümlerin değerlendirildiği çalışmaların olduğu görülmektedir. Ayrıca kitlesel ölümlerde, cinsiyet tespiti ve boy uzunluğunun belirlenmesi için ayak ve ayak bileği kemiklerinden yararlanılarak kimlik tespiti yapılabileceği bildirilmektedir (26). Çünkü ayak ve ayak bileği kompleksi dışarıdan gelen zararlara karşı diğer vücut bölümlerinden daha çok korunaklı olduğu bilinmektedir. Ayakkabı içerisinde bulunan ayak, ayakkabı tarafından doğal bir korunmaya sahip olduğundan hem dış etkilere korunmakta hem de disartikülasyon süreci yavaşlamaktadır. Ayrıca ceset bozulduğunda diğer kemikler ayrılrsa bile ayakkabı, ayak kemiklerinin bir arada kalmasına da yardımcı olmaktadır (26).

Çalışmamızda adli otopsiden aldığımız NU, CuMU, MONAU, MORAU, MARAU ve LONAU ölçümleri literatür içerisinde ilk defa kimliklendirme için değerlendirilen ölçümlerdir. Bu ölçümler içerisinde NU, CuMU ve MORAU ölçümlerinin tanımlayıcı istatistiklerine bakıldığında, kadınların SAGNU, SAGCuMU, SAGMORAU ve SOLNU ölçümlerinin erkeklerden; erkeklerin ise SOLCuMU ve SOLMORAU ölçümlerinin kadınlardan yüksek olduğu görüldü (Tablo 1). Ancak cinsiyetler arasındaki farkın anlamlı olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ). Aynı zamanda bu ölçümlerin boy ile anlamlı bir korelasyon göstermedikleri bulundu ( $p>0,05$ ). Bu bilgiler doğrultusunda, NU, CuMU, MONAU ölçümlerinin kimliklendirme açısından değerlendirilmesinin uygun olmadığı saptanmıştır.



Litetatür incelendiğinde, son yıllarda total ayak uzunluğu ve ayak genişliği ölçümlerinin yanı sıra metatarsal ve falanks uzunluklarından cinsiyet tespiti ve boy uzunluğunun tahmini hesaplanması üzerine çalışmaların sıklık kazandığı görülmektedir (73,82-85). Yapılan bu çalışmalarda metatarsal ve falanks ölçümlerinin cinsiyetler arasında anlamlı fark gösterdiği ve boy ile anlamlı korelasyona sahip olduğu gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda da SAGMet1U kadınlarda ortalama 6,39 cm, erkeklerde ortalama 7,32 cm; SAGMet5U kadınlarda ortalama 6,47cm, erkeklerde ortalama 6,95 cm; SOLMet1U kadınlarda ortalama 6,45 cm, erkeklerde ortalama 7,14 cm; SOLMet5U kadınlarda ortalama 6,56 cm, erkeklerde ortalama 7,01 cm olarak bulunmuştur. Bu ölçümlerde kadın ve erkekler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 2). Sağ ve sol ayak Met1U ve Met5U ölçümlerinin boy ile korelasyonları değerlendirildiğinde, sadece erkeklerde SOLMet5U parametresi hariç diğer metatarsal ölçümlerin boy ile anlamlı korelasyonlara sahip oldukları bulunmuştur (Tablo3). Bulgularımız literatür ile karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

Robling ve Ubelaker (73) çalışmalarında, metatarsallerin osteometrik verilerine dayalı cinsiyet belirleme metodu üzerine çalışmışlardır. Terry iskelet koleksiyonuna dahil 200 bireyin metatarsallerinden ölçümlerini almışlardır. Metatarsalleri hem ırksal sınıflandırma yapmadan hem de ırksal sınıflandırma içerisinde cinsiyetlerine göre değerlendirmişlerdir. Her bir kemik için discriminant fonksiyon analizi ile cinsiyet belirleme fonksiyonları elde etmişler ve fonksiyonların doğruluk oranlarını sunmuşlardır. Sonuç olarak, çalışmalarında elde ettikleri ırk sınıflandırmasına dayalı discriminant fonksiyonların %69-100 doğrulukla, ırksal sınıflandırma yapmadan oluşturulan discriminant fonksiyonların %88-100 doğrulukla cinsiyet tespiti yapabildiğini vurgulamışlardır.

Case ve arkadaşları (83), el ve ayak uzunluklarından cinsiyetin belirlenmesini çalışmışlardır. Çalışmalarında Terry iskelet koleksiyonuna dahil 259 bireye (123 kadın, 136 erkek) ait elin tüm falanksları ve metacarpalleri ile ayağın 1.distal falanksı, proksimal falanksların tümü ve tüm metatarsallerden maksimum aksiyal uzunluk ölçümlerini almışlardır. Diskriminant fonksiyon analizi ile cinsiyetin belirlenmesi için farklı denklemler elde etmişlerdir. Metatarsal 1 ve metatarsal 5 değişkenlerinden oluşan denklemin %74,1 doğrulukla, proksimal falanks 1 ve proksimal falanks 5 değişkenlerinden oluşan denklemin %77,6 doğrulukla cinsiyet tahmini yapabildiğini bulmuşlardır. Metatarsal ve falankslardan oluşan çoklu denklemlerin (metatarsal 4+ metatarsal5+ distal falanks1 denklemi %82,7; metatarsal 4+ metatarsal5+ distal falanks1+proksimal falanks4 denklemi %83,4) ise %80'in

üzerinde doğrulukla cinsiyet tahmini yapabildiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak cinsiyet tespiti için falankslardan elde edilen denklemin doğruluk oranının metatarsallerden elde edilen denkleme göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çoklu denklemlerle %80'in üzerinde doğrulukla cinsiyet tespitinin yapılabileceğini, elde edilen denklemde en iyi cinsiyet belirleyen değişkeninin distal falanks olduğunu da belirtmişlerdir.

Çalışmamızda Met1U, Met5U, MARAU, LONAU, AU, MG değişkenleri ile sağ ayaktan cinsiyetin belirlenebilmesini sağlayan; Met1U, Met5U, LONAU, AU, PMetG, DMetG, MG değişkenleri ile sol ayaktan cinsiyetin belirlenebilmesini sağlayan modeller oluşturulmuştur. Oluşan modeller sağ ayak ölçümlerini kullanarak %92,1 oranında, sol ayak ölçümlerini kullanarak %85,4 oranında doğru tahmin yapmaktadır. Sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan modele SAGMET5U, SAGMARAU ve SAGMG değişkenlerinin model içindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan regresyon modeline SOLAU ve SOLPMetG değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etki sağladığı görülmektedir ( $p<0,05$ ). Robling (73) ve Case (83) çalışmaları ile çalışmamız karşılaştırıldığında, farklı değişkenlerle oluşturulan çoklu regresyon modellerinin daha yüksek doğrulukla cinsiyet tespiti yapabildiği görülmektedir.

Byers ve arkadaşları (82), metatarsallerden boy uzunluğunun elde edilmesi üzerine çalışmışlardır. Çalışmaları metatarsallerin boy uzunluğunun hesaplanması için değerlendirilen ve regresyon denklemleri oluşturulan ilk çalışmalardan biridir. Çalışmalarında Terry iskelet koleksiyonuna ait ırkları bilinen 130 metatarsalin uzunluk ölçümlerini almışlardır. Altı biyolojik grup içerisinde değerlendirme yapılmıştır. Genel olarak boy ile metatarsallerin uzunlukları arasındaki korelasyon katsayısı 0,58-0,79 değerleri arasındadır. Buna göre metatarsallerin boy ile güçlü korelasyona sahip olduğunu göstermişlerdir. Çalışmalarında, metatarsallerin uzunluk ölçümlerinden elde edilen tek değişkenli denklemlerde 6-7 cm hata ile hesaplama yapılabildiği belirtilmiştir. Ayrıca aynı iskelet koleksiyonuna ait farklı kemiklerle (humerus, radius, femur, tibia), metatarsallerden elde edilen regresyon denklemlerinin standart hataları karşılaştırıldığında, metatarsallerin uzun kemiklerden elde edilen boy hesaplama denklemlerine göre büyük, ama metacarpal ya da fragmente olmuş uzun kemiklerle elde edilen denklemlere yaklaşık standart hataya sahip olduğu vurgulanmıştır.

Bidmos ve arkadaşları (84), Güney Afrika kökenlilerde boyun tahmini hesaplanması için metatarsal uzunluklarının değerlendirilmesi üzerine çalışmışlardır. Çalışmalarında

Raymond A. Dart iskelet koleksiyonuna dahil iki biyolojik gruba (ISA-SAED) ait 118 metatarsal kemiğin (1-5) uzunluk ölçümlerini almışlardır. Erkeklerin tüm metatarsal uzunlukları istatistiksel olarak kadınlara göre yüksektir. Çalışmamızda da erkeklerin Met1U ve Met5U ölçümlerinin kadınlara göre daha uzun olduğu bulunmuştur. İskelet boyu uzunluğunun elde edilmesi için tek değişkenli regresyon denklemleri elde edilmiştir. ISA ve SAED biyolojik gruplarına ait kadın ve erkeklerde Met1U ve Met5U değişkeni ile oluşturulan denklemler, boy ile güçlü düzeyde bir korelasyon ( $r=0,54-0,73$ ) göstermektedir. Çalışmalarında çok değişkenli boy hesaplama denklemlerinde 1. metatarsal uzunluğunun ISA biyolojik grubu ve sadece SAED erkekleri için boydaki değişimi en iyi açıklayan değişken olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, erkek grubunda, boy ile SAGMet5U ve SOLMet5U ölçümleri arasındaki korelasyonda anlamlılık olmadığı gözlemlendi ( $p>0,05$ ). Çalışma ve kadın grubunda, boy ile SAGMet1U ölçümü arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r= 0,557$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,540$ ,  $p<0,01$ ) olduğu; erkek grubunda ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki ( $r=0,260$ ,  $p<0,05$ ) olduğu gözlemlendi. Çalışma grubunda, boy ile SOLMet1U ölçümü arasında olumlu, güçlü ve anlamlı bir ilişki ( $r= 0,559$ ,  $p<0,01$ ) olduğu; kadın ve erkek gruplarında ise olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (kadın grubu için  $r=0,479$ ,  $p<0,01$ ; erkek grubu için  $r=0,373$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi. Çalışma ve kadın grubunda, boy ile SAGMet5U ölçümü arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r= 0,461$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,497$ ,  $p<0,01$ ) olduğu gözlemlendi. Çalışma ve kadın grubunda, boy ile SOLMet5U ölçümü arasında olumlu, orta ve anlamlı bir ilişki (çalışma grubu için  $r=0,347$ ,  $p<0,01$ ; kadın grubu için  $r=0,433$ ,  $p<0,05$ ) olduğu gözlemlendi. Çalışmamızda sunduğumuz boy hesaplama modelleri incelendiğinde; Met1U değişkeninin üç grupta da boydaki değişimi açıklamaya yardımcı değişkenlerden biri olduğu görülmüştür.

Cordeiro ve arkadaşları (85), metatarsal uzunluklarından erişkin boyunun tahmin edilebilirliğini doğrulamak amacıyla, en uygun metatarsal ölçümlerinden en doğru regresyon denklemlerinin elde edilmesini çalışmışlardır. Bu amaç doğrultusunda 110 bireyden (20 kadın, 90 erkek), otopsi sonrasında 1. ve 2. metatarsal kemiğin tüm yumuşak dokuları temizlenerek, uzunluk ölçümleri alınmıştır. 1. metatarsal kemik uzunluğu kadınlarda ortalama 6,2 cm, erkeklerde ortalama 6,8 cm olarak bulunmuş ve cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sağ ve sol Met1U ölçümleriyle karşılaştırıldığında, 1. metatarsal uzunluğunun erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak daha uzun olması açısından çalışmanın benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Cordeiro çalışmasında, metatarsal uzunlukları ile boy arasında korelasyonunun pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir. Kadın, erkek ve çalışma (cinsiyeti bilinmeyen) gruplar için 1. ve 2. metatarsal uzunluklarından tek değişkenli denklemler elde etmişlerdir. Sonuç olarak çalışma grubunda 1. metatarsal uzunluğunun boy ile güçlü korelasyon gösterdiğini ve boydaki değişimin %51,5'ni açıkladığını bulmuşlardır ( $R=0,721$ ,  $R^2=0,515$ ). Erkek grubu için metatarsal uzunluğunun boy ile güçlü korelasyon gösterdiğini ve boydaki değişimin %40,4'nu açıkladığını bulmuşlardır ( $R=0,641$ ,  $R^2=0,404$ ). Kadın grubu için metatarsal uzunluğunun boy ile güçlü korelasyon gösterdiğini ve boydaki değişimin %42,6'nu açıkladığını bulmuşlardır ( $R=0,675$ ,  $R^2=0,426$ ). 1. ve 2. metatarsal uzunlukları ile çok değişkenli regresyon denklemleri oluşturduklarında, denklemin boy ile değişkenleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadığını belirtmişlerdir. Örneklem gruplarına benzerlik gösteren ve boy uzunlukları bilinen iskelet koleksiyonunda, Trotter ve Gleser denklemi ile çalışmalarında elde ettikleri denklemlerin sonuçlarını karşılaştırdıklarında, iki denklem sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığını gözlemlemişlerdir. Buna göre, denklemlerinin güvenilir ve doğru sonuçlar elde ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, boy uzunluğunun hesaplanabilmesi için çoklu regresyon analizi forward yöntemiyle modeller oluşturulmuştur. Elde ettiğimiz modellerde Met1U değişkeni boy uzunluğunun belirlenmesinde açıklayıcı değişken olarak yer almaktadır.

Çalışmamızda ayağın fonksiyonel sınıflandırması içersindeki sınır alanlara ait uzunluk ve genişlik ölçümleri alınmıştır (MONAU, MORAU, MARAU, LONAU). Bu ölçümden MORAU boy ile anlamlı korelasyon göstermemektedir ( $p>0,05$ ). Diğer ölçümlerin erkek grubu için elde edilen boy uzunluğu tahmin modellerinde diğer gruplara göre daha etkin olduğu saptanmıştır. Erkek grubunda sağ ayak ölçümlerinden elde edilen çok değişkenli boy tahmin modellerinde, boydaki değişimi en iyi açıklayan değişken LONAU olurken, sol ayak ölçümlerinden elde edilen modelde MARAU en açıklayıcı değişkendir. Elde edilen bu sonuç literatüre yenilik getirmektedir. Literatüre bakıldığında, boy uzunluğunun tahmini hesaplanabilmesi için ayağa ait farklı ölçümlerinin değerlendirilerek elde edilen regresyon denklemleri olduğu görülmektedir (11,86-88).

Giles ve Vallandigham (11) ayak ve ayakkabı uzunluk ölçümlerinden boyun hesaplanması için çalışmalarında regresyon formülü ve boy yüzdelik oranı geliştirmişlerdir. Çalışmalarında 6682 erkek ve 1330 kadın ABD askerinin ayak uzunlukları alınmıştır. Elde ettikleri regresyon formülleri boy uzunluğunu erkekler için  $\pm 66,10$  mm standart hata, kadınlar

için  $\pm 65,20$  mm standart hata ile tahmin edebilmektedir. Bu çalışmada önerilen bir başka işlem de ayak uzunluk ölçümünün boy uzunluğuna oranı ile elde edilen boy hesaplama yüzdeliğidir. Erkekler için boy yüzdeliği %15,346; kadınlar için %14,926 olarak bulunmuş ve siyah ırk için ortalama 3-4 cm, beyaz ırk için ortalama 1-4 cm hata düzeltme payı sunulmuştur. Elde ettikleri sonuçları literatür ile karşılaştırdıklarında regresyon formüllerinin boy yüzdelik oranlarına göre daha az standart hata ile hesaplama yapabildiğini belirtmişlerdir. Bu bilgiler ışığında regresyon formüllerinin daha güvenilir ve doğru sonuçlar verdiğini, boy yüzdelik oranlarına göre tercih edilmesinin doğru olacağı önerisinde bulunmuşlardır.

Kanchan ve arkadaşları (86), Kuzey Hindistan Gujjars popülasyonuna ait boy tahmin denklemleri elde etmek amacıyla boy ile ayak ölçümleri arasındaki ilişkiyi çalışmışlardır. Çalışmalarında, 200 bireyin (100 kadın-100 erkek) sağ ve sol taraf ayak uzunluğu ve ayak genişliği ölçümlerini almışlar ve çalışma, kadın ve erkek gruplarında tek değişkenli ve çok değişkenli regresyon denklemleri elde etmişlerdir. Çalışma grubu için sağ ve sol ayak uzunluğu boy ile en iyi korelasyonu (sağ ayak uzunluğu için  $r=0,791$ ; sol ayak uzunluğu için  $r=0,791$ ) göstermiştir ve ayak uzunluğu boy değişiminin %62,6'nı açıklamaktadır. Kadın grubu için sağ ve sol ayak genişliği boy ile en iyi korelasyonu (sağ ayak genişliği  $r=0,799$ ; sol ayak genişliği  $r=0,688$ ) gösterirken; oluşan denklemle sağ ayak genişliği boy değişiminin %63,9'nu, sol ayak genişliği ise boy değişiminin %47,4'nu açıklamaktadır. Erkek grubu için ayak uzunluğu (sağ ayak uzunluğu için  $r=0,759$ ; sol ayak uzunluğu için  $r=0,764$ ) en iyi korelasyonu göstermiştir. Sağ ayak uzunluğu boy değişiminin %57,6'nı, sol ayak uzunluğu ise %58,3'nu açıklamaktadır. Çalışmada ayak uzunluğu, ayak genişliği ve yaş değişkenleriyle elde edilen çoklu denklemlerin boy ile %75'in üzerinde korelasyon gösterdiği görüldü. Erkek grubu için hem sağ hem de sol tarafta çok değişkenli denklemler boydaki değişim %58,4'nü; kadın grubunda sağ taraf çoklu denklemi boydaki değişimin %66,9'nu; sol taraf çoklu denklemi ise boydaki değişimin %52,4'nu açıklamaktadır. Elde ettikleri bu sonuçlara göre, çok değişkenli denklemlerin tek değişkenli denklemlere göre daha az standart hata ile boy hesaplanması yapabildiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, elde ettiğimiz tahmini boy hesaplama modellerinde değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliğinin arttığı görülmektedir. Çalışmamız bu açıdan desteklenmektedir.

Krishan (87,88), Kuzey Hindistan Gujjars popülasyonuna ait boy uzunluğunun belirlenmesine yönelik iki çalışma yapmıştır. İki çalışmada da boy uzunluğunun belirlenebilmesi için ayağın parmaklara göre segmental 5 farklı uzunluğundan, ayak

genişliğinden ve topuk genişliğinden yararlanılmıştır. Bu uzunlukların alınma metodu iki çalışma için farklılık içermektedir. Çalışmalardan birinde ölçümler ayak bütününden (87) alınırken, diğer çalışmada ayak izi ve ayak dış hat çiziminden ölçümler (88) alınmıştır. Ölçümler 1040 erkek bireyden oluşan çalışma grubunda yapılmıştır. Ayak bütününden alınan segmental ayak uzunluğu ölçümlerinin boy ile çok güçlü korelasyon gösterdiğini, en yüksek korelasyonun sağ ve sol taraf için 1. parmağa ait segmental ayak uzunluğu ( $r=0,86$ ) ölçümünde bulunmuştur. Boy ile en düşük korelasyon gösteren ölçüm ise topuk genişliği ( $r=0,52$ ) ölçümüdür. Ayak izi ve ayak dış hat çiziminden elde edilen sonuçlar da benzerlik göstermektedir. Buna göre, boy ile ayak izi ve ayak dış hat çiziminden alınan segmental ayak uzunlukları genişlik ölçümlerine göre çok güçlü ve anlamlı korelasyon ( $r=0,82-0,87$ ,  $p<0,001$ ) gösterdikleri bulunmuştur. Bu bilgiler doğrultusunda her iki çalışmada da, segmental uzunluklara bağlı tek değişkenli denklemler ve ayrıca uzunluk ve genişlik ölçümlerinin berber değerlendirildiği çok değişkenli denklemler oluşturulmuştur. Elde edilen denklemlerden hesaplanan boy ile bireyin aktüel boyu arasında karşılaştırılma yapılarak, ortalama hata saptanmıştır ve çok değişkenli denklemlerle elde edilen standart hatanın oldukça düşük olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda, NU, CuMU, Met1U, Met5U, MONAU, MORAU, MARAU, LONAU, AU, PMetG, DMetG, MG ölçümleri alındı. Bu ölçümlerden NU, CuMU ve MORAU ölçümlerinin boy ile anlamlı korelasyon göstermediği bulundu. Geriye kalan ölçümlerin boy ile korelasyonu değerlendirildiğinde, çalışma grubu için en yüksek korelasyon gösteren ölçüm sağ taraf için SAGMG ( $r=0,672$ ), sol taraf için SOLAU ( $r=0,682$ ) değişkenidir. Boy ile sağ ayak ölçümleri arasındaki en yüksek korelasyon kadın grubunda SAGAU ( $r=0,691$ ), erkek grubunda ise SAGLONAU ( $r=0,449$ ) parametresi için görülmektedir. Boy ile sol ayak ölçümleri arasındaki en yüksek korelasyon, kadın grubunda SOLAU( $r=0,630$ ), erkek grubunda SOLMARAU( $r=0,447$ ) parametresi için görülmektedir. Boy uzunluğunun tahmini olarak hesaplanabilmesi için Çoklu Regresyon Analizi Forward yöntemiyle, en yüksek korelasyon gösteren ölçümle başlayıp, korelasyon değerini azaltarak olgu sayısının %10'u kadar alınan değişkenlerle çoklu modeller oluşturuldu. Her grup için sağ ve sol ayaktan elde edilen modellere ait hesaplamanın standart hatası değişken sayısı arttıkça azalmaktadır. Çok değişkenli modellerin boyun açıklayıcılığında daha etkin olduğu düşünülmektedir.

Türkiye’de ayak ölçümlerinden cinsiyet tespiti ve boy uzunluğunun tahmini olarak hesaplanması amacıyla yapılan çalışmalar da vardır (7,16,22,89).

Atamtürk ve arkadaşları (89), ayak ve ayak izi ölçümlerinden boy ve ağırlık hesaplanmasının yapılabilmesini sağlayan yaş ve cinsiyete bağlı denklemlerin oluşturulması üzerine çalışmışlardır. Çalışmalarında, 516 bireyin boy, ağırlık, ayak ve ayak izine ait uzunluk ve genişlik ölçümlerini almışlardır. Çalışma gruplarını 5 yaş grubuna ayırarak, yaş gruplarına göre alınan ölçümlerdeki değişimin anlamlı olup olmadığını çalışmışlar ve tüm ölçümlerin yaş gruplarına göre anlamlı bir fark içerdiğini bulmuşlardır. Bu sonuca göre, denklem oluşumunda yaşı anlamlı bir faktör olacağını belirtmişlerdir. Kadın ve erkek grupların boy uzunluğu ile ayak ve ayak izi uzunluğu arasında güçlü bir korelasyon ( $0,663 < r < 0,734$ ) olduğu, vücut ağırlığı ile ayak ve ayak izi genişliği arasında orta düzeyde korelasyon ( $0,254 < r < 0,408$ ) olduğu gözlenmiştir. Bu sonuca bağlı olarak, uzunluk ölçümlerinin boy uzunluğu ile genişlik ölçümlerinin ağırlık ile daha korale olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, boy ile sağ ayak ölçümleri arasındaki en yüksek korelasyon çalışma grubunda SAGMG, kadın grubunda SAGAU, erkek grubunda ise SAGLONAU parametresi için görülmektedir. Boy ile sol ayak ölçümleri arasındaki en yüksek korelasyon ise çalışma ve kadın grubunda SOLAU, erkek grubunda SOLMARAU parametresi için görülmektedir. Bu açıdan çalışmaları çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Atamtürk ve arkadaşları, boy tahmini için stepwise yöntemiyle oluşturdukları regresyon denklemlerinde, 5 değişken içeren denklemin en iyi model ( $R^2=0,807$ ) olduğunu gözlemlemişlerdir. Denklemlerde değişken sayısı arttıkça, boydaki değişimin açıklanma oranının ( $R^2$ ) arttığını vurgulamışlardır. Denklemlerindeki en açıklayıcı değişkenin, boy ile en iyi korelasyon gösteren ayak uzunluğu değişkeni olduğunu, bunu sırasıyla cinsiyet, yaş, ayak izi uzunluğu ve ayak izi genişliği değişkenlerinin takip ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, çalışma grubu için sağ ve sol ayak ölçümlerinden boy tahmin modelleri elde edildi. Sağ ayaktan elde edilen modeller içerisinde en iyi model, 4 değişkenli modeldir ( $R^2=0,637$ ). Modelde boydaki değişimi en açıklayıcı değişken SAGMG değişkenidir; bunu sırasıyla SAGAU, SAGLONAU, SAGMet1 değişkenleri izlemektedir. Sol ayaktan elde edilen modeller içerisinde en açıklayıcı model 3 değişkenli modeldir ( $R^2=0,608$ ). Modelde en açıklayıcı değişken SOLAU değişkenidir ve bunu SOLMet1U, SOLPMetG değişkenleri izlemektedir. Çalışmalar karşılaştırıldığında, modellerdeki açıklanma oranında ( $R^2$ ) görülen fark, modele giren değişkenlerin farklı ölçümleri içermesinden kaynaklanmaktadır.

Özden ve arkadaşları (7), boy uzunluğunun hesaplanması ve cinsiyetin belirlenmesi amacıyla ayak ve ayakkabı ölçümlerinden formüller geliştirmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda

569 bireyin ayak uzunluğu, ayak genişliği, ayakkabı uzunluğu, ayakkabı genişliği ve ayakkabı numarası ölçümü almışlardır. Erkek ve kadınlarda, alınan ölçümlerin boy ile korelasyonları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, kadınlarda sağ ve sol ayak genişlik ölçümünün boy ile anlamlı korelasyon ( sağ  $r=0,101$ ,  $p>0,05$ ; sol  $r=0,086$ ,  $p>0,05$ ) göstermediği bulunmuştur. Boy ile anlamlı korelasyon gösteren ayak uzunluğu, ayakkabı uzunluğu ve ayakkabı numarası ölçümlerinden boy hesaplama denklemleri elde edilmiştir. Oluşan formülün boy ile ilişkisini (R), boydaki değişimin açıklayıcılığı gösteren ( $R^2$ ) değerler sonuçlarda verilmemiştir. çalışmada sadece hesaplamanın standart hataları sunulmuştur. Bu formüllerde standart hata, erkeklerde sağ taraf ölçümleri için  $\pm 29,35$  cm, sol taraf ölçümleri için  $\pm 29,38$  cm; kadınlarda sağ taraf ölçümleri için  $\pm 31,07$  cm, sol taraf ölçümleri için  $\pm 31,70$  cm olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmalarında cinsiyetin belirlenebilmesi için ayak ve ayakkabı uzunluk ve genişlik ölçümleriyle ayakkabı numarasının beraber değerlendirildiği cinsiyet belirleme formülü oluşturmuşlardır. Ancak cinsiyet belirlenmesi için elde ettikleri formüle ait doğru tahmin oranlarını çalışmalarında sunmamışlardır.

Özaslan ve arkadaşları (22) sol alt ekstremitte ölçümlerinin tahmini boy hesaplamasında kullanılabilişliğini kanıtlamaya çalışmışlardır. Çalışmalarında 311 bireyin uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, malleol yüksekliği, ayak uzunluğu ve ayak genişliği ölçümlerini almışlardır. Boy uzunluğunun belirlenebilmesi için her değişken için denklemler elde etmişlerdir. Her iki cinsiyet için oluşturulan denklemler içerisinde, boy ile en yüksek korelasyon gösteren değişken malleol yüksekliğidir ve boydaki değişim yaklaşık %75'ini açıklayabilmektedir (kadınlar için  $R=0,87$ ,  $R^2=0,76$ ; erkekler için  $R=0,86$ ,  $R^2=0,75$ ). Ayrıca çalışmalarında, ayak uzunluğu ve malleol yüksekliğinden oluşan iki değişkenli boy tahmin denklemi de sunmuşlardır. Bu denklem erkekler için boy değişiminin %49'nu açıklayabilirken, kadınlar da ancak boydaki değişimin %30'nu açıklayabilmektedir. Çalışmaların da boy tahmini için tek değişkenli denkleminin çok değişkenli denkleme göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmektedir. Çalışmamızda sunduğumuz boy tahmin modellerinde her grup için modeldeki değişken sayısı arttıkça boy ölçümünün açıklanabilirliğinin arttığı görülmüştür.

Sanlı ve arkadaşları (16) çalışmalarında, Türk erişkinlerinde boy ile el ve ayak uzunluğu arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Bu amaçla 80 erkek ve 75 kadından oluşan çalışma gruplarında sağ el ve ayak uzunluk ölçümü ile boy uzunluğu ölçümü almışlar, ölçümler arasındaki korelasyonu değerlendirerek boy tahmin denklemleri oluşturmuşlardır. Çalışma, kadın ve erkek grupları için boy ile ayak ve el uzunlukları



arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, ayak uzunluğu değişkeni erkeklerde  $r = 0,716$ ; kadınlarda  $r = 0,699$ ; çalışma grubunda  $r = 0,881$  olarak bulunmuştur. El uzunluğu değişkeni ise erkeklerde  $r = 0,722$ ; kadınlarda  $r = 0,709$ ; çalışma grubunda  $r = 0,873$  olarak bulunmuştur. Boy uzunluğunun tahmini hesaplanabilmesi için tek değişkenli ve el-ayak uzunluğunun beraber değerlendirildiği regresyon formülleri elde edilmiştir. Ayak uzunluğundan elde ettikleri boy tahmin formülünde, erkeklerdeki boy ölçümündeki değişimin %51,3'ü sağ ayak uzunluğu ile açıklanırken; kadınlarda %48,9'u sağ ayak uzunluğu ile açıklanabilmektedir. Çalışma grubunda ise boy değişiminin %77,7'i sağ ayak uzunluğu ile açıklanabilmektedir. El ve ayak uzunluğu kombinasyonundan elde ettikleri boy tahmin formülünde; erkeklerdeki boy değişiminin %70,2'i el ve ayak uzunluğu ile açıklanırken; kadınlarda %61,7'i el ve ayak uzunluğu ile açıklanabilmektedir. Çalışma grubunda boy değişiminin %86,1'i el ve ayak uzunluğu ile açıklanabilmektedir. Geriye kalan yüzdeliklerin beslenme, yaş, fiziksel aktivite, çevre gibi faktörlerin etkisinde olabileceği vurgulanmaktadır.

Çalışmamızda, cinsiyetin belirlenmesi ve boy uzunluğunun tahmini olarak hesaplanması amacıyla adli otopsilerden ayağın kemik landmarklara bağlı metrik ölçümleri alınarak Türkiye doğumlu bireylere özgü ayak yapısının morfolojik ve metrik özellikleri hakkında yeni bilgiler edinilmeye çalışıldı. Adli bilimler açısından, elde ettiğimiz cinsiyet belirleme modeli sağ ayak ölçümlerini kullanarak %92,1 oranında, sol ayak ölçümlerini kullanarak %85,4 oranında doğru tahmin yapmaktadır. Sağ ve sol ayak ölçümlerinden tahmini boy hesaplanması modellerinin, boy uzunluğunu kadınlar için minimum 14 cm hata ile, erkekler için minimum 7 cm standart hata ile, ve çalışma grubu için 8-9 cm hata ile tahmin edebildiği bulundu. Çalışmamızda aldığımız ayak ölçümlerinin hem cinsiyet belirlenmesinde hem de boy uzunluğunun hesaplanmasında yararlı olacağı görülmektedir.

## 8 SONUÇ VE ÖNERİLER

Adli bilimler, kimliği bilinmeyen cesetlerin kimliklendirilmesi DNA çalışmaları, fotoğraf karşılaştırmaları, adli diş hekimliği, radyolojik incelemeler, fasiyal rekonstrüksiyon, adli antropolojik incelemeler gibi yöntemlerle kimliklendirme çalışmaları yapmaktadır. Ancak doğal afet, ulaşım kazaları, savaş, terör ve bombalı saldırılar gibi çok sayıda insanın öldüğü kitlesel facialarda, parçalara ayrılmış ya da vücut bütünlüğü bozulmuş cesetler bulunduğu kimlik tespiti için alternatif yöntemlerden de faydalanmaktadır ve bu yöntemlerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Özellikle parçalanmış cesetlerde bir uzuv bulunduğu cesedin cinsiyetinin belirlenmesi ve boy uzunluğunun hesaplanması için ayağın yapısal özellikleri ve metrik ölçümleri de değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda, sağ ve sol ayaktan kemik landmarklara bağlı olarak NU, CuMU, Met1U, Met5U, MONAU, MORAU, MARAU, LONAU, AU, PMetG, DMetG, MG ölçümleri alındı. Bu ölçümlerden, sağ ayak için NU, CuMU, MORAU ve sol ayak için NU kadınlarda daha yüksek bir ortalamaya sahipken, sol ayağın CuMU ve MORAU uzunluğu erkeklerde daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu bulundu. Ancak ölçüm ortalamaları karşılaştırıldığında, cinsiyetler arasında gözlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ). Ayrıca bu ölçümlerin boy ile anlamlı bir korelasyona sahip olmadıkları görüldü. Literatüre bakıldığında bu ölçümler ilk defa kullanılan ölçümlerdir. Ancak cinsiyet belirlenmesi ve boy uzunluğunun hesaplanmasında değerlendirilmelerinin uygun olmadığı görüldü.

Geriye kalan ölçümlerin ortalamalarının, istatistiksel olarak cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gösterdiği için cinsiyetin belirlenmesinde değerlendirildi. Cinsiyetin belirlenmesi için elde edilen modellerin sağ ve sol ayaktan büyük doğrulukla tahmin yapabildiği saptandı. Sağ ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan model %92 doğrulukla, sol ayak ölçümleri kullanılarak oluşturulan model ise %85 doğrulukla cinsiyet tahmini yapabildiği bulundu. Geriye kalan ölçümlerin boy ile anlamlı korelasyonlara sahip olduğu gözlemlendi. Boy ile sağ ayak ölçümleri arasındaki en yüksek korelasyon çalışma grubunda SAGMG, kadın grubunda SAGAU, erkek grubunda ise SAGLONAU parametresi için görüldü. Elde edilen sağ ayak ölçümlerinden tahmini boy hesaplanması modellerinde boy uzunluğunun kadınlar için 14-15 cm hata ile, erkekler için minimum 10 cm standart hata ile, ve çalışma grubu için 8-9 cm hata ile tahmini boy hesaplanması yapabildiği saptandı. Sol ayak ölçümlerinden tahmini boy hesaplanması modellerinde ise boy uzunluğunun kadınlar için 17-18 cm hata ile, erkekler için minimum 7 cm standart hata ile, ve çalışma grubu için 9 cm hata ile tahmini boy hesaplanması

yapabildiği saptandı. Bu sonuçlar çalışmamızda kullandığımız ayak ölçümlerinden cinsiyet belirlenmesi ve boy uzunluğunun tahmini hesaplanabilmesi için değerlendirilebileceğini ancak elde edilen modellerin örnekleimize benzer topluluklar için kullanılabilir olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmamız Türkiye doğumlu bireylerin küçük bir kesimine aittir. Bu yüzden çalışmamızda sunduğumuz modellerin, örnek sayısı arttırılıp uygulandığında daha iyi sonuçlar elde edilebileceğini düşünöyoruz.

## 9 **KAYNAKLAR**

1. Odar İV. Anatomi ders kitabı birinci cilt. Birinci baskı. Ankara, Hacettepe Taş Yayıncılık, 1986, 120-147.
2. Davenport CB. The growth of the human foot. American Journal of Physical Anthropology, 1932, Vol. XVII. No.2: 1-25.
3. Fery C. Foot Health and Shoewear for Women. Clinical Orthopaedics and Related Research 2000; 372: 32–44.
4. Manna İ, Pradhan D, Ghosh S, Kar SK et al. A comparative study of foot dimension adult male and female and evaluation of foot hazards due to using of footwear. J Physiol Anthropol 2001; 20(4):241–246.
5. Wunderlich RE, Cavanagh PR. Gender differences in adult foot shape: implication for shoe desing. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(4):605–611.
6. Yıldırım M. Yetişkin kadın ve erkeklerde ayak (pes) ölçüleri. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 1983; 3(2): 45–58.
7. Özden H, Balcı Y, Demirüstü C, Turgut A et al. Stature and sex estimate using foot and shoe dimension. Forensic Sci İnt 2005; 147(2–3): 181–184.
8. Fessler DMT, Haley KJ, Lal RD. Sexuel dimorphism in foot lenght proportionate to stature. Ann Hum Biol 2005; 32(1):44–59.
9. Jasuja OP, Singh J, Jain Manjari. Estimation of stature from foot and shoe measurements by multiplication factors: a revised attempt. Forensic Sci İnt 1991;50: 203–215.
10. Gordon CC, Buikstra JE. Linear models for the prediction of stature from foot and boot dimensions. J Forensic Sci 1992; 37(3): 771–782.
11. Giles E, Vallandigham PH. Height estimation from foot and shoeprint lenght. J Forensic Sci 1991; 36(4): 1134–1151.
12. Narles VL, Miller JS. Making tracks: the forensic analysis of footprints and footwear impressions. The Anatomical Record(Part B:New Anat.) 2004; 279B:9–15.
13. Ubelaker DH. Introduction to forensic anthropology, In: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J, editors. Forensic anthropology and medicine, Second ed. New Jersey, Humana Press; 2006, 3-13.

14. Krogman WR, İscan MY. The human skeleton in forensic medicine. Second edition. Springfield, Charles C Thomas, 1986; 50–372.
15. Çöloğlu AS, İscan MY. Adli Osteoloji, 1.Baskı, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, 1998.
16. Sanlı SG, Kızılkant ED, Boyan N, Özşahin ET et al. Stature estimation based on hand length and foot length. Clin Anat 2005;18(8):589–596.
17. Abdel-Malek AK, Ahmed AM, Saharkawi SA, Hamid NM. Prediction of stature from hand measurements. Forensic Sci Int 1990; 46(3):181–187.
18. Jasuja OP, Singh G. Estimation of stature from hand and phalange length. JIAFM 2004; 26(3). ISSN 0971–0973.
19. Saxena SK. A study of correlation and estimation of stature from hand length, hand breadth and sole length. Anthropol Anz 1984; 42(4):271–276.
20. Cheng JC, Leung SS, Chiu BS, Tse PW et al. Can we predict body height from segmental bone length measurements? A study of 3647 children. J Pediatr Orthop 1998; 18(3):387–393.
21. İris M, Celbis O. Türk toplumunda humerus uzunluğundan boy tahmini. Adli Bilimler Dergisi 2003; 2(4): 9–15.
22. Özaslan A, İşcan MY, Özaslan İ, Tuğcu H et al. Estimation of stature from body parts. Forensic Sci Int 2003;132(1):40–5.
23. El-Meligy MM, Abdel-Hady RH, Abdel-Maaboud RM, Mohamed ZT. Estimation of human body built in Egyptians. Forensic Sci Int 2006; 159(1): 27–31.
24. Sahni D, Sanjeev, Sharma P, Harjeet et al. Estimation of stature from facial measurements in northwest indians. Legal Medicine 2010; 12: 23-27.
25. Agnihorti KA, Kachhwaha S, Googoolye K, Allock A. Estimation of stature from cephalo-facial dimensions by regression analysis in indo-mauritron population. Journal of Forensic and Legal Medicine, 2011; 18:167-172.
26. Rich J, Dean DE, Cheung YY. Forensic implications of the foot and ankle. J Foot Ankle Surg 2003;42(4):221–5.
27. Ashizawa K, Kumakura C, Kusumoto A, Narasaki S. Relative foot size and shape to general body size in javanese, filipinas and japanese with special reference to habitual footwear types. Ann Hum Biol 1997;24(2):117–129.

28. Jasuja OP, Harbhajan S, Anupama K. Estimation of stature from stride length while walking fast. *Forensic Sci Int* 1997; 86: 181–186.
29. Robbins LM. Estimating height and weight from size of footprints. *J Forensic Science* 1986; 31(1):143–152.
30. Thomas JL, Kunkel MW, Lopez R, Sparks D. Radiographic values of the adult foot in a standardized population. *J Foot Ankle Surg.* 2006; 45(1):3-12.
31. Dogan A, Uslu M, Aydınoğlu A, Harman M et al. Morphometric study of the human metatarsals and phalanges. *Clinical Anatomy* 2007; 20(2):209–214.
32. Jasuja OP, Manjula. Estimation of stature from footstep length. *Forensic Sci Int* 1993; 61(1): 1–5.
33. Singh TS, Phookan MN. Stature and footsize in four thai communities of assam, india. *Anthrop Anz* 1993; 51(4):349–355.
34. Krishan K, Sharma A. Estimation of stature from dimension of hand and feet in north indian population. *J Forensic Leg Med.* 2007; 14(6):327-32.
35. Agnihotri AK, Purwar B, GoogoolyeK, Agnihotri S et al. Estimation of stature by foot length. *J Forensic Leg Med.* 2007; 14(5):279-83.
36. Vernon W. The development and practice of forensic podiatry. *J Clin Forensic Med* 2006; 13: 284–287.
37. Bidmos M, Asala S. Calcaneal measurement in estimation of stature of South african blacks. *Am J Phys Anthropol* 2005; 126: 335–342.
38. Murphy AMC. The articular surfaces of the hindfoot: sex assessment of prehistoric new zealand polnesian skeletal remains. *Forensic Sci Int* 2005; 151: 19–22.
39. Bidmos M. Metrical and non-metrical assessment of population affinity from the calcaneus. *Forensic Sci Int* 2006; 159: 6–13.
40. Gilray MA, MacPherson BR, Ross LM. *Anatomi Atlası*, 1. baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 2008, 400-448.
41. Tachdjian MO. *Pediatric orthopedics* 4. Second edition. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1990, 2405-2406.
42. Pearce CJ, Calder JD. Surgical anatomy of the midfoot. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18: 581-586.

43. Gökmen FG, Ertürk M. Hareket Sistemi/Kemikler, In: Gökmen FG, editors. Sistematik Anatomi, İzmir, İzmir Güven kitapevi, 2003; 85–89.
44. Davies MS. Pelvic Girdle and Lower Limb. In: Standring S, chief editor. Gary's Anatomy, Thirty Ninth edition, London: Churcill Livingstone 2005; 1507–1547.
45. Snell RS. Clinical Anatomy For Medical Students. Fifth Edition, Boston: Little, Brown and Company, 1995; 566–587.
46. Mesut R, Yıldırım M. Disseksiyona Yönelik Topografik Anatomi Cilt–2, 1.Basım, İstanbul, Beta, 1995; 110–118.
47. Erickson S, Rosengarten JL. MR imaging of the forefoot: normal anatomic findings. AJR 1993; 160: 565-571.
48. Arıncı K, Elhan A. Anatomi Cilt–1. Ankara, Güneş Kitapevi, 1995; 275–280.
49. Bilge O. Hareket sistemi/eklemler, In: Gökmen FG, editors. Sistematik Anatomi, İzmir, İzmir Güven kitapevi, 2003; 126–131.
50. Brenner E. İsertion of the abductor hallucis muscle in feet with and without hallux vagus. Anat Rec 1999; 254: 429–434.
51. Arıncı K, Elhan A. Anatomi Cilt–2. Ankara, Güneş Kitapevi, 1995; 95–100.
52. Vazquez T, Rodriquez-Niedenfuhr M, Parkin I, Viejo F et al. Anatomic study of blood supply of dorsum of the foot and ankle. Arthroscopy 2006; 22(3): 287–90.
53. Dilandro AC, Lilja EC, Lepore FL, Viscovich JB et al. The prevalance of the arcuate artery: a cadaveric study of 72 feet. J Am Podiatr Med Assoc 2001; 91(6): 300–305.
54. Lee JH, Dauber W. Anatomic study of dorsalis pedis-first dorsal metatarsal artery. Ann Plast Surg 1997; 38(1): 50–55.
55. Orbay H, Kerem M, Unlu RE, Esmer AF et al. Vascular anatomy of plantar muscles. Ann Plast Surg 2007; 58(4): 420–426.
56. Macchi V, Tiengo C, Porzionato A, Stecco C et al. Correlation between the course of the medial plantar artery and the morphology of the abductor hallucis muscle. Clinical Anatomy 2005; 18(8): 580–588.
57. Özer MA, Govsa F, Bilge O. Anatomic study of the deep plantar arch. Clinical Anatomy 2005; 18: 434–442.
58. Gabrielli C, Olave E, Mandiola E, Rodrigues CFS et al. the deep plantar arch in humans constitution and topography. Surg Radiol Anat 2001; 23(4): 253–258.

59. Eşiyok B, Eke M, Hancı H. Yaşlılarda kimliklendirme. Turkish Journal of Geriatrics 2005; 8(3): 148–152.
60. Hancı H, Zeyfeoglu Y. İnsanlarda Kimlik Tespiti, In: Hancı H, Editors. Adli Tıp ve Adli Bilimler, 1.Baskı, Ankara, Seçkin Yayıncılık, 2002; 499–507.
61. Aktaş EÖ. Kostaların Sternal Uç Morfolojisinde Yaşa İlişkindeğişikliklerin Kişinin Öldüğü Zamanki Yaşının Saptanmasında Kullanılabilirliği, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Uzmanlık Tezi, İzmir, 1997.
62. Clement JG. Odontology, In: Siegel J, Knupfer G, Saukko P, editors. Encyclopedia of Forensic Sciences, London, Academic Press, 2000, 1129-1137.
63. Sauer NJ, Lackey WL. Anthropology/Skeletal analysis, In: Siegel J, Knupfer G, Saukko P, editors. Encyclopedia of Forensic Sciences, London, Academic Press, 2000, 261-270.
64. İşcan MY. Forensic antropology of sex and body size. Forensic Sci İnt 2005; 147: 107–112.
65. Loth SR, Iscan MY. Anthropology/Sex determination, In: Siegel J, Knupfer G, Saukko P, editors. Encyclopedia of Forensic Sciences, London, Academic Press, 2000, 252-261.
66. Steyn M, Iscan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. Forensic Sci İnt 1998; 98: 9–16.
67. Kemkes-Grottenthaler A. The reliability of forensic osteology-a case in point case study. Forensic Sci İnt 2001; 117: 65–72.
68. Steyn M, Iscan MY. Sex determination from the femur and tibia in South African whites. Forensic Sci İnt 1997; 90: 111–119.
69. Frutos LR. Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample. Forensic Sci İnt 2005; 147: 153–157.
70. Steyn M, Iscan MY. Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africans. Forensic Sci İnt 1999; 106: 77–85.
71. Iscan MY, Loth SR, King CA, Shihai D et al. Sexual dimorphism in the humerus: A comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. Forensic Sci İnt 1998; 98: 17–29.
72. Malla G, Hubig M, Büttner A, Kuznika J et al. Sex determination and estimation of stature from the longbones of the arm. Forensic Sci İnt 2001; 117: 23–30.



73. Robling AG, Ubelaker DH. Sex estimation from metatarsals. *J Forensic Sci* 1997; 42(6): 1062–1069.
74. Kidd RS, Oxnard CE. Patterns of morphological discrimination in selected human tarsal elements. *Am J Phys Anthropol* 2002; 117: 169–181.
75. Smith SL. Attribution of foot bones to sex and population groups. *J Forensic Sci* 1997; 42(2): 186–195.
76. Bidmos MA, Dayal MR. Sex determination from the talus of south african whites by discriminant function analysis. *Am J Forensic Med Pathol* 2003; 24: 322–328.
77. Raxter MH, Aurebach BM, Ruff CB. Revision of the fully technique for estimating statures. *American Journal of Physical Anthropology* 2006;130: 374–384.
78. Menezes RG, Kanchan T, Kumar GP, Rao J et al. Stature estimation from the length of the sternum in South Indian males: a preliminary study. *J Forensic Leg Med.* 2009, 16: 441-443.
79. Ramadan S, Turkmen N, Dolgun NA, Gokharman D et al. Sex determination from measurements of the sternum and fourth rib using multislice computed tomography of the chest. *Forensic Sci Int* 2010, 197: e1-e5.
80. Singh J, Pathak RK, Chavalli KH. Skeletal height estimation from regression analysis of sternal lengths in a Northwest Indian population of Chandigarh region: a postmortem study. *Forensic Sci Int* 2011, 206: e1-e8.
81. Tatarak NE, Sciulli PW. Anthropological the lower extremity. In: Rich J, Dean DE, Powers RH, editors. *Forensic Medicine of the Lower Extremity: human identification and trauma analysis of the thigh, leg and foot*, New Jersey, The humana Press, 2005, 69-98.
82. Byers S, Akoshima K, Curran B. Determination of adult stature from metatarsal length. *Am J Phys Anthropol* 1989; 79(3):275–279.
83. Case DT, Ross AH. Sex determination from hand and foot bone lengths. *J Forensic Sci* 2007, 52: 264-270.
84. Bidmos MA. Metatarsals in the estimation of stature in South Africans. *J Forensic Leg Med.* 2008, 15: 505-509.

85. Cordeiro C, Munoz-Barus J, Wasterlain S, Cunha E et al. Predicting adult stature from metatarsal length in a Portuguese population. *Forensic Sci Int* 2009, 193: 131.e1-131.e4.
86. Kanchan T, Menezes RG, Moudgil R, Kaur R et al. Stature estimation from foot dimensions. *Forensic Sci Int* 2008, 179: 241.e1-241.e5.
87. Krishan K. Determination of stature from foot and its segments in a North Indian population. *Am J Forensic Med Pathol* 2008, 29: 297-303.
88. Krishan K. Estimation of stature from footprint and foot outline dimensions in Gujjars of North India. *Forensic Sci Int* 2008, 175: 93-101.
89. Atamtürk D, Duyar I. Age –related factors in the relationship between foot measurements and living stature and body weight. *J Forensic Sci* 2008, 53: 1296-1300.
90. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM, Tibbits RM, Richards PE. *Gray's Anatomy Atlası*, Birinci baskı, Ankara, Güneş Tıp Kitapevleri, 2009, 310-313.

## 10 EKLER

### 10.1 EK 1 : Tezin Etik Kurul Rapor Örneği ve Adli Tıp Kurumu İzin Belgesi

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK VE LABORATUVAR ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU**

Tarih ve Sayı: 23.11.2007/ 376

**Etik Kurul Üyeleri**

Prof.Dr.Taner ÇAMSARI  
Prof.Dr.Tunç ALKIN  
Doç.Dr.M.Hakan ÖZDEMİR  
Doç.Dr.Ayça Arzu SAYINER  
Doç.Dr.Vesile ÖZTÜRK  
Doç.Dr.Mustafa SEÇİL  
Doç.Dr.Murat DUMAN  
Doç.Dr.Güven ASLAN  
Yard.Doç.Dr.Murat ÖRMEN  
Öğr.Gör.Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN  
Yunus KARSLI

**Etik Kurul Başkanı**

Prof.Dr.Taner ÇAMSARI

**Etik Kurul Sekreteri**  
Hatice İĞCİ

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,**

Etik Kurulumuzun 22 Kasım 2007 tarih ve 10/25/2007 no.lu toplantısında, 314/2007 Protokol numaralı Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Yard.Doç.Dr.K.İpek ERGÜR'ün yöneticisi, Araş.Gör.F.Gülşah ZEYBEK'in sorumlusu olduğu, "Ayak antropometrik ölçümlerinin cinsiyet tespiti ve boy tahmini açısından değerlendirilmesi" isimli projenin uygulanmasında etik açıdan sakınca yoktur.

Katılanların oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.



**Prof. Dr.Taner ÇAMSARI**  
Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları  
Etik Kurul Başkanı

Tel: 0232 412 22 54

**T. C.**  
**ADALET BAKANLIĞI**  
**Adli Tıp Kurumu Başkanlığı**

Sayı : B.03.1.ATK.0.01.00.08/434  
Konu: Bilimsel Kurul hk.

İST.26.06.2007

**Sayın, Yrd. Doç. Dr. K. İpek ERGÜR**

“Ayak Antropometrik Ölçümlerinin Cinsiyet Tespiti ve Boy Tahmini Açısından Değerlendirilmesi” isimli çalışma öneriniz; 26.06.2007 tarihli Eğitim ve Bilimsel Araştırma Komisyonu toplantısında görüşülmüş ve kabul edilmiştir.

Bilginize rica ederim.

  
**Uz. Dr. Keramettin KURT**  
**BAŞKAN**

10.2 EK 2: Arbis Özgeçmiş Formu

**ÖZGEÇMİŞ**  
**Araştırma Görevlisi**  
**FATMA GÜLŞAH ZEYBEK**

|                                    |                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TC Kimlik No / Pasaport No:</b> | 11887603420                                                                              |
| <b>Doğum Yılı:</b>                 | 1982                                                                                     |
| <b>Yazışma Adresi :</b>            | Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi ABD.<br>İnciraltı - 35340 İzmir/Türkiye |
| <b>Telefon :</b>                   | 0232-4124364                                                                             |
| <b>e-posta :</b>                   | gulsah.zeybek@deu.edu.tr                                                                 |

**EĞİTİM BİLGİLERİ**

| Ülke    | Üniversite               | Fakülte/Enstitü            | Öğrenim Alanı | Derece        | Mezuniyet Yılı |
|---------|--------------------------|----------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Türkiye | Dokuz Eylül Üniversitesi | Sağlık Bilimleri Enstitüsü | Anatomi       | Yüksek Lisans | 2007           |

**AKADEMİK/MESLEKTE DENEYİM**

| Kurum/Kuruluş            | Ülke    | Şehir | Bölüm/Birim                | Görev Türü          | Görev Dönemi |
|--------------------------|---------|-------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Dokuz Eylül Üniversitesi | Türkiye | İzmir | Temel Tıp Bilimleri        | Araştırma Görevlisi | 2011-        |
| Dokuz Eylül Üniversitesi | Türkiye | İzmir | Sağlık Bilimleri Enstitüsü | Araştırma Görevlisi | 2005-2011    |

**UZMANLIK ALANLARI**

| Uzmanlık Alanları                      |
|----------------------------------------|
| Ayak anatomisi, Osteoloji, Antropoloji |

## DİĞER AKADEMİK FAALİYETLER

Yayınlara Alınan Toplam Atıf Sayısı

10

### YAYINLARI

#### SCI, SSCI, AHCI indekslerine giren dergilerde yayınlanan makaleler

Ergur I, Kosay C, **Zeybek G**, Kiray A, Akcalı O, Tayefi H. Morphological and Morphometric variation of calcaneus and their importance in surgical procedures. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi, 2011, 31(1):15-21.

Aksu F, Ceri NG, Arman C, **Zeybek FG**, Tetik S. Location and incidence of the zygomaticofacial foramen: An anatomic study. Clinical Anatomy, 2009, 22(5): 559-62.

Kale A, Öztürk A, Aksu F, Gürses İA, Gayretli Ö, Bayraktar B, **Zeybek FG**, Taşkara N, Arı Z, Sahinoglu K. On some bony variations of craniovertebral region. Neurosciences, 2009, 14(3): 296-297.

Kale A, Aksu F, Öztürk A, Gürses İA, Gayretli Ö, **Zeybek FG**, Bayraktar B, Arı Z, Önder N. Foremen of vesalius. Saudi Medical Journal, 2009, 30(1): 56-9

**Zeybek G**, Ergur I, Demiroglu Z. Stature and gender estimation using foot measurements. Forensic Sci. Int. 2008, 181:54e1-54e5.

#### Diğer dergilerde yayınlanan makaleler

Kale A, Öztürk A, Aksu F, Taşkara N, Bayraktar B, Gürses İA, **Zeybek FG**, Gayretli Ö. Fossa vermian: Anatomik bir çalışma. İst Tıp Fak Derg 2008, 71:106-108.

Aksu F, **Zeybek G**, Çapraz N, Başar E, Erol C. Foremen supraorbitale'nin morfolojisi ve morfometrisi. DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 2007, 21(3): 137-143.

Aksu F, **Zeybek G**, Aksu E, Özcan E, Çapraz N, Albeyoglu A. Foremen mandibula'nın lokalizasyonu ve morfometrisi. DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 2007, 21(3): 131-135.

### **Hakemli konferans/sempozyumların bildiri kitaplarında yer alan yayınlar**

Ecevit MC, **Zeybek G**, Kiray A, Çırpan S, Ergür I, Doğan E, Sütay S. Sphenoidal concha: an endoscopic landmark for determining the location of sphenoidal sinus ostium, Joint Meeting of Anatomical Societies, BURSA, Mayıs 2011

Ergür I, Kiray A, Ecevit MC, **Zeybek G**, Çırpan S, Dogan E. Morphometry and morphology of the nasal bones and piriform apertures in the West Anatolian people, Joint Meeting of Anatomical Societies, BURSA, Mayıs 2011

Ecevit M, **Zeybek G**, Kiray A, Çırpan S, Ergür I, Doğan E, Sütay S. Sfenoid konka: sfenoid ostiumu için endoskopik-anatomik yer belirleyici, 7. Türk Rinoloji Kongresi, ANTALYA, Mayıs 2011

Ergür I, Koşay C, Kiray A, Çırpan S, **Zeybek G**, Akçalı Ö. Nutrient foramen and cortical thickness morphometric evaluations of fibula used as source of vascularised bone graft, XIIIth National Congress of Anatomy with International Participation, KIBRIS, Ekim 2010

**Zeybek G**, Çırpan S, Ergür İ, Kiray A, Tetik S, Morphological and morphometric evaluation of posterolateral cranium, XIIIth National Congress of Anatomy with International Participation, KIBRIS, Ekim 2010

Ergur I, Ergur BU, Kiray A, **Zeybek G**, Bacakoglu K, The thickness mapping of clavícula and its clinical importance, 10th Congress of European Association of Clinical Anatomists (EACA), İSTANBUL, Eylül 2009

**Zeybek G**, Ergur I, Demiroglu Z, Stature and gender estimation using foot measurements, The 17th Congress of the International Federation of Associations of Anatomist (IFAA), GÜNEY AFRİKA, Ağustos 2009,

Aksu F, **Zeybek G**, Çapraz N, Başar E, Erol C, Morphometry and morphology of supraorbital foramen, Uluslararası Katılımlı XII. Ulusal Anatomi Kongresi, MERSİN, Ekim 2008

Aksu F, **Zeybek G**, Aksu E, Özcan E, Çapraz N, Alibeyoğlu AM, The localization and morphometry of mandibular Foramen, Uluslararası Katılımlı XII. Ulusal Anatomi Kongresi, MERSİN, Ekim 2008

**Zeybek G**, Ergür İ, Kiray A, Çakıroğlu U, Determining the stature by the length of gastrocnemius muscle, XII. Ulusal Anatomi Kongresi, MERSİN, Ekim 2008

Ergur I, Koşay C, **Zeybek G**, Kiray A, Akcalı O, Tayefi H, A medial and anterior facets of calcaneus: Anatomical variations and their significance in surgical procedures, The 5th Asian-Pacific International Congress of Anatomists (APICA), İRAN, Mayıs 2008

**Zeybek G**, Ergür İ, Demiroğlu Z, Gender determination and stature estimation via foot measurements, XI.Ulusal Anatomi Kongresi, DENİZLİ, Ekim 2007

Taştekin Aksu F, Çeri NG, Arman C, **Bozdemir G**, Tetik S, Morphology and morphometry of zygomaticofacial foramen, 4 th Asian-Pasific International Congress of Anatomists (APICA), KUŞADASI, Eylül 2005