



**T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TIP/ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**AYAK TABANI VE AYAK BİLEĞİ İÇ TARAF BAĞLARININ MORFOLOJİSİ**

**Serdar BABACAN**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Bursa-2016**



T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TIP/ANATOMİ ANABİLİM DALI

AYAK TABANI VE AYAK BİLEĞİ İÇ TARAF BAĞLARININ MORFOLOJİSİ

Serdar BABACAN






(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Danışman: Doç. Dr. İlker Mustafa KAFA

Bursa-2016

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Tıp / Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Serdar BABACAN tarafından Ayak Tabanı Ve Ayak Bileği Medial Taraf Ligamentlerinin Morfolojik Olarak İncelenmesi konulu Yüksek Lisans 01/07/2016 günü, 10.00-12.00 saatleri arasında yapılan tez savunma sınavında jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	<u>Adı-Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Tez Danışmanı	Doç. Dr. İlker Mustafa KAFA	
Üye	Prof. Dr. İhsaniye COŞKUN	
Üye	Prof. Dr. İlnur ARI	
Üye	Prof. Dr. Erdoğan ŞENDEMİR	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Sinan BAKIRCI	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı toplantısında alınan ..... numaralı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ülgen GÜNAY

Enstitü Müdürü

# İÇİNDEKİLER

TÜRKÇE ÖZET.....	II
İNGİLİZCE ÖZET.....	III
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ekstremitelerin Gelişimi.....	3
2.2. Ayak Anatomisi.....	4
2.2.1. Kemikler: Ossa pedis.....	4
2.2.2. Eklemler.....	16
2.2.3. Ayak Bileği ve Ayak Fasyası.....	27
2.2.4. Ayak Kasları.....	29
2.2.5. Nörovasküler Yapılar.....	35
2.2.6. Ayak Kubbesi.....	39
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	41
4. BULGULAR.....	59
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	98
6. EKLER.....	107
6.1.Ek1. Etik Kurul Onayı.....	107
6.2.Ek2. Kısaltmalar Dizini.....	109
6.3.Ek3. Şekiller Dizini.....	110
6.4.Ek4. Tablolar Dizini.....	112
7. KAYNAKLAR.....	114
8. TEŞEKKÜR.....	119
9. ÖZGEÇMİŞ.....	120

## ÖZET

Ayak, vücudun yerle temas eden distal segmentidir. Ayakta bulunan kemikler, ligamentler ve tendonların dizilimi longitudinal ve transvers arkları oluşturur. Arkların devamlılığının sürdürülmesi ligamentler ve tendonlar tarafından sağlanmaktadır. Çalışmanın amacı, ayak tabanında ve ayak bileğinin iç tarafında bulunan bağların morfolojilerinin incelemek, kas tendonlarında görülen varyasyonların insidansını vermek, bağ kopmaları ve yırtılmaları sonucu yapılacak cerrahi işlemlerde kullanılmak üzere bağlara ait bölümlerin ortalama ölçüm değerlerini tahmin eden regresyon formülleri üretmektir.

Çalışmamızda, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda bulunan 2'si kadın 13'ü erkek kadavraya ait toplam 30 ayak incelendi. Yapılan diseksiyonların ardından her bir ayağa ait genel özellikler ve bağlara ait özellikler olmak üzere toplam 60 değişken değerlendirildi. M. tibialis posterior tendonunun sonlanma yeri kemiklere göre sınıflandırıldı. M. flexor hallucis longus ve m. flexor digitorum longus'un tendonları arasındaki bağlantılar sınıflandırıldı. Bulguların analizleri istatistik programı SPSS (Statistical Package for the Social Sciences/ver.22)'de yapıldı.

Ayağa ve bağlara ait tanımlayıcı istatistik sonuçları verildi. Ölçülen değişkenlerin sağ ve sol ayaktaki değerleri karşılaştırıldığında hiçbir değişkende anlamlı fark gözlenmedi. Yüksek korelasyon gösteren değişkenler arasından bağların proksimal ve distal tutunma yüzey genişlikleri ve iki tutunma yüzeyi arasındaki mesafenin tahmini değerinin hesaplanması için 28 değişkenin regresyon analizleri ile formülü üretildi. M. tibialis posterior tendonlarından 24 tanesinin os naviculare'de sonlanırken 6 tanesinin os cuneiforme mediale'de sonlandığı tespit edildi. 10 adet ayakta m. flexor hallucis longus tendonundan m. flexor digitorum longus tendonuna bağlantı ile atlama, 4 ayakta m. flexor digitorum longus tendonundan m. flexor hallucis longus tendonuna bağlantı ile atlama, 2 ayakta ise her iki kasın tendonundan da karşılıklı olarak birbirine bağlantı ile atlama tespit edilmiştir. Edinilen bulgular diğer araştırmacıların yapmış olduğu benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Ligamentum deltoideum*, *Ligamentum calcaneonaviculare*, *Ligamentum plantare longum*, *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*, *Arcus longitudinalis medialis pedis*, ayak kasları, morfometri, regresyon

## SUMMARY

Foot is the distal segment of the body that touches ground and has special bones, ligaments and tendons, which are, make longitudinal and transverse arches. The aims of this thesis is to investigate the morphology of the medial side and plantar ligaments, bring out the incidence of variations of the muscle tendons and procure the formulas that estimate the average values for surgical operations.

The study was conducted on totally 30 feet belonging to 2 female and 13 male cadavers which are exist at Anatomy Department of the Medical Faculty of Uludag University. After the dissections, 60 parameters for the ligaments and general features of feet were evaluated. Distal attachment sites of the tendon of the musculus tibialis posterior were classified according to bones. Relations between the tendons of the musculus flexor digitorum longus and the tendon of the musculus flexor hallucis longus were also classified. The analysis of findings were performed by using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences/ver.22).

Descriptive statistics of the foot and the ligaments were obtained and statistically significant difference of any parameters weren't observed when they were compared between the right and left sides. In terms of the correlative relations, the parameters that showed high correlation were chosen and 28 formula, contain the width of proximal adhesion surface, the width of distal adhesion surface and the distance between two adhesion surfaces were developed using regression analysis. 24 tendons of the musculus tibialis posterior were fastening on at the os naviculare, 10 tendons of the musculus tibialis posterior fastened on os cuneiforme mediale. It was also identified that, 10 feet have links from the tendon of musculus flexor hallucis longus to the tendon of musculus flexor digitorum longus; 4 feet have links from the tendon of musculus flexor digitorum longus to the tendon of musculus flexor hallucis longus and 2 feet have links reciprocally between the two tendons of the muscles.

We expect that our findings related to the investigated structures and variations will deepen our knowledge besides providing important benefits for orthopedic and plastic surgery operations of the region. Also, our findings were discussed by comparing the findings of similar studies in literature and our study's contribution to the literature was evaluated.

Key words: *Ligamentum deltoideum*, *Ligamentum calcaneonaviculare*, *Ligamentum plantare longum*, *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*, *Arcus longitudinalis medialis pedis*, foot muscles, morphometry, regression



## 1. GİRİŞ

Ayak (pes) vücudun yerle temas eden distal segmentidir. Vücut ağırlığının taşınması, yürüme, koşma gibi normal günlük aktivitelerde önemli fonksiyonel görevleri olan ayağın kemikler, kaslar, eklemler ve bağlardan oluşan oldukça özelleşmiş bir yapısı vardır. Bir bölümü *articulatio (art.) talocruralis*'in arkasında, bir bölümünün ise adı geçen eklemin önünde olması sebebiyle bir kaldıraç gibi görev yapan ayak, çeşitli yönlerde etki eden kasların faaliyetleri sonucu, birbirine zıt yönde hareketleri de gerçekleştirebilir (1). Toplam yaşam süremizin önemli bir bölümünü ayakta geçirdiğimiz bilinen bir gerçektir (2). Gün boyunca yapılan aktiviteler sonucunda ve spor etkinlikleri sırasında ayak bileği yaralanması sıklıkla ortaya çıkabilmektedir (3). Spor travmaları, büyük oranda ayak bileğinin burkulması şeklinde meydana gelmektedir. Ayak bileği eklemi, *art. talocruralis*, en sık hasar gören eklemlerden biri olmasına rağmen, bölgede bulunan yapıların cerrahi anatomisi hakkında literatürde yeteri kadar çalışma bulunmamaktadır (4).

Tez çalışmamızda incelediğimiz alt ekstremitenin en önemli bölgelerinden biri olan ayak ile ilişkili oluşumlar, önemli fonksiyonel özelliklerinden dolayı anatomi bilim dalının yanı sıra cerrahi dallar ve fizik tedavi konuları açısından da bu önemlerini her zaman korumaktadır. İlgili bölgedeki klinik önemi olan bağlar; arasında *ligamentum (lig.) deltoideum* olarak bilinen *lig. collaterale mediale*, “spring ligament, yay ligamenti” olarak da isimlendirilen *lig. calcaneonaviculare*, “long plantar ligament, uzun plantar ligament” olarak da tanımlanan *lig. plantare longum* ve “short ligament, kısa plantar ligament” olarak da ifade edilen *lig. calcaneocuboideum plantare* sayılabilir. Çalışmamızda bu bağların yanı sıra, fonksiyonel ve yerleşimsel olarak yakın ilişkide oldukları *m. flexor hallucis longus*, *m. flexor digitorum longus* ve *m. tibialis posterior* tendonları da incelenmiştir. Çalışmamızda, diseksiyonları yapılan diğer oluşumlar ile birlikte, kas tendonlarına ait varyasyonların insidansları hakkında literatüre veri eklemeyi, bunun yanında ayak formunun devamlılığının sağlanması açısından, *malleolus medialis* kırıkları ile birlikte oluşan ya da ayağın aşırı eversiyonuna bağlı olarak gelişen *lig. deltoideum* hasarlarının onarılmasına yönelik olarak bu bağın morfolojik ve morfometrik özelliklerinin incelenmesini; *lig. calcaneonaviculare* hasarlanmasına bağlı olarak gelişen pes planus tedavisinde *lig. calcaneonaviculare*'nin onarımı için gerekli morfolojik ve morfometrik özelliklerin incelenmesini; *musculus (m.) flexor hallucis longus*, *m. flexor digitorum*



*longus* ve *m. tibialis posterior* tendonlarına bağlı gelişecek klinik tablolara karşı bu kasların morfolojik olarak incelenmesini amaçladık.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Ekstremitelerin Gelişimi

Embriyonik gelişim döneminin 4. haftasının sonlarında, vücut duvarının ventrolateralinde, ekstremitelikemiklerini ve bağ dokusunu oluşturacak olan lateral plak mezoderminin somatik tabakasından köken almış bir mezenşimal yığın ve bunun üzerine kaplayan kuboidal bir ektoderm tabakasından oluşan birer küçük çıkıntı şeklinde ekstremitelikemiklerini belirir (5). Belirginleşmeye 28. veya 29. günde başlayan bu alt ekstremitelikemiklerinin içermiş olduğu mezenşimal kitlesindeki hücrelerin proliferasyonu ile ekstremitelikemiklerini uzar. Takiben, her bir ekstremitelikemiklerinin apikalindeki ektoderm kalınlaşarak, ekstremitelikemiklerinde mezenşimal hücreleri ile etkileşimde önemli olan apikal ektodermal kabartıyı oluşturur (6).

Altı haftalık bir embriyoda, ekstremitelikemiklerinin en uç bölümleri yassılaşarak, ilerleyen süreçte daha proksimaldeki segmentlerden sirküler bir boğumla ayrılacak olan el ve ayak plaklarını oluştururlar. Bir süre sonra ekstremitenin proksimal bölümünde ortaya çıkan ikinci bir sirküler boğum vasıtasıyla ekstremitenin iki ana parçası da belirgin hale gelmiş olur. Apikal ektodermal dorsal kısmının, hücre ölümleri sayesinde beş parçaya ayrılması ile el ve ayak parmaklarının oluşumunda ilk adım atılmış olur. Parmakların sonraki gelişimi ise bu beş segmentin uç bölümlere doğru büyümesi, mezenşimal yoğunlaşarak kartilajinöz parmak çatısını oluşturması ve bu beş segment arasındaki dokunun ölümü ile gerçekleşir (5). Mezenşimal yoğunlaşma ile yedinci haftada başlayan ayak parmaklarının şekillenmesi ise sekizinci haftanın sonuna doğru programlanmış hücre ölümlerinin durması ile tamamlanır ve birbirinden ayrı parmaklar oluşur.

Beşinci haftada ekstremitelikemiklerini uzarken, hücrelerin bir araya gelerek toplanması sonucu mezenşimal kemik modeli şekillenmiş olur. Daha sonra kırıkdağlaşma merkezleri belirir. Altıncı haftanın sonuna kadar da tüm ekstremitelikemiklerini iskeleti kırıkdağ yapıda kalırlar. Yedinci hafta içinde uzun kemiklerin kırıkdağ modellerinin orta kısmında bulunan primer kemikleşme merkezlerinde osteogenezis başlar ve on ikinci haftaya kadar bütün uzun kemiklerde primer kemikleşme merkezi belirgin hale gelmiş olur.

Uzun kemikler şekillenirken, miyoblastlar bir araya toplanarak her bir ekstremitelikemiklerinde, genel olarak dorsal ve ventral olarak iki bölüme ayrılan büyük kas kitlelerini meydana getirirler. Bu aşamalar esnasında ekstremitelikemiklerinde tomurcuğundaki

mezenşim, kemikleri, ligamentleri ve kan damarlarını oluşturur. Yedinci haftanın başlarında, ekstremiteler ventrale doğru uzar. Alt ekstremitte, 90 dereceye yakın bir şekilde mediale döner; böylece diz ventrale bakarken, ekstansor kaslar ise anterior yüzde bulunur (6). Sekinci hafta ile birlikte tüm ekstremiteler iyi bir şekilde ayrılaşırlar ve ilk ekstremitte hareketleri de embriyonik dönemin bu son faz dönemlerine denk gelir.

## 2.2. Ayak Anatomisi

Ayak (pes) alt ekstremitenin distal segmentidir. Dik durma, yürüme - koşma sırasında vücut ağırlığına destek olmak ve üzerine binen ağırlığı zemine dağıtmak, vücudun öne itilmesinde bir kaldıraç rolünü üstlenmek gibi oldukça önemli görevleri bulunmaktadır. Ayağın bu görevleri en iyi şekilde yapabilmesi için adapte olmasında birbirine eklemlerle kemer şeklinde bağlanmış olan kemiklerin önemi de büyüktür. Kemiklerin eklemler vasıtasıyla kemersel biçimde bağlanması, ayağa aynı zamanda fonksiyonel olarak kolayca bükülebilme ve düz olmayan zeminlere uyum sağlama özelliklerini de kazandırmaktadır. Ayak, birçok kemiğin birbirine bağlanması yerine tek bir büyük ve sağlam kemikten oluşsaydı vücut ağırlığını taşımayı ve desteklemeyi daha iyi yapabilirdi ancak yürüme-koşma gibi hareketler sırasında kaldıraç görevini yerine getiremezdi (7).

### 2.2.1. Kemikler: Ossa Pedis

26 adet kemik bulunan ayak iskeleti, ilki 7 adet, ikincisi 5 adet ve üçüncüsü 14 adet kemikten oluşmak üzere 3 bölümde incelenmektedir (Şekil-1).

- I. *Ossa tarsi* (Ayak bilek kemikleri)
- II. *Ossa metatarsi* (Ayak tarak kemikleri)
- III. *Ossa digitorum pedis, phalanges* (Ayak parmak kemikleri) (8, 9)



GRAY H. Anatomy of the Human Body, 20th edition thoroughly rev. and re-edited by Warren H. Lewis Philadelphia: Lea & Febiger, fig.290-291, 1918; Bartleby.com, 2000. [www.bartleby.com/107/](http://www.bartleby.com/107/).'den uyarlanmıştır.

**Şekil-1** *Ossa pedis*

Ayak iskeletini oluşturan kemiklerden bir kısmı *art. talocruralis*'in arkasında, bir kısmı önünde bulunarak, iki kollu bir kaldıraç gibi durmaktadırlar. Birbirlerine az hareketli eklemler vasıtasıyla bağlanan bu kemikler, eklemler aracılığı ile yaylı ve elastiki kemerler meydana getirirler. Bu kemerler de elastikiyetleri sayesinde basılan yüzeye uyum sağlarlar. Bacak kemiklerine göre dikey konumlu yerleşmiş olan ayak iskeleti, *tibia*'dan *talus*'a ve *talus*'tan da öne arkaya doğru gövde ağırlığını aktarırken, ayağın distaline doğru kemik sayısının artması ve daha yayılmış bir durumda olması sebebi ile üzerine düşen ağırlığı daha geniş bir alana yayar (9).

Vücut ağırlığının ayağa aktarılmasındaki en büyük rol ayak bileği kemiklerinden olan *talus* ve *calcaneus*'a aittir. *Tibia*'dan gelen ağırlık kuvveti ilk olarak *talus*'a geçer. *Talus*, üzerine binen bu ağırlığı ikiye ayırarak dağıtır. *Talus*'un arkaya aktardığı kuvvet *calcaneus* aracılığı ile yere iletilirken öne doğru yönlendirilen kuvvet önce *os naviculare*'ye oradan da ayak başparmak yönüne, *ossa cuneiformia* vasıtası ile ilk üç metatarsal kemiğe, *os cuboideum* aracılığıyla da dördüncü ve beşinci metatarsal kemiklere iletilir (10).

### 2.2.1.1. Ossa Tarsi

*Ossa tarsi* adı verilen ayak bileği kemikleri, vücut ağırlığının dağıtılmasına en uygun nitelikte, büyük, kalın ve altı yüzlü ve kısa kemikler grubundan 7 adet kemikten oluşmaktadır. Bu yedi adet kemik, proksimal ve distal olmak üzere iki sıra şeklinde dizilmişlerdir (Şekil-1). *Ossa tarsi*'nin proksimal sırasında *talus* ve *calcaneus* bulunur. *Talus* uzun eksenine öne, iç yana ve aşağıya doğru olup ön ucu *calcaneus*'un iç yanında ve aynı yükseklikte olacak şekilde *calcaneus* üzerinde konumlanmıştır. *Ossa tarsi*'nin distal sırasında içten dışa doğru yan yana dizilmiş olan *os cuneiforme mediale*, *os cuneiforme intermedium*, *os cuneiforme laterale* ve *os cuboideum* bulunur. Bu iki sıra arasında ise ayağın medial tarafında *os naviculare* yer alır (Şekil-1) (8,9,11).

#### 2.2.1.1.1. Talus

Baş kısmı önde, makara şeklindeki yüzü yukarıda, çıkıntılı olan yan eklem yüzü ise dışa (laterale) bakacak şekilde yer alır (10).

*Tarsal* kemikler arasında *calcaneus*'tan sonra ikinci büyük kemik olan *talus*, *tarsal* kemiklerin en üst kısmında bulunur. Üstte *tibia*, altta *calcaneus*, içte *tibia*'nın distal ucu ve *malleolus medialis*, dışta *fibula*'nın distal ucu ve *malleolus lateralis*, önde *os naviculare* ile komşuluğu vardır. Bacak kemikleri ile eklem yapan tek tarsal kemik olan *talus*, *caput tali*, *collum tali* ve *corpus tali* olmak üzere üç kısma ayrılır (Şekil-2). *Caput tali* olarak isimlendirilen baş kısmı öne, *trochlea tali* denilen makara şeklindeki yüzü yukarıya, *processus lateralis* denilen çıkıntılı olan yan eklem yüzü dışa bakar şekildedir. *Talus*'a birçok bağ tutunmasına rağmen hiçbir kas tutunmamaktadır. (9-11).

*Caput tali*, kemiğin ön ucunda bulunarak öne ve içe doğru uzanır. Ön yüzünde *os naviculare*'nin *facies articularis talaris* adı verilen konkav arka yüzü ile eklem yapacak olan *facies articularis navicularis* denilen oval şekilli konveks bir eklem yüzü bulunur. *Talus*, *caput tali*'nin alt yüzünde bulunan *facies articularis calcanea anterior* ile *calcaneus* ile eklem yapar. Bazen *facies articularis calcanea anterior* ile *facies articularis calcanea media* birleşerek *facies articularis calcanea bipartita*'yı meydana getirir.

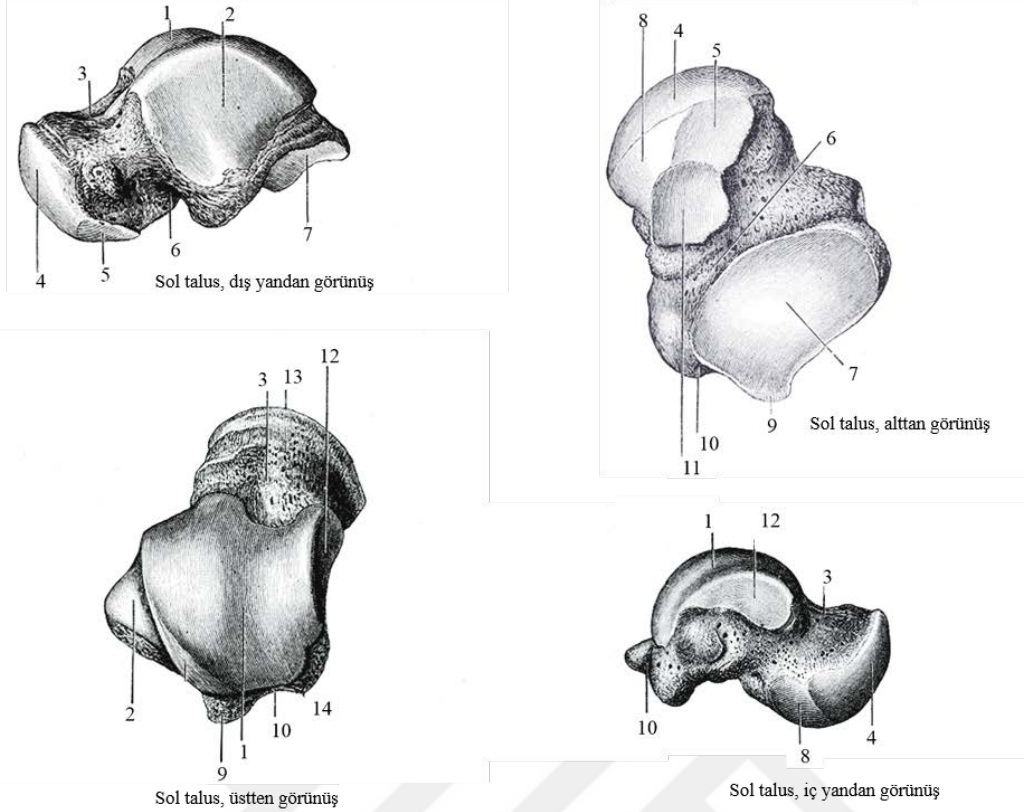
*Collum tali*; *corpus tali* ile *caput tali* arasında, *art. subtalaris*'e ait *lig. tarsi interossea*'nın tutunduğu derin bir çentik yapısında olup üst ve iç kısımları pürüklüdür, ayrıca burada damar ve sinirlerin geçtiği delikler bulunur (9,11).

*Corpus tali* kemiğin gövdesini oluşturan bölümdür ve daha arkada kalır. *Trochlea tali* makara şeklinde olup üst kısmı eklem kıkırdağı ile kaplıdır. *Trochlea tali*, *tibia* ve *fibula*'nın alt uçlarının oluşturduğu kemik çatalın içine sokularak bu kemiklerle eklem yapar. Bu nedenle *corpus tali*'nin dış, üst ve iç kısımlarında bu eklemlere uyacak yüzleri vardır. *Trochlea tali* üzerinde bulunan *facies superior* önden arkaya ve içten dışa konkavdır. Ön tarafta geniş arka tarafta dar olan üst eklem yüzü *facies articularis inferior tibiae* ile eklem yapar. Dış yüz üzerinde, tepesi aşağıda, tabanı yukarıda, yukardan aşağı içbükey üçgen biçimli bir eklem yüzü ise *malleolus lateralis* ile eklem yapar. *Facies malleolaris lateralis*'in tepe noktasının altında *processus lateralis tali* adı verilen bir çıkıntı bulunur. *Malleolus medialis* ile eklem yapacak olan iç yüz üzerinde virgüle benzeyen bir eklem yüzü olan *facies malleolaris medialis* bulunur. *Talus*, *corpus tali*'nin alt yüzünde bulunan *facies articularis calcanea media* ve *facies articularis calcanea posterior* vasıtası ile *calcaneus* ile eklem yapar.(8).

*Talus*'un alt yüzünde, *sulcus tali* tarafından birbirinden ayrılan *facies articularis calcanea posterior* ve *facies articularis calcanea media* eklem yüzleri bulunur. Bu eklem yüzlerinden *facies articularis calcanea posterior* daha büyüktür. *Corpus tali*'nin dar olan arka yüzünde *sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi* ile birbirinden ayrılan, *processus posterior tali*'yi şekillendiren *tuberculum mediale* ve *tuberculum laterale* bulunur. *Tuberculum mediale*'den daha büyük olan *tuberculum laterale*, bazen ayrı bir kemik olarak gelişerek *os trigonum* adını alır (9).

*Talus*'un üst yüzünde *trochlea tali* bulunur. Alt yüzünde *sulcus tali* ile birbirinden ayrılan, arka kısımda daha büyük olan *facies articularis posterior* ve önde *facies articularis anterior* ve bunun biraz arkasında *facies articularis media* bulunur. İç yan yüzünde *facies malleolaris medialis*, dış yan yüzde ise *facies malleolaris lateralis* ve bu eklem yüzünün altında bulunan *processus tali* yer alır. Ön yüzde *facies articularis navicularis*, arka yüzde ise *processus posterior* bulunur (12).

Intrauterin dönemin altıncı ayında tek bir kemik merkezi belirir ve 8-12 yaşları arasında %5 olguda ayrı bir kemik olarak gelişen *processus posterior* kendine ait bir kemikleşme merkezine sahip olabilir (13). Ayak kemikleri içinde en yüksekte bulunan *talus* ayak arkının anahtar kemiği olarak nitelendirilmektedir (Şekil-2) (14).



WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Gray's Anatomy, Thirty-seventh edition, Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, page 450, 1989'den uyarlanmıştır.

## Şekil-2 Talus

1-Trochlea tali, 2-Facies malleolaris lateralis, 3-Collum tali, 4-Facies articularis navicularis, 5-Facies articularis calcanea anterior, 6-Sulcus tali, 7-Facies articularis calcanea posterior, 8-Lig. calcaneoneonaviculare'nin tutunma yüzeyi, 9-Tuberculum laterale, 10-Sulcus tendinis muscoli flexoris hallucis longi, 11-Facies articularis calcanea media, 12-Facies malleolaris medialis, 13-Caput tali, 14-Tuberculum mediale

### 2.2.1.1.2. Calcaneus

Ayaktaki duruşu; eklem yüzü bulunan kısmı yukarıda, bu eklem yüzlerinden ortadakinin bulunduğu çıkıntı içte, tek eklem yüzüne sahip olan kısmı ise önde olacak şekildedir (10).

Tarsal kemiklerin en büyüğü olan *calcaneus*, ayak kemiklerinin dizilimleri açısından arka tarafta bulunur. Kuvvet naklinde önemli rolü olan *calcaneus* bacağın arka kısmında bulunan yüzeyel fleksor kaslara da kaldıraç kolu görevi yapar (11).

Üst yüzünün üçte bir arka kısmı pürtüklü olup bu kısmın önünde, *talus* ile eklem yapan *facies articularis talaris posterior* bulunur. Bu eklem yüzünün önünde çatısını *talus*'ta bulunan *sulcus tali*'nin oluşturduğu bir oluk ile birleşerek *sinus tarsi*'yi meydana

getirecek olan *sulcus calcanei* bulunur. *Sulcus calcanei*'nin iç yan ve ön tarafında yer alan iki eklem yüzünden en öndekine *facies articularis talaris anterior*, arkadakine ise *facies articularis talaris media* adı verilir (Şekil-3).

Alt yüzünde, arka yüzün alt kısmında bulunan *tuber calcanei* adı verilen bir kabartı yer alır. Bu bölgede biri iç yanda olup biraz daha büyük olan *processus medialis tuberis calcanei*, diğeri dış yanda ve daha küçük olan *processus lateralis tuberis calcanei* adı verilen çıkıntılar bulunur.

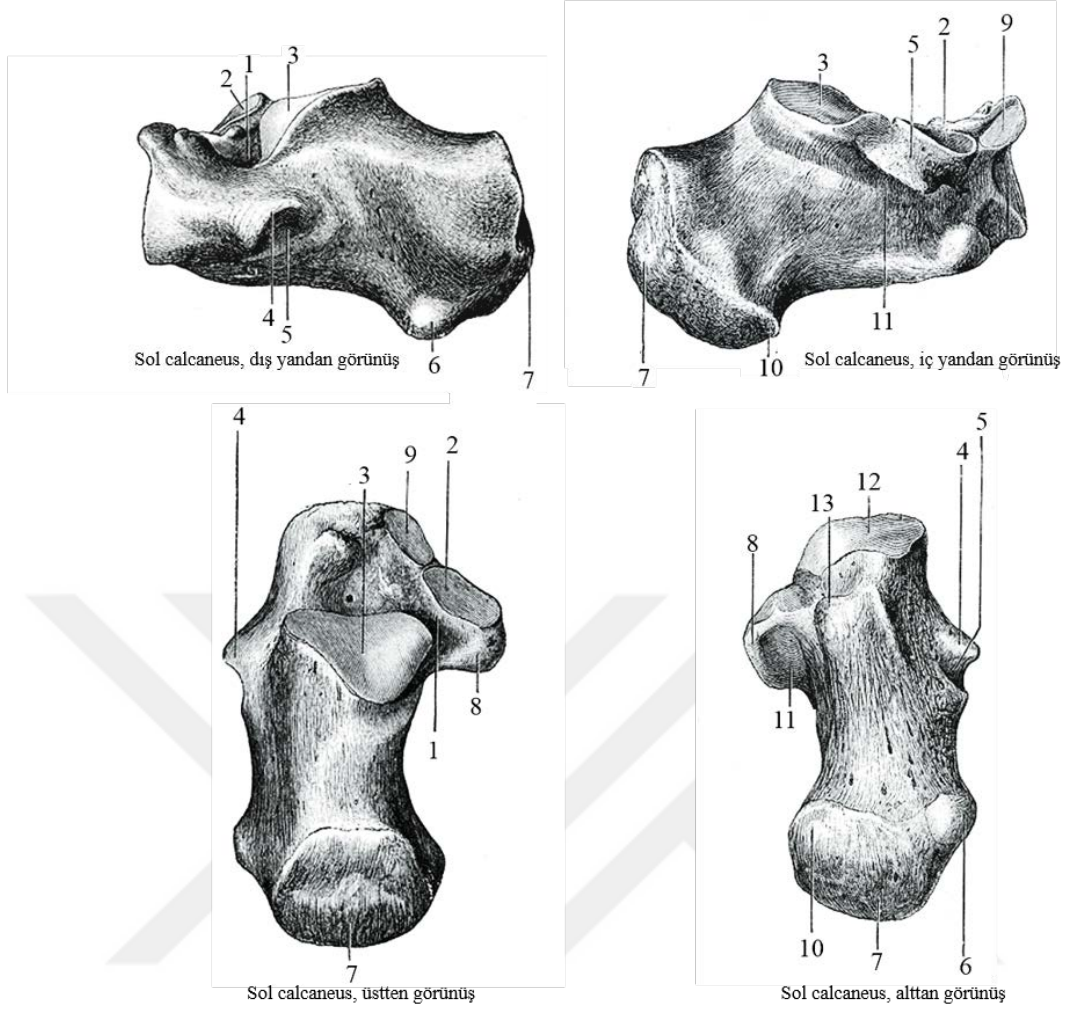
İç yan yüzünde, *facies articularis talaris media*'nin altında *sustentaculum tali* bulunur. *Sustentaculum tali*'nin altında yer alan *sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi* adı verilen oluk, bacadan ayak tabanına geçen damar, sinir ve kaslara geçit temin eder.

Dış yan yüzünde, orta kısımda üstten *m. fibularis brevis*, alttan *m. fibularis longus* kaslarının geçtiği iki oluğu birbirinden ayıran *trochlea fibularis* adı verilen bir çıkıntı bulunur. Ön yüzünde *facies articularis cuboidea* denilen ve *os cuboideum* ile eklem yapacak eklem yüzü bulunmaktadır. Bu yüz diğer yüzlere nazaran nispeten daha küçüktür.

Arka bölümünün üst tarafı düzdür ve buraya *tendo musculi tricipitis surae* (Achilles tendonu)'a ait bursa yerleşmiştir. Bu yüzün aşağı kısmında *tendo musculi tricipitis surae*'nin tutunduğu pürtüklü bir kabartı olan *tuber calcanei* bulunur (12).

İki kemikleşme merkezine sahip tek tarsal kemik olan *calcaneus*'un intrauterin dönemin 3. ayında primer kemikleşme merkezi belirirken 6. ayda ossifikasyon başlar. Posterior apofizi 6-8 yaşlarında belirir ve 14-16 yaşlarında kaynaşır. %2 oranında *os calcaneus secundarius* denilen aksesuar bir kemik de bulunabilir (13). *Tarsal* kemiklerin en büyük ve ilk kemikleşeni olan *calcaneus* aynı zamanda sekonder ossifikasyon merkezinden kemikleşen tek kısa kemik ve yerle teması olan tek tarsal kemiktir (Şekil-3) (14).





WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Grays Anatomy, Thirty-seventh edition, Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, page 451, 1989'dan uyarlanmıştır

### Şekil-3 Calcaneus

1-Sulcus calcanei, 2-Facies articularis talaris media, 3-Facies articularis talaris posterior, 4-Trochlea fibularis, 5-Sulcus tendinis musculli peronei longi, 6-Processus lateralis, 7-Tuber calcanei, 8-Sustentaculum tali, 9-Facies articularis talaris anterior, 10-Processus medialis, 11-Sulcus tendinis musculli flexoris hallucis longi, 12-Facies articularis cuboidea, 13-Lig. calcaneocuboideum plantare'nin tutunma yüzeyi

#### 2.2.1.1.3. Os naviculare

Kemik, oyuk eklem yüzü arkada, bu yüzün ucundaki sivri çıkıntı içte, bu çıkıntının tabanındaki çentikli yüz aşağıda olacak şekilde durur (10). Proksimal ve distal sıra tarsal kemikler arasında bulunan *os naviculare*, tarsal bölgenin medial tarafında bulunur. Ön tarafta *os cuneiforme mediale*, *os cuneiforme intermedium* ve *os cuneiforme laterale* ile arka yüzde ise konkav olan *facies articularis talaris* ile *caput tali* ile eklem yapan yüzleri bulunur. Ön yüzü hafif konveks olup iki vertikal çizgi ile üç bölgeye ayrılırken kemiğin üst yüzü konveks pürütlü, alt yüzü ise düzensiz ve pürütlüdür. İç yüzde *tuberositas ossis*

*navicularis* denilen bir çıkıntı bulunurken dış yüz düzensiz ve pürütlü olup bazen *os cuboideum* ile eklem yapan bir eklem yüzü bulunur (11).

Kemikleşme merkezi üç yaş civarlarında ortaya çıkar, nadiren iki kemikleşme merkezi olabilir ve bu duruma bağlı olarak iki parçalı (bipartia) görülebilir (13). *Calcaneus* hariç tüm tarsal kemiklerle eklem yapar. *Os naviculare*'nin *tuberositas ossis navicularis* kısmının üstünde bazen *os tibiale externum* adı verilen küçük bir kemik de bulunabilir (Şekil-4) (9).

#### **2.2.1.1.4. Os cuboideum**

Üzerinde bir oluk ve bir kabartı bulunan pürütlü yüz aşağıda, bu yüzdeki oluğa yakın olan çift eklem yüzü önde, yan yüzlerinden üzerinde eklem yüzü bulunmayan en dar yüzü ise dışa bakacak şekilde durur (10).

Tarsal bölgenin dış tarafında bulunan *os cuboideum* önde IV. ve V. metatarsal kemiklerle, arkada ise *calcaneus* ile eklem yapar. Metatarsal kemiklerle eklem yapan ön yüzde vertikal bir kenar ile birbirinden ayrılan iki eklem yüzü bulunur. Bağların tutunduğu dorsal yüzü pürütlüdür. Plantar yüzün ortasında ise transvers yönde uzanan bölümünde *tuberositas ossis cuboidei* adı verilen pürütlü bir alan bulunur. Bu oluşumun ön tarafında bulunan oluğa *sulcus tendinis musculi fibularis* ismi verilir. *Os cuboideum*'un dış kenar yüzü, diğer yüzlerine oranla dar olup alt yüzdeki oluğun devamı niteliğinde derin bir çentik içerir. Arka yüzün alt kenarında dışa doğru olan ve *calcaneus*'un *facies articularis cuboidea*'sı ile eklem yapacak olan *processus calcaneus* bulunur. Bu yüzün iç-alt kısmı *calcaneus*'un altına doğru uzanarak *calcaneus*'u alt taraftan destekler. *Os cuboideum*'un geniş olan iç yüzünün orta ve üst kısımlarında bulunan oval eklem yüzleri *os cuneiforme laterale* ile eklem yapar. Bu yüzün arka kısmında bazen *os naviculare* ile eklem yapan küçük bir eklem yüzü bulunur (Şekil-4) (11).

#### **2.2.1.1.5. Ossa cuneiformia**

*Os cuneiforme mediale*, *os cuneiforme intermedium* ve *os cuneiforme laterale* olmak üzere üç tane olan *ossa cuneiformia* üyeleri kama şekindedirler. Arkada *os naviculare*, önde I., II. ve III. metatarsal kemikler ile eklem yaparlar. Bu üç kemikten en büyük olan *os cuneiforme mediale*'nin ince ve keskin kenarı ayağın dorsalinde, diğer ikisinin ise

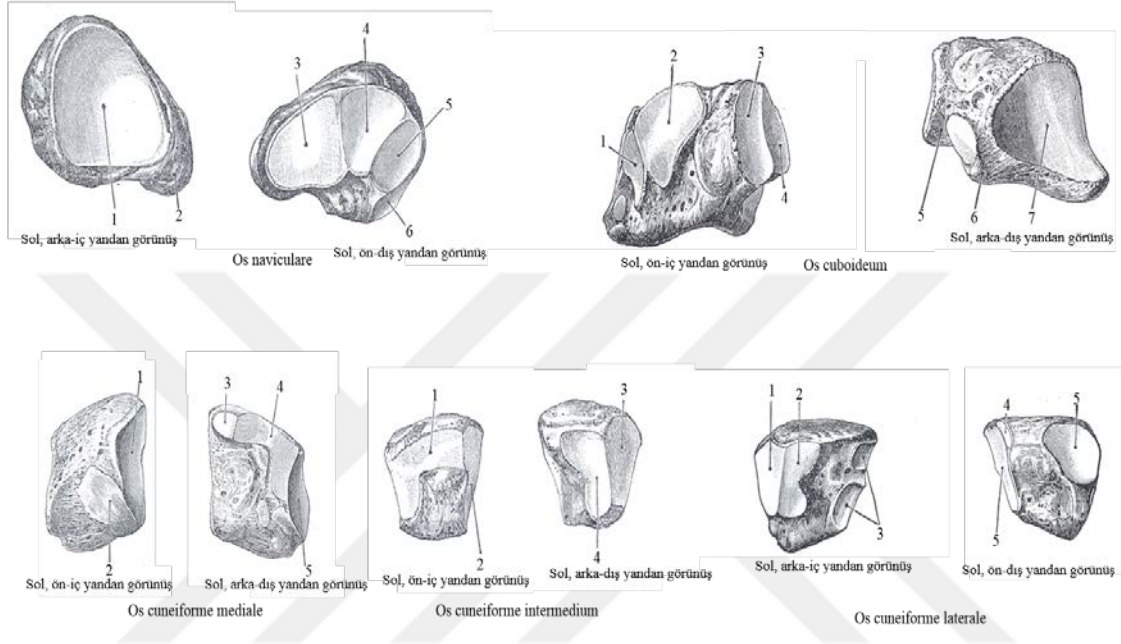
plantar tarafta bulunur. Ayrıca *os cuneiforme mediale*'nin geniş olan yüzü aşağı, diğer iki kemiğin geniş olan yüzü ise yukarı bakar. En küçükleri olan *os cuneiforme intermedium* ortada bulunur. Dış tarafta bulunan *os cuneiforme laterale* dışta *os cuboideum* ile ve önde IV. metatarsal kemik ile eklem yapar. *Os cuneiforme*'nin böbrek şeklindeki eklem yüzü öne, keskin kenarı yukarı ve eklem yüzü olmayan yüzü içe; *os cuneiforme intermedium*'un keskin kenarı aşağı, ters L şeklindeki eklem yüzü içe; *os cuneiforme laterale*'in ise keskin kenarı aşağı, tek ve büyükçe olan eklem yüzünün bulunduğu taraf dışa bakacak şekilde yerleşmiştir (9).

*Os cuneiforme mediale*, üç kemiğin en büyüğü olup *os naviculare* ve I. metatarsal kemik arasında ve ayağın iç tarafında bulunur. *Os cuneiforme mediale*, *os naviculare*, I. ve II. metatarsal kemikler ile eklem yapar. Geniş olan iç yüzü hemen derinin altında bulunur. Bağların bulunduğu yüzey ise pürüklüdür. Dış yüzünün üst ve arka kenarında öne doğru yatmış L harfine benzeyen bir eklem yüzü bulunur. Bu eklem yüzü *os cuneiforme intermedium*'un aynı şekilde bulunan eklem yüzü ile eklem yapar. Bu eklem yüzünün geri kalan kısmı pürüklüdür ve buralara bağlar tutunur. *Os cuneiforme mediale*'nin ön yüzü böbrek şeklinde olup I. metatarsal kemiğin böbrek şeklinde olan proksimal eklem yüzü ile eklem yapar.

*Os cuneiforme intermedium*, üç kemiğin en küçüğü olup *os cuneiforme mediale* ve *os cuneiforme laterale*'in arasında yer alır. *Os naviculare*, *os cuneiforme mediale*, *os cuneiforme laterale* ve II. metatarsal kemik ile eklem yapar. Keskin kenarı ayak tabanına bakan *os cuneiforme intermedium*'un dorsal yüzü kare şeklindedir ve buraya bağlar tutunur. Üçgen şeklindeki yüzlerinden önde bulunanı II. metatarsal kemik ile arkada bulunanı ise *os naviculare* ile eklem yapar. İç yüzünde bulunan L şeklindeki eklem yüzü *os cuneiforme mediale* üzerindeki aynı şekildeki eklem yüzü ile eklem yapar. Eklem yüzünün dışında kalan alana bağlar tutunduğu için pürüklüdür. Kemiğin dış yüzünün arka kısmındaki düz eklem yüzü, *os cuneiforme laterale* ile eklem yapar. Kemiğin plantar yüzü ise bağların tutunması nedeniyle pürüklüdür.

*Os cuneiforme laterale*, *os naviculare*, *os cuneiforme intermedium*, *os cuboideum*, III. ve IV. metatarsal, bazen de II. metatarsal kemik ile eklem yapar. Dorsal yüzü dörtgen şeklindedir ve arka-dış köşesi arkaya doğru uzanmıştır. Kas ve kirişlerinin tutunduğu plantar kenarı yuvarlaktır. Kemiğin iç yüzünde biri önde diğeri arkada bulunan iki eklem yüzü bulunur. Bu yüzler *os cuneiforme intermedium* ile eklem yapar. Bazen öndeki eklem

yüzü ikiye bölünmüş halde bulunur ki bu durumda II. metatarsal kemik ile de eklem yapar. Kemiğin dış yüzü iç yüzüne nazaran daha geniştir ve orta kısımdan itibaren bir miktar arka-dış tarafa doğru bakar. Dış yüzde biri önde dörtgen şeklinde olup IV. metatarsal kemik ile eklem yapan diğeri arkada üçgen şeklinde olup *os cuboideum* ile eklem yapan iki adet eklem yüzü bulunur. Bu eklem yüzlerinin dışında kalan kısım ise bağların yapışması nedeni ile pürtüklüdür (Şekil-4) (11).



WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Grays Anatomy, Thirty-seventh edition, Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, page 452,453, 1989'dan uyarlanmıştır.

#### Şekil-4 *Os naviculare*, *os cuboideum* ve *ossa cuneiformia*

*Os naviculare*; 1-Talus ile eklem yüzü, 2-Tuberositas ossis navicularis, 3-*Os cuneiforme mediale* ile eklem yüzü, 4-*Os cuneiforme intermedium* ile eklem yüzü, 5-*Os cuneiforme laterale* ile eklem yüzü, 6-*Os cuboideum* ile eklem yüzü

*Os cuboideum*; 1-*Os naviculare* ile eklem yüzü, 2-*Os cuneiforme laterale* ile eklem yüzü, 3-IV. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 4-V. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 5-Sulcus tendinis musculi fibularis longus, 6-Tuberositas ossis cuboidei, 7-Calcaneus ile eklem yüzü

*Os cuneiforme mediale*; 1-I. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 2-*M. tibialis anterior*'un distal tutunma yüzeyi, 3-II. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 4-*Os cuneiforme intermedium* ile eklem yüzü, 5-*Os naviculare* ile eklem yüzü

*Os cuneiforme intermedium*; 1-*Os cuneiforme mediale* ile eklem yüzü, 2-II. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 3-*Os naviculare* ile eklem yüzü, 4-*Os cuneiforme laterale* ile eklem yüzü

*Os cuneiforme laterale*; 1-*Os naviculare* ile eklem yüzü, 2-*Os cuneiforme intermedium* ile eklem yüzü, 3-II. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 4-IV. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 5-III. metatarsal kemik ile eklem yüzü, 6-*Os cuboideum* ile eklem yüzü

### 2.2.1.2. Ossa metatarsi (Ossa metatarsalia)

Sayıları beş adet olan ayak tarak kemikleri ince ve uzun şekilli olup ilk üç tanesi iç, son iki tanesi dış grup metatarsal kemikler olmak üzere incelenirler (Şekil-1) (9). Kısmen üç kenarlı ve üç yüzlü olan bu kemiklerin proksimal ucuna *basis ossis metatarsi*, distal ucuna *caput ossis metatarsi* denir. Yuvarlak olan *corpus ossis metatarsi* konveksliği dorsale bakan bir kavis gösterir (11). *Basis ossis metatarsi* yukarıya, *caput ossis metatarsi* aşağıya, *corpus*'un konkav yüzü aşağıya bakacak şekilde ve *tuberositas ossis metatarsalis I* ile *V* dış tarafa gelecek şekilde konumlanmıştır (9). Kama şeklinde olan proksimal kısımları hariç (birinci hariç), tarsal kemiklerle eklem yapmalarının yanı sıra, birbirleri ile de eklem yaparlar. Plantar yüzlerinde fleksor kasların tendonlarının geçtiği oluklar vardır. *Caput metatarsale*'nin yan taraflarında ise bağların tutunduğu çukurluklar bulunur (11). I. metatarsal kemik en kısa ve kalın olanıdır. *Caput metatarsale*'nin plantar yüzü bir kabartı ve iki oluk şeklinde iç yandaki daha büyük olacak şekilde iki eklem yüzüne ayrılmıştır. Bu yüzlere iki sesamoid kemik yerleşmiştir. I. ve V. metatarsal kemiklerin alt yüzünden dış yana ve aşağıya doğru uzanan kısa ve künt olan tümseklerden I. metatarsal'de olana *tuberositas ossis metatarsalis primi*, V. metatarsal'de olana *tuberositas ossis metatarsalis quinti* denir (12).

*Os metatarsale I*, yürüme esnasında vücut ağırlığı üzerine daha fazla bindiği için en kalın, en kısa ve en sağlam olmasının yanı sıra proksimal eklem yüzünün böbrek şeklinde olması ile de tanınır. I. metatarsal kemik bazen II. metatarsal kemik ile de eklem yapar. Distal yüzü geniş olup sesamoid kemiklerin yerleşmiş olduğu iki oluk bulunur. Kemikleşmesi falankslara benzeyen bu kemikte kemikleşme, *basis* ve *corpus*'tan başlarken diğerlerinde distal uçtan başlar. I. metatarsal kemik bazen konjenital olarak kısa olabilir ve bu durumda ikinci parmak başparmaktan daha uzun görünür, bu duruma Morton parmağı denir (9).

*Os metatarsale II*, metatarsal kemiklerin en uzun olanıdır. Proksimalde *ossa cuneiformia*'nın oluşturduğu çatalın içine girer. Proksimal ucu dorsal tarafta genişken plantar tarafta daha dar ve pürüklüdür. Burada dört eklem yüzü bulunur. Birincisi proksimaldeki yüz olup, *os cuneiforme intermedium* ile eklem yapar. İkincisi medial yüzdendir ve *os cuneiforme mediale* ile eklem yapar. Üçüncü ve dördüncü eklem yüzleri ise dışta bulunup biri dorsal yüzde diğeri plantar yüzde bulunur. Bunlar da vertikal kenarlar ile ön ve arka olmak üzere iki yüze ayrılmıştır. Arka yüz *os cuneiforme laterale* ile ön yüz

ise III. metatarsal kemik ile eklem yapar. Bazen iç yüzde I. metatarsal kemik ile eklem yapan beşinci bir eklem yüzü de bulunabilir (11).

*Os metatarsale III*, proksimal ucunda üçgen şeklinde bir eklem yüzü yer alır. *Os cuneiforme laterale*, II. ve IV. metatarsal kemiklerle eklem yapar (13).

*Os metatarsale IV*, III. metatarsal kemikten daha kısadır. Dörtgene benzeyen proksimal yüzü *os cuboideum* ile eklem yaparken, iç yüzündeki iki eklem yüzünden öndeki III. metatarsal kemik ile arkadaki ise *os cuneiforme laterale* ile eklem yapar. Bunların yanı sıra dışta bulunan eklem yüzü ise V. metatarsal kemik ile eklem yapar (11).

*Os metatarsale V*, *basis metatarsalis*'in dış tarafında bulunan *tuberositas ossis metatarsalis quinti* oluşumu ile tanınabilir. Bu çıkıntı bazen *os vesalinum* denilen ayrı bir kemik olarak da gelişebilir (9). Proksimalde *os cuboideum* ve iç tarafta bulunan tek eklem yüzü ile de IV. metatarsal kemikle eklem yapar (Şekil-1) (11,13).

### **2.2.1.3. Ossa digitorum (Phalanges)**

Başparmakta (*hallux*) *phalanx proximalis* ve *phalanx distalis* olmak üzere iki, diğerlerinde ise *phalanx proximalis*, *phalanx media* ve *phalanx distalis* olmak üzere üçer kemik vardır (Şekil-1). *Phalanx distalis*'lerin ön uçlarının alt yüzünde *tuberositas phalangis distalis* denilen kabartı bulunur. Bir *phalanx proximalis*'in arka ucuna *basis phalangis*, cismine *corpus phalangis*, distal ucuna *caput phalangis* denir. *Basis*'i *caput metatarsale* ile eklem yapar. *Corpus*'un üst yüzü dışbükey alt yüzü içbükeydir. *Caput*'u *phalanx media* ile eklem yapar. *Phalanx proximalis*'de tam olarak belirgin olmayan bu bölümler *phalanx media* ve *phalanx distalis*'te de vardır (Şekil-1) (8).

### **2.2.1.4. Ossa sesamoidea**

Çoğunlukla *os metatarsale I*'in ön ucunun alt yüzünde her ikisi de oval biçimli ve iç yandaki dış yandakinden daha küçük olan iki sesamoid kemik bulur. Bazen de *hallux*'un iki falanksının arasındaki eklem yerinde de ufak bir sesamoid kemik bulunur. Nadiren de olsa *os metatarsale II* ve *os metatarsale V*'in de alt ön ucunda bir veya iki tane sesamoid kemik bulunur (12).

### 2.2.1.5. Ayak Kemiklerinin Kemikleşme Zamanları

Tarsal kemiklerden calcaneus iki, diğerleri ise tek merkezden kemikleşir. Intrauterin hayatın 6. ayında *os calcaneus*, 7. ayında *os talus* ve 9. ayında *os cuboideum* kemikleşmeye başlar. Doğumdan sonra 1. yılda *os cuneiforme laterale*, 3 yılda *os cuneiforme mediale*, 4. yılda *os cuneiforme intermedium* ve *os naviculare* kemikleşmeye başlar. *Os calcaneus*'un epifizinde 10. yılda başlayan ikinci kemikleşme, puberteden sonra diğer bölüm ile kaynaşır. *Os talus*'un *tuberculum laterale processus posterioris*'i ayrı bir merkezden kemikleşebilir ve bu gibi durumlarda *os trigonum* denilen ayrı bir kemik olarak görülür.

Metatarsal kemiklerin her biri iki merkezden kemikleşir. I. metatarsal kemikte bunlardan biri *corpus*'ta diğeri *basis*'te görülür. Oysaki diğer dört metatarsal kemikte biri *corpus*'ta diğeri *caput*'ta bulunur. Kemikleşme şekline bakılacak olursa birinci metatarsal kemik parmak kemiklerine benzemektedir. Bu sebepten dolayı *os metatarsale I* i parmak kemiği olarak da kabul edenler vardır. Buna göre her parmakta üçer *phalanx* bulunurken sadece dört adet *metatarsal* kemik vardır denilmektedir. *Corpus*'larda kemikleşme 7-9. haftada başlar ve uçlara doğru uzanır. *Os metatarsale I*'in tabanında 3. yılda başlar ve 18-20. yıllarda *corpus*'a doğru ilerlediği görülmektedir. Diğer *metatarsal* kemiklerin *caput*'larında 5-8. yılda başlar ve 18-20. yılda *corpus*'a doğru ilerler.

Falankslar, ilki 10. haftada *corpus*'unda, diğeri 4. ve 10. yıllar arasında *basis*'inde olmak üzere iki merkezden kemikleşir (11,15).

### 2.2.2. Eklemler

#### 2.2.2.1. Articulatio talocruralis

*Ginglymus* tipi bir eklem olan ve ayak bileği eklemi de denilen eklem ayak iskeletini bacağına bağlayan konkav yüzünü *tibia*'nın distal ucundaki *facies articularis inferior* ve *facies articularis malleoli (tibialis)* ile *fibula*'nın distal ucundaki *facies articularis malleoli (fibularis)* ve iki kemiği birbirine bağlayan transvers bağların oluşturduğu kemik çatal oluşturur. Konveks eklem yüzünü ise *talus*'un üst yüzünde bulunan *trochlea tali* oluşturur. *Trochlea tali* ön-arka yönde konveks, iç-dış yönde ise konkav bir şekle sahipken, önde geniş, arkada ise daha dardır. Kemik çatal da buna uygun olarak önde geniş arkada daha

dar olacak şekildedir. *Tibia*'nın *malleolus medialis*'indeki *talus* ile eklem yapacak yüzü biraz yukarıdadır ve virgül şeklindedir. Dış yan taraftaki eklem yüzü üçgen şeklindedir. Tüm eklem yüzleri hyalin kıkırdak ile kaplıdır (Şekil-5, 7,8).

*Capsula articularis*, her iki eklem yüzünün yakınlarına tutunup ön tarafta biraz daha aşağı uzanarak *talus* boynuna yapışır, yan taraflarda ise *malleolus medialis* ve *malleolus lateralis*'in üzerini örtmez. Eklem kapsülü ön tarafta ince ve geniş bir yaprak şeklindedir ve buradan geçen kas kirişlerinin kılıfları ile kaynaşmıştır. Ayağın fazla yukarı kaldırılması sırasında kapsülün eklem aralığında sıkışmasını önler. Arka tarafta ise oldukça ince olup lifleri transvers yönde seyrederek ve konkav eklem yüzünde iki kemik arasında transvers uzanan bağlar ile devam eder. *Membrana synovialis*, fibröz kapsülün iç yüzünü tamamen döşer ve eklem boşluğu *tibia* ile *fibula* arasında devam eder.

*Lig. collaterale mediale (lig. deltoideum)*, üçgen şeklinde olan kuvvetli bir bağlıdır. Üçgenin tepe kısmı yukarıda olup *malleolus medialis*'in ön ve arka kenarı ile tepesine tutunur. Bağın lifleri, yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka oluşturur. Yüzeysel tabaka liflerinden önde bulunan ve aşağı-öne doğru uzanarak *tuberositas ossis navicularis*'e tutunan ve aşağıda *lig. calcaneonaviculare plantare* ile kaynaşan kısmına *pars tibionavicularis* denir. Yüzeysel tabakanın ortasında hemen hemen vertikal uzanan ve aşağıda *calcaneus*'un *sustentaculum tali* kısmına tutunan liflerine *pars tibiocalcanea* denir. Yüzeysel tabakanın arka bölümünde *talus*'un iç yüzü ve *tuberositas mediale*'sine tutunan *pars tibiotalaris posterior*'u bulunur. Derin tabaka liflerini, *malleolus medialis*'in tepesi ile *talus*'un iç yüzünün ön tarafı arasında uzanan *pars tibiotalaris anterior* oluşturur (Şekil-5) (11).

*Lig. collaterale mediale*, ayağın aşırı eversiyonunu önlerken dorsal ve plantar fleksiyonları da sınırlandırır. Ayakta bulunan *arcus longitudinalis medialis pedis*'in de devamlılığına önemli katkısı vardır (13). Ayrıca ön bölümü abduksiyonu sınırlandırır (9).

*Lig. collaterale laterale*, ayağın aşırı inversiyonunu önleyen geniş bir bağ olup *malleolus lateralis* ile *talus* arasında uzanan *lig. talofibulare anterius* ve *lig. talofibulare posterius* ile *malleolus medialis* ve *calcaneus* arasında uzanan *lig. calcaneofibulare* adı verilen bağlar tarafından oluşturulmuştur (13).

*Lig. talofibulare anterius*, eklem dış tarafında bulunan bağların en kısıması olup *malleolus lateralis*'in alt ucundan *talus*'a uzanan yatay seyirli liflerden oluşur.



*Lig. talofibulare posterius*, üç bağı en kuvvetlisi ve en derinde olanıdır. *Fossa malleolaris lateralis*'in arka kısmından horizontal olarak iç tarafta *talus*'un *processus lateralis*'ine tutunur.

*Lig. calcaneofibulare* ise üç bağı en uzun olanıdır. *Malleolus lateralis*'in alt ucundan aşağı-arkaya doğru uzanan yuvarlak bir kordon şeklindeki bu bağ, *calcaneus*'un dış yüzüne tutunur (11).

*Art. talocruralis*'in *ginglymus* tipi bir eklem olması sebebiyle tek yönde hareket serbestliği vardır ve çok kuvvetli yan bağları vardır. Travmatik olarak zorlandığında yapısal özellikleri nedeniyle bağlarda kopma olmaz ise tutunduğu oluşumlardan olan *malleolus lateralis*'in kırıkları görülebilir. Fonksiyonel açıdan *trochlea tali* üzerinden geçen transvers eklem üzerinde dorsal ve plantar fleksiyon yaptırır. Bu hareketlerin toplam açısal değeri kişiden kişiye değişmekle beraber ortalama 65°'dir (40°–90°). Dorsal fleksiyon daha kısıtlı olup yaklaşık 20° ile 30° arasındadır. Yanlarda bulunan bağların çok kuvvetli olması ile beraber, aynı zamanda az da olsa uzamaları sebebiyle ayak kısıtlı olmakla beraber yan hareketler de yapabilir (9,11). *Lig. collaterale mediale*'nin orta bölümü ile *lig. calcaneofibulare* bacak kemiklerini ayak kemiklerine sıkı bir şekilde tespit eder ve belirli bir noktadan sonra hareketleri sınırlandırır. *Lig. collaterale mediale*'nin ön ve arka kısımları ise ayağın dorsal ve plantar fleksiyonunu sınırlandırırken ön kısım aynı zamanda abduksiyonu da kısıtlar. *Lig. talofibulare posterius*, *lig. calcaneofibulare* ile birlikte ayağın arkaya kaymasını önlediği gibi, konkav eklem yüzünü de genişletir. *Lig. talofibulare anterius* ise ayağın öne kaymasını engellerken aynı zamanda plantar fleksiyonu da kısıtlar (11).

Eklemin beslenmesi, *a. (arteria) tibialis anterior*'un *r. (ramus) malleolaris anterior lateralis* ve *r. malleolaris anterior medialis* dalları ile ve *a. fibularis*'in *Rr. (rami) malleolares laterales*'i tarafından gerçekleştirilir. Venöz drenajı ise arterleri ile aynı isimde olan ve beraber seyreden venler tarafından gerçekleştirilir. Innervasyonunu ise *n. tibialis* ve *n. fibularis profundus*'un dalları sağlar (9,11,13).

#### **2.2.2.2. Articulationes pedis**

Ayak iskeletinde bulunan tarsal kemikler birbirleri ile plana grubu sinoviyal eklemler ile bağlanırlar. Bu eklemlerde doğrudan bir eksen bulunmaz ve eklemleri oluşturan

kemikler sınırlı kayma hareketi yaparak ayağın bütününe hareketini sağlamış olurlar. Eklemler genellikle eklem katılan kemiklerin isimleri ile adlandırılır. Ayak iskeletini oluşturan kemiklerin ve aralarındaki eklemlerin özel bir biçimde dizilmesi sonucu ayağa gelen yükün ön ve arka tarafa eşit dağılmasını sağlayan ayak arkusları oluşur. Bu arkusların devamlılığının korunamaması sonucu ise düztabanlık (pes planus) ortaya çıkar. Ayak arkuslarının devamlılığının sağlanmasını ise kemikler arası uzanan ligamentler ve bu kemiklere tutunan kas kirişleri sağlar (13).

#### 2.2.2.2.1. Articulatio subtalaris

*Talus* ile *calcaneus* eklem kapsülleri ve boşlukları birbirinden ayrı olan iki eklem yapar (Şekil-8). Ön tarafta bulunan eklem, *art. talocalcaneonavicularis*'in bir parçasıdır. Arka tarafta ise *calcaneus*'un *facies articularis talaris posterior*'u ile *talus*'un *facies articularis calcanea posterior*'u arasında plana grubuna dâhil olan *art. subtalaris* adı verilen eklem bulunur.

*Capsula articularis*, eklem yüzü kenarına tutunarak eklemi tamamen saran ve büyük bir kısmı kısa liflerden oluşan eklem kapsülüdür. Fibröz kapsülü oluşturan lifler, yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabakadan oluşmaktadır. Bu iki tabaka arasında zayıf bir bağ dokusu bulunur. Fibröz kapsülün iç yüzü tamamen *membrana synovialis* ile döşeli olup diğer eklem boşlukları ile bağlantısı yoktur.

*Lig. talocalcaneare plantare laterale*, kısa ve kuvvetli liflerden oluşup, *lig. calcaneofibulare*'nin liflerine paralel fakat daha derinde, *talus* ile *calcaneus* arasında yukarıdan aşağıya doğru, önden arkaya doğru meyilli olarak seyreden liflerden oluşmaktadır.

*Lig. talocalcaneare plantare mediale*, kısa bir seyri olup *talus*'un *tuberculum mediale*'sini *calcaneus*'un *sustentaculum tali*'sinin arka bölümüne bağlar. Lifleri ise *lig. calcaneonavicularare plantare* ile karışır.

*Lig. talocalcaneare posterius*, kısa bir bant şeklinde *calcaneus*'tan *talus*'a doğru, arka tarafta, yelpaze şeklinde dağılır. *Talus*'un *tuberculum laterale*'sini, *calcaneus*'un üst-dış tarafına bağlar.

*Lig. talocalcaneare anterior*, *talus* boynundan *calcaneus*'un üst yüzüne uzanıp *art. talocalcaneonavicularis*'in arka sınırını oluşturur. Aynı zamanda bu bağ *lig. interosseum anterior* olarak da adlandırılır.

*Lig. talocalcaneare interosseum* (Şekil-7) ortalama 2,5 cm. eninde olup *talus* ile *calcaneus*'u birbirine bağlayan en kuvvetli bağıdır. Ön ve arka olmak üzere kısmen iki yaprak şeklinde olan bağ, *sinus tarsi* içerisinde bulunur. Ön yaprak *art. talocalcaneonavicularis*'in, arka yaprak ise *art. subtalaris*'in fibröz kapsülünün yapısına katılır.

Eklem tek başına hareketinden daha çok *art. talocalcaneonavicularis* ile birlikte hareketinden söz edilebilir. Tek başına yapabileceği hareket, kısmen kayma hareketidir (16).

#### **2.2.2.2.2. Articulatio talocalcaneonavicularis**

*Os naviculare* ile *calcaneus* ve *talus*'un ön parçaları arasında oluşan plana grubu bir eklemdir. Eklemi, *os naviculare*'nin konkav arka yüzü ile *caput tali* arasında oluşan eklemlerle birlikte *talus* ve *calcaneus*'un ön yarılıları arasındaki *facies articularis anterior* ve *facies articularis media* ile *facies articularis calcanea anterior* ve *media* arasında oluşan eklemler oluşturur. Ayrıca bu ekleme *caput tali*'yi alttan destekleyen *lig. calcaneonaviculare plantare*'nin üst yüzü de katılır. *Lig. talocalcaneum interosseum* ile kaynaşmış olan arka bölümünde daha kalın olan bir *capsula articularis* bulunur (11).

*Lig. bifurcatum*, *os naviculare*, *os calcaneus* ve *ossa cuboideum*'un dorsal yüzünü birbirine bağlayan güçlü bir bağ olup *arcus pedis longitudinalis lateralis*'i destekler (9).

*Lig. talocalcaneum laterale*, *processus lateralis tali*'den aşağı, arkaya doğru uzanarak *calcaneus*'un dış yüzüne yapışır.

*Lig. talocalcaneum mediale*, *talus* üzerinde *tuberculum mediale*'den *calcaneus*'un iç yüzü üzerinde *sustentaculum tali* arkasına doğru uzanır (8).

*Lig. talonaviculare*, geniş ve ince bir bant şeklinde olup *talus* boynunu *os naviculare*'nin dorsal yüzüne bağlar. Bu bağı *lig. calcaneonaviculare* alttan, *lig. bifurcatum*'un bir bölümü olan *lig. calcaneonaviculare* ise dış taraftan destekler. Ekstensor kas kirişleri bu bağı üstünden geçer.

*Art. talocalcaneonavicularis, art. subtalaris* ile birlikte hareket edebilir. Plana grubuna dahil olan eklem katılan kemikler eklem kuvvetli bağlarının sınırlandırması sebebiyle birbiri üzerine kısıtlı olarak kayma hareketi yapar (16).

#### **2.2.2.2.3. Articulatio tarsitransversa**

*Chopart* eklemi de denilen *art. tarsitransversa, talus* başı ile *os naviculare* arasındaki *art. talocalcaneonavicularis*'in bir bölümü ile *calcaneus*'un ön tarafı ve *os cuboideum* arasında oluşan *art. calcaneocuboidea*'nın birlikte oluşturduğu bir eklemdir. *Art. tarsitransversa*'nın kendine ait bir boşluğu ve kapsülü yoktur. Ayağın fleksiyon, ekstansiyon, supinasyon ve pronasyon karışımı bir hareket yapmasına yardımcı olur.

*Calcaneus os naviculare* ile eklem yapmaz ancak *lig. bifurcatum*'un bir parçası olan *lig. calcaneonaviculare* ve *lig. calcaneonaviculare plantare* ile birbirine bağlanır. *Lig. calcaneonaviculare*'nin dorsal lifleri *calcaneus*'un dorsal yüzünü *os naviculare*'ye bağlarken kalın ve üçgen şekilli olan *lig. calcaneonaviculare plantare sustentaculum tali*'nin ön kenarını *os naviculare*'nin alt yüzüne bağlar. Daha geniş olan ve medial lifleri *lig. deltoideum* ile kaynaşmış olan *lig. calcaneonaviculare plantare* sadece iki kemiği birbirine bağlamakla kalmaz aynı zamanda *caput tali*'yi de alttan destekler ve böylece ayak kubbesinin korunmasında görev alır (Şekil-5,6) (16-18).

#### **2.2.2.2.4. Articulatio calcaneocuboidea**

*Calcaneus*'un ön tarafındaki *facies articularis cuboidea* ile *os cuboideum*'un *facies articularis calcanea*'sı arasında oluşan plana grubu bir eklemdir.

*Capsula articularis*, tam teşekkül etmemiştir ve diğer bağlar tarafından kuvvetlendirilmiştir. İç yüzü *membrana synovialis* ile döşelidir ve diğer eklemlerin boşlukları ile bağlantısı yoktur.

*Lig. calcaneocuboideum dorsale*, fibröz kapsülün dorsal tarafta kalın olan kısmıdır.

*Lig. bifurcatum, calcaneus*'un dorsal kısmından başlayan bu bağ birincisi *os cuboideum*'a uzanan *lig. calcaneocuboideum* diğeri de *os naviculare*'ye ulaşan *lig. calcaneonaviculare* olmak üzere iki huzme halinde ön tarafa doğru uzanır.

*Lig. plantare longum* (long plantar ligament, uzun plantar ligament) (Şekil-5,6) tarsal bölgedeki en uzun bağ olup *calcaneus*'un taban kısmındaki *tuber calcanei*'nin ön kısmından başlar, derin ve yüzeysel lifler şeklinde ayağın ön tarafına doğru uzanır. Yüzeysel lifleri uzundur ve II, III, IV, ve V. metatarsal kemiklere, derin lifleri ise *tuberositas ossis cuboidea*'ya tutunur. Aynı zamanda derin bağları *os cuboideum*'un altındaki oluğu kapatarak *m. fibularis longus*'un kirişinin geçtiği bir kanala dönüşür.

*Lig. calcaneocuboideum plantare* (short plantar ligament, kısa plantar ligament) (Şekil-6) *lig. plantare longum*'un derininde bulunup *calcaneus*'un alt yüzünün ön tarafı ile *os cuboideum*'un altındaki oluğun arka tarafı arasında uzanan kısa ve kalın bağıdır (16,18,19).

#### **2.2.2.2.5. Articulatio cuneonavicularis**

*Os naviculare*, önünde bulunan *os cuneiforme mediale*, *os cuneiforme intermedium* ve *os cuneiforme laterale* ile kısa ve kalın bağlar olan *ligg. (ligamenta) cuneonavicularia dorsalia* aracılığı ile üstten ve *ligg. cuneonavicularia plantaria* aracılığı ile alttan bağlanarak eklem yapar. Her ne kadar *os naviculare*'nin ön yüzü transvers yönde konveks olsa da eklem tipi planadır ve sınırlı olarak kayma hareketi yapar (16,17).

#### **2.2.2.2.6. Articulatio cuboideonavicularis**

Genellikle *art. fibrosae* grubu bir eklem olarak kabul edilir. *Os naviculare*'den aşağı-dışa doğru uzanan *lig. cuboideonaviculare dorsale*, transvers bir seyirle iki kemiği alttan birbirine bağlayan *lig. cuboideonaviculare plantare* ve iki kemiğin birbirine bakan yüzlerinde transvers olarak seyreden bağlardan oluşmuştur. Kuvvetli bağlar içermesi sebebiyle sınırlı olarak kayma hareketi yapar.

#### **2.2.2.2.7. Articulationes intercuneiformes - Articulatio cuneocuboidea**

*Ossa cuneiformia* ve *os cuboideum* arasında bulunan plana grubu bir eklemdir. Kemikler, birincisi *os cuneiforme mediale* ve *os cuneiforme intermedium* arasında, ikincisi *os cuneiforme intermedium* ve *os cuneiforme laterale* arasında, üçüncüsü de *os cuneiforme laterale* ve *os cuboideum* arasında uzanan bağlar ile bir arada tutulurlar. Bu kemikleri birbirine bağlayan bağlar; *ligg. intercuneiformia dorsalia*, *ligg. intercuneiformia plantaria* ve bu kemikler arasında kıkırdak doku bulunmayan bölgelerde transvers yönde uzanan *ligg. intercuneiformia interossea* olmak üzere 3 çeşittir. Bu bağlar yardımı ile kemikler sınırlı olarak kayma hareketi yapacak şekilde bağlanırlar.

#### **2.2.2.2.8. Articulationes tarsometatarsales**

*Lisfrank* eklemi de denilen eklem, *ossa cuneiformia* ve *os cuboideum* ile bu kemiklerin ön tarafında bulunan beş adet metatarsal kemik arasında oluşan plana grubu eklemdir. I. metatarsal kemik, *os cuneiforme mediale* ile eklem yaparken II. metatarsal kemik kısa olan *os cuneiforme intermedium* ile eklem yapar; ancak kemiğin kısa olması nedeni ile biraz daha içe doğru uzanarak yan tarafları ile *os cuneiforme mediale* ve *os cuneiforme laterale* ile de eklem yaparken, III. metatarsal kemik *os cuneiforme laterale* ile IV. metatarsal kemik *os cuneiforme laterale* ve *os cuboideum* ile eklem yapar. V. metatarsal kemik ise sadece *os cuboideum* ile ayrı ayrı kapsülle sarılacak şekilde eklem yapar. *Lig. tarsometatarsalia dorsalia*, *lig. tarsometatarsalia plantare* ve *lig. tarsometatarsalia interossea* olmak üzere 3 temel bağı vardır (16).

#### **2.2.2.2.9. Articulationes intermetatarsales**

Metatarsal kemiklerin tabanları arasında her bir metatarsal kemiği diğerine bağlayan, sınırlı hareket kabiliyetine sahip her biri ayrı eklem kapsülü ile sarılmış olan plana grubu bir eklemdir. *Lig. metatarsalia dorsalia*, *lig. metatarsalia plantare* ve *lig. metatarsalia interossea* olmak üzere 3 temel bağı vardır (17).

#### **2.2.2.2.10. Articulationes metatarsophalangeae**

Metatarsal kemiklerin konveks olan distal uçları ile birinci falanks kemiklerinin konveks olan proksimal uçları arasında oluşan ve elipsoid grubu eklemler gibi hareket eden eklemdir.

*Capsula articularis*, her bir eklemi saracak şekilde oluşmuştur ve dorsal yüzü plantar yüzüne göre nispeten zayıftır. *Ligg. plantaria* ve *ligg. collateralia* ile kaynaşmış durumdadır.

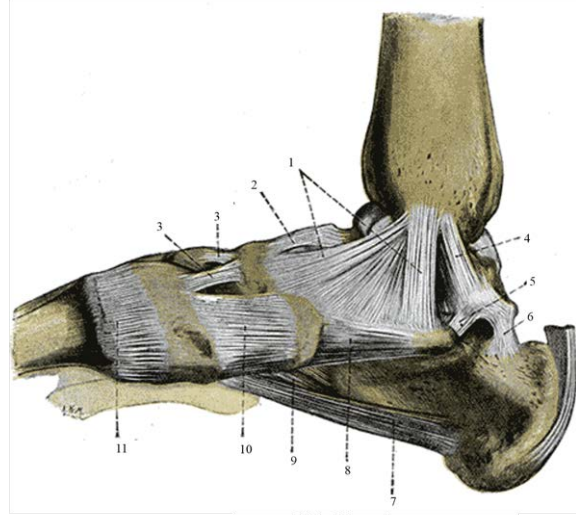
*Ligg. plantaria* fibröz yapılı olup oldukça sıkıdır. Yan taraflardan *ligg. collateralia* ile kaynaşarak eklemi alttan destekler.

*Lig. metatarsale transversum profundum*, *ligg. plantaria*'yı birbirine yatay olarak bağlayan dört adet kısa, geniş ve yassı bağıdır.

*Ligg. collateralia*, metatarsal kemiklerin yan taraflarının dorsal'inden başlayıp plantar tarafa doğru uzanarak birinci falanks'ın tabanının yanlarına tutunan yuvarlak ve kuvvetli bağıdır.

#### **2.2.2.2.11. Articulationes interphalangeales pedis**

Bir falanksın proksimali ile diğer falanksın distali arasında kurulan *ginglymus* tipi eklemler olup fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapabilirler. Eklemlerin desteklenmesi *ligg. collateralia* ve *ligg. plantaria* tarafından sağlanır (16).

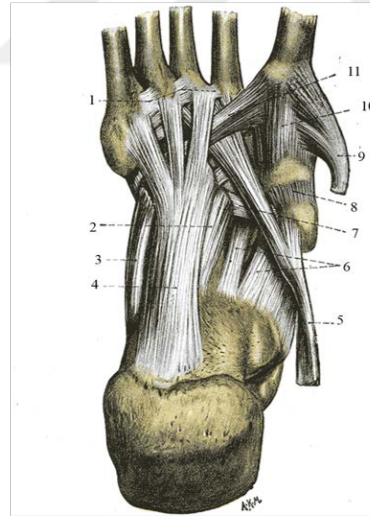


Sağ ayak bileği iç yandan görünüş

WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Grays Anatomy, Thirty-seventh edition, Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, page 534, 1989'dan uyarlanmıştır.

**Şekil-5** Ayak bileği iç taraf bağları

1-*Ligamentum deltoideum*, 2- *Ligamentum talonaviculare*, 3- *Ligamentum cuneonaviculare dorsale*, 4-*Pars tibiotalaris posterior*, 5- *Ligamentum talocalcaneum mediale*, 6- *Ligamentum talocalcaneum posterior*, 7- *Ligamentum plantare longum*, 8- *Ligamentum calcaneonaviculare*, 9- *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*, 10- *Ligamentum cuneonaviculare mediale*, 11-*Capsula articularis*



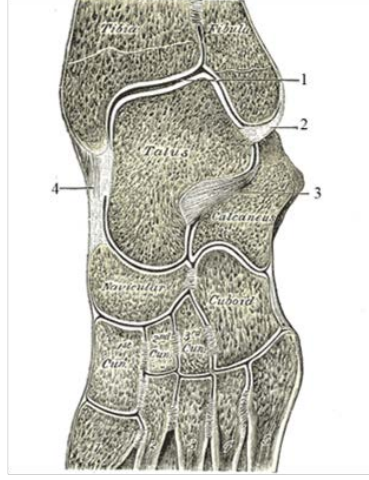
Sağ ayak alttan görünüş

WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Grays Anatomy, Thirty-seventh edition, Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, page 540, 1989'dan uyarlanmıştır.

**Şekil-6** Ayak tabanı bağları

1- *Ligamentum intermetatarsale plantare*, 2- *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*, 3-*Tendo musculi fibularis longus*, 4- *Ligamentum plantare longum*, 5-*Tendo musculi tibialis posterior*, 6- *Ligamentum calcaneonaviculare*, 7- *Ligamentum cuboideonaviculare plantare*, 8- *Ligamentum cuneonaviculare plantare*, 9-*Tendo musculi tibialis anterior*, 10- *Ligamentum tarsometatarsale plantare*, 11-*Tendo musculi fibularis longus*



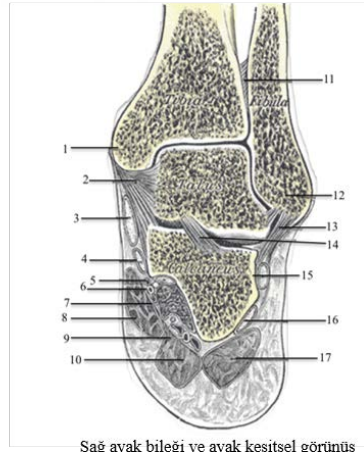


Sol ayak bileği ve ayak kesitsel görüntü

GRAY H. Anatomy of the Human Body, 20th edition thoroughly rev. and re-edited by Warren H. Lewis Philadelphia: Lea & Febiger, fig.360, 1918; Bartleby.com, 2000. [www.bartleby.com/107/](http://www.bartleby.com/107/)'den uyarlanmıştır.

**Şekil-7** Kemikler arası eklemlerin kesitsel görüntüsü

1- *Ligamentum talocrurale*, 2- *Ligamentum talofibulare*, 3- *Ligamentum talocalcaneum interosseum*, 4- *Ligamentum collaterale mediale (Ligamentum deltoideum)*



Sağ ayak bileği ve ayak kesitsel görüntü

GRAY H. Anatomy of the Human Body, 20th edition thoroughly rev. and re-edited by Warren H. Lewis Philadelphia: Lea & Febiger, fig.357, 1918; Bartleby.com, 2000. [www.bartleby.com/107/](http://www.bartleby.com/107/)'den uyarlanmıştır.

**Şekil-8** *Articulatio talocruralis* ve *articulatio subtalaris*'in kesitsel görüntüsü

1-*Malleolus medialis*, 2- *Ligamentum collaterale mediale (Ligamentum deltoideum)*, 3-*Tendo musculi tibialis posterior*, 4-*Tendo musculi flexor digitorum longus*, 5-*Tendo musculi flexor hallucis longus*, 6-*arteria, vena, nervus plantaris medialis*, 7-*Musculus quadratus plantae*, 8- *Musculus abductor hallucis*, 9- *arteria, vena, nervus plantaris lateralis*, 10- *Musculus flexor digitorum brevis*, 11-*Syndesmosis tibiofibularis*, 12-*Malleolus lateralis*, 13- *Ligamentum calcaneofibulare*, 14- *Ligamentum talocalcaneum interosseum*, 15-*Tendo musculi fibularis brevis*, 16-*Tendo musculi fibularis longus*, 17- *Musculus abductor digiti minimi*

### 2.2.3. Ayak Bileği ve Ayak Fasyası

Bacakta bulunan *fascia profundus*, *fascia cruris* olarak isimlendirilip ayak bileğinde ilave fibröz bantlarla takviye edilir ve bölgedeki kas kirişlerinin geçeceği şekilde kanallar oluşturarak kemiklere bağlanır. Kas kirişlerinin pozisyonlarını koruyan bu kalınlaşmış bantlar; ekstansor kaslar için iki, fibular kaslar için iki ve fleksor kaslar için bir olmak üzere toplam beş adet *retinaculum* meydana getirir (Şekil-9).

*Retinaculum musculorum extensorum superius* dış yanda *fibula*'nın, iç yanda ise *tibia*'nın distal kısmına tutunur. Derin kısmından *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus*, *m. fibularis tertius*, *m. tibialis anterior*'un kirişleri, *a. tibialis anterior*, *v. tibialis anterior* ve *n. fibularis profundus* geçer.

*Retinaculum musculorum extensorum inferius*, Y harfine benzeyen bir lif demeti şeklindedir. İç yana doğru uzanan bu *retinakulum*, *m. fibularis tertius* yakınlarında derin ve yüzeysel olmak üzere iki yaprağa ayrılır. Derin yaprak *m. fibularis tertius* ile *m. extensor digitorum longus*'un derininden diğeri ise yüzeyselinden geçerek tekrar birleşirler. Birleşen bu yapraklar Y'nin kollarını oluşturacak şekilde üst ve alt olmak üzere iki huzmeye ayrılır. Üst huzme iç yana ve yukarı doğru uzanarak *malleolus medialis*'e tutunarak *m. extensor hallucis longus* ve nörovasküler yapılarının üstünden geçer. *M. tibialis anterior*'un kirişini iki yaprağa ayrılıp sarar. Alt huzme *m. extensor hallucis longus*, *m. tibialis anterior* ve nörovasküler yapıların yüzeyinden geçerek *aponeurosis plantaris*'in iç kenarına tutunur.

*Retinaculum musculorum fibularium superius*, *fibula*'nın distal ucu ile *calcaneus*'un dış yüzü arasında uzanır ve derininden *m. fibularis longus* ve *m. fibularis brevis*'in kirişleri geçer.

*Retinaculum musculorum fibularium inferius*, *retinaculum musculorum extensorum inferius*'un arka alt ucunun *calcaneus*'un dış yanına tutunan devamı şeklindedir.

*Retinaculum musculorum flexorum (lig. lacinatum)* kuvvetli bir bant olup *malleolus medialis*'in iç kısmından *calcaneus*'un iç yüzüne uzanır. Yukarıda *fascia cruris* ile alta *aponeurosis plantaris* ve *m. abductor hallucis*'in başlangıç kısmı ile devamlıdır. Dört adet kanal oluşturur. İçten dışa doğru birinci kanaldan *m. tibialis posterior*'un kirişi, ikinci kanaldan *m. flexor digitorum longus*'un kirişi, üçüncü kanaldan *n. tibialis* ile *a. ve v. tibialis posterior*, dördüncü kanaldan *m. flexor hallucis longus*'un kirişi geçer. (20).

Ayak derisinin kalınlığı bölgelere göre belirli farklılıklar gösterir. Ayağın dorsal yüzünün derisi plantar yüzün derisine nazaran daha ince ve narındır. Ayak tabanının topuk bölgesinde, ayağın dış kenarı ve iç kenarında bulunan iki metatarsal kemiğin alt kısmında deri tabakası kalındır. Vücut ağırlığının taşınması ve yere temas ilişkisine bağlı olarak deri altı *facia superficialis* (subkutanöz tabaka) ve *facia profunda* olmak üzere iki bölüme ayrılır.

*Facia profunda* ayağın dorsal yüzünde incedir ve *retinaculum musculorum extensorum inferius* ile devam eder. Ayağın yan ve arka tarafındaki derin fasya ise ayağı bir bütün halinde tutan ve *arcus longitudinalis medialis pedis*'i destekleyen *aponeurosis plantaris*'i oluşturan *fascia plantaris* ile devamlılık gösterir.

Ayağın orta ve ön kısımlarında, dikey intermusküler bölmeler *aponeurosis plantaris*'in kenarından I, ve V. metatarsal kemikler boyunca derinlere ilerleyerek ayak tabanında üç kompartman oluştururlar.

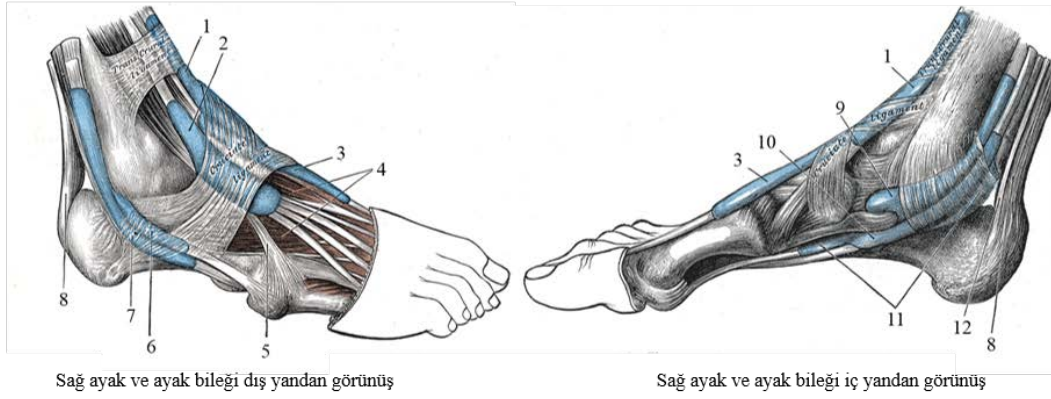
İç kompartman, daha ince olan *fascia plantaris medialis* ile örtülmüştür. *M. abductor hallucis*, *m. flexor hallucis brevis*, *m. flexor hallucis longus*'un tendonu, *nervus plantaris medialis* ve damarları içerir.

Orta kompartman, *aponeurosis plantaris*'in kalın olan kısmı ile örtülüdür. İçerisinde *m. flexor digitorum brevis*, *m. flexor hallucis longus*'un tendonu, *m. flexor digitorum*'un tendonu, *m. quadratus plantae*, *mm. lumbricales*, *m. adductor hallucis*, *nervus plantaris lateralis* ve damarlar bulunur.

Dış kompartman ise ince yapılı olan *fascia plantaris lateralis* ile örtülü olup *m. abductor digiti minimi* ve *m. flexor digiti minimi brevis*'i içerir.

Dördüncü kompartman, *fascia interosseus plantaris* ve *fascia interosseus dorsalis* tarafından sarılmış olan ayağın interosseus kompartmanıdır.

Beşinci kompartman ayağın dorsal kompartmanı olup *fascia dorsalis* ile *tarsal* kemikler arasında ve ön ve orta ayağın *fascia dorsalis interosseus*'u arasında bulunur. İçerisinde *m. extensor hallucis brevis*, *m. extensor digitorum brevis* ve ayağın dorsalinde bulunan nörovasküler yapılar yer alır.



WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Grays Anatomy, Thirty-seventh edition, Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, page 651,652, 1989'dan uyarlanmıştır.

#### Şekil-9 Ayak bileğinden geçen tendonlar

1-*Musculus tibialis anterior*, 2- *Musculus extensor digitorum longus*, 3- *Musculus extensor hallucis longus*, 4- *Musculus extensor digitorum brevis*, 5- *Musculus fibularis longus*, 6- *Musculus fibularis brevis*, 7- *Musculus fibularis longus*, 8-*Tendo calcanei*, 9- *Musculus tibialis posterior*, 10- *Musculus flexor digitorum longus*, 11- *Musculus flexor hallucis longus*, 12- *Bursa*

### 2.2.4. Ayak Kasları

Ayakta 14 tanesi plantar yüzde, 2 tanesi dorsal yüzde ve 4 tanesi intermedial yerleşimli olan toplam 20 adet kas bulunur. Ayağın plantar yüzünde dört tabaka içinde bulunacak şekilde dizilmiş olan ayak tabanı kasları ayakta durmak ve ayak kubbesinin devamlılığını sağlamak için grup halinde çalışırlar (17).

#### 2.2.4.1. Ayak Sırtındaki Kaslar

Ayağın dorsal yüzünde *m. extensor digitorum brevis* ve *m. extensor hallucis brevis* olmak üzere iki kas bulunur.

*M. extensor digitorum brevis*: Kısa ve basık olup *calcaneus* tarafındaki kısmı kalındır. Önde ince olan ve dört kirişe ayrılan bu kas ekstensor kas kirişlerinin altındadır. *Calcaneus*'ta *sinus tarsi* ve yakınlarına yapışan *retinaculum musculorum extensorum inferius*'un dış kısmından başlayıp II-IV. falankslarda *m. extensor digitorum longus*'un tendonlarının yan taraflarında sonlanır. *N. fibularis profundus* tarafından innerve edilen kas *art. metatarsophalangeales* ve *art. interphalangealis pedis*'e ekstansiyon yaptırır ve *m. extensorum digitorum longus*'a yardım eder (11,17,19,20).

*M. extensor hallucis brevis*: Proksimal tutunma yeri *m. extensor digitorum brevis* ile aynı olan kasın distal tutunma yeri birinci parmağın proksimal falanksıdır. *N. fibularis profundus* tarafından innerve edilen kas art. *metatarsophalangea*'da başparmağın ekstansiyonuna ve *m. extensor hallucis longus*'a yardım eder (17). Bazı sınıflandırmalarda ise bu kas *m. extensor digitorum brevis*'in başparmağa uzanan parçası olarak nitelendirilmektedir (11,19,20).

## **2.2.4.2. Ayak Tabanındaki Kaslar**

### **2.2.4.2.1. Birinci Tabaka Kasları**

Ayağın birinci tabakasında *m. abductor hallucis*, *m. flexor digitorum brevis* ve *m. abductor digiti minimi* olmak üzere üç adet kas bulunur (Şekil-10).

*M. abductor hallucis*: *Tuber calcanei*'nin iç tarafında bulunan çıkıntısından, *retinaculum musculorum flexorum* ve *aponeurosis plantaris*'den başlayıp ayağın iç kenarı boyunca uzanarak birinci parmağın proksimal falanksının tabanının iç tarafında sonlanır. *N. plantaris medialis* tarafından innerve edilen kas birinci parmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırır.

*M. flexor digitorum brevis*: *Tuber calcanei*'nin iç tarafında bulunan çıkıntısından, *aponeurosis plantaris* ve intermusküler bölmeden başlayıp dış yanda bulunan dört parmağın orta falanks'larının her iki tarafında sonlanır. *N. plantaris medialis* tarafından innerve edilen kas dış tarafta bulunan dört parmağa fleksiyon yaptırır.

*M. abductor digiti minimi*: *Tuber calcanei*'nin iç ve dış tarafında bulunan çıkıntılardan, *aponeurosis plantaris* ve intermusküler bölmeden başlar ve ayağın dış kenarı boyunca uzanarak beşinci parmağın proksimal falanks tabanının dış tarafında sonlanır. Diğer birinci tabaka kaslarından farklı olarak *n. plantaris lateralis* tarafından innerve edilir. Beşinci parmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırır (11,17,20).

#### 2.2.4.2.2. İkinci Tabaka Kasları

İkinci tabakada *m. quadratus plantae* ve *mm. lumbricales* olmak üzere iki grup kas bulunur (Şekil-10).

*M. quadratus plantae*: *Calcaneus*'un plantar yüzeyinin dış ve iç kısımlarının dış yüzeyinden başlayıp *m. flexor digitorum longus*'un kirişinin dış yan bölümünde sonlanır. *N. plantaris lateralis* tarafından innerve edilen *m. quadratus plantae* dış tarafta bulunan dört parmağın fleksiyonunda *m. flexor digitorum longus*'a yardım eder (17). *M. flexor accessorius* da denilen, iç ve dış olmak üzere iki başı bulunan kasın bölümleri arasında *lig. plantare longum* bulunur (20).

*Mm. lumbricales*: *M. flexor digitorum longus*'un tendonundan başlayıp dışta bulunan dört parmak üzerinde iç taraftan yayılır. İç tarafta kalan kısmı *n. plantaris medialis*, dış tarafta kalan üç tanesi *n. plantaris lateralis* tarafından innerve edilir (17). Solucan şeklinde olan bu dört kas başparmak hariç diğer dört parmağın *art. metatarsophalangea*'sının plantar tarafından geçtikleri için birinci falanksa fleksiyon, *art. interphalangea*'ların transvers eklemine dorsalinde seyrettikleri için ikinci ve üçüncü parmaklara ekstansiyon yaptırır (11,20).

#### 2.2.4.2.3. Üçüncü Tabaka Kasları

Üçüncü tabaka *m. flexor hallucis brevis*, *m. adductor hallucis* ve *m. flexor digiti minimi* olmak üzere toplam üç adet kastan oluşur (Şekil-10).

*M. flexor hallucis brevis*: *M. flexor hallucis longus*'un iki yanında bulunan *os cuboideum*, *os cuneiforme laterale* ve *m. tibialis posterior*'un kirişinden başlayan kas, distale doğru uzanırken iç ve dış olmak üzere iki başa ayrılır ve sonunda başparmağın proksimal falanksının iki yanında sonlanır. Sonlanma yerinde her iki kirişin içinde de birer adet *sesamoid* kemik bulunan kasın dış başı aynı zamanda *m. interosseus plantaris I* olarak da isimlendirilir. *N. plantaris medialis* tarafından innerve edilen kas başparmağın proksimal falanksına fleksiyon yaptırmakla görevlidir.

*M. adductor hallucis*: *Caput obliquum* ve *caput transversum* olmak üzere iki başı bulunur. Daha büyük ve geniş olan *caput obliquum* II-IV. *metatarsal* kemiğin tabanı ile *m.*

*fibularis longus* kirişinden başlayarak I-IV. metatarsal kemiklerin altında seyrederek başparmağın proksimal falanksının dışında sonlanır. *Caput transversum* daha dar ve yassı olup III-V. *art. metatarsophalangea* ile bu eklemleri birbirine bağlayan derin yatay bağlardan başlayarak başparmağın proksimal falanksının tabanının dış tarafında sonlanır. *N. plantaris lateralis*'in derin dalları tarafından innerve edilen kas başparmağa adduksiyon yaptırır.

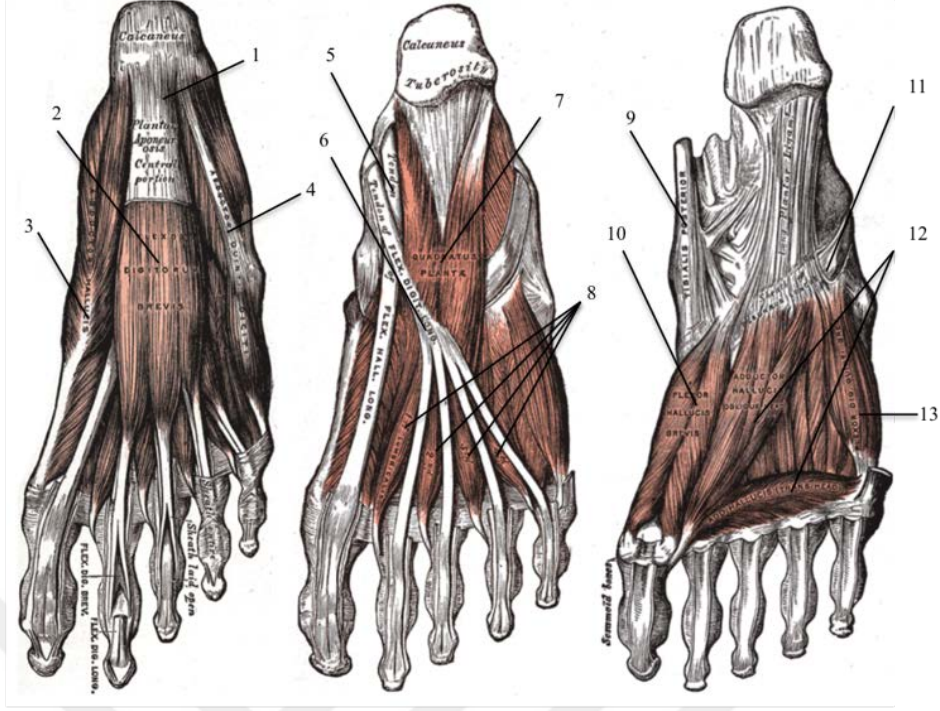
*M. flexor digiti minimi*: V. metatarsal kemiğin tabanı ile *m. fibularis longus*'un kirişinden başlayıp beşinci metatarsal kemiğin altında seyrederek beşinci parmağın proksimal falanksının tabanının dış tarafında sonlanır. *M. interosseus*'a da benzeyen bu kasın bazen derin liflerinin bir bölümü V. metatarsal kemiğin distal yarısının dış tarafına tutunur ve bu bölüm bazı kaynaklarda *m. opponens digiti minimi* olarak isimlendirilir. *N. plantaris lateralis*'in yüzeysel dalları tarafından innerve edilen kasın görevi beşinci parmağın proksimal falanksına fleksiyon yaptırmaktır.

#### **2.2.4.2.4. Dördüncü Tabaka Kasları**

Ayağın dördüncü tabaka kaslarını *mm. interossei plantares* ve *mm. interossei dorsales* oluşturur.

*Mm. interossei plantares*: Metatarsal kemiklerin arasından ziyade plantar taraflarında bulunan, üç tane kastan oluşmaktadırlar. Bu kaslar buldukları aralığın dış tarafındaki metatarsal kemiklerden başlarlar (III-V. *metatarsal* kemiğin iç tarafı) ve aynı parmakların proksimal falankların tabanlarının iç tarafında ve *dorsal aponeuros*'larında sonlanır. *N. plantaris lateralis* tarafından innerve edilen kaslar tutunmuş oldukları III.-V. parmaklara adduksiyon yaptırırken birinci falanksa fleksiyon, ikinci ve üçüncü falanksa ekstansiyon yaptırırlar.

*Mm. interossei dorsales*: Her biri arasında bulunduğu iki metatarsal kemikten başlayan dört adet kastan oluşur. I. ve V. metatarsal'lerin bitişik yüzlerinden başlayıp, birincisi ikinci parmağın proksimal falanksının iç tarafında, diğer üçü de II.-IV. parmakların dış yüzünde sonlanır. *N. plantaris lateralis* tarafından innerve edilen kaslar ikinci parmaktan geçen orta hatta göre parmaklara abduksiyon yaptırırken *art. metatarsophalangea*'ya fleksiyon yaptırır (11,17,20).



Sağ ayak alttan görünüşü

WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Grays Anatomy, Thirty-seventh edition, Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, page 654-656, 1989'dan uyarlanmıştır.

#### Şekil-10 Ayak kasları

1-Aponeurosis plantaris, 2- *Musculus flexor digitorum brevis*, 3- *Musculus abductor hallucis*, 4- *Musculus . abductor digiti minimi*, 5-*Tendo musculi flexor hallucis longus*, 6-*Tendo musculi digitorum longus*, 7- *Musculus quadratus plantae*, 8-*Musculi lumbricales*, 9-*Tendo musculi tibialis posterior*, 10- *Musculus flexor hallucis brevis*, 11-*Tendo musculi fibularis longus*, 12- *Musculus . adductor hallucis*, 13- *Musculus flexor digiti minimi brevis*

#### 2.2.4.3. Bacakta Başlayıp Ayakta Sonlanan Kaslar

*M. tibialis anterior*; *condylus lateralis tibiae*'den başlayıp *os cuneiforme medialis*'nin alt yüzü ve *os metatarsale I*'in tabanında sonlanır (7). *N. fibularis profundus* tarafından innerve edilen *m. tibialis anterior*, *art. talocruralis*'e ekstansiyon, *art. talocalcaneonavicularis* ve *art. subtalaris*'e supinasyon yaptırır (20).

*M. extensor hallucis longus*; *fibula* cisminin orta bölümü ile *membrana interossea cruris*'ten başlayıp başparmağın distal falanksına tutunur (7). *N. fibularis* tarafından innerve edilen kas başparmağa ekstansiyon yaptırırken, ayağa ekstansiyon, supinasyon biraz da adduksiyon yaptırır (20).



*M. extensor digitorum longus; condylus lateralis tibiae*'nin  $\frac{3}{4}$  üst bölümü ve *membrana interossea*'dan başlayıp dört kirişi II., III., IV., ve V. parmakların orta ve distal *falanks*'larının *aponeurosis dorsalis*'inde sonlanır (7). *N. fibularis profundus* tarafından innerve edilen kas başparmak hariç diğer dört parmağa ekstansiyon yaptırırken ayağa ekstansiyon, pronasyon ve abduksiyon yaptırır (20).

*M. fibularis longus; caput fibula* ve *fibula* cisminin  $\frac{2}{3}$  dış yüzünden başlayıp *malleolus lateralis*'in arkasından geçtikten sonra ayak tabanında ilerleyerek *os cuneiforme mediale* ve *os metatarsale I*'in tabanında sonlanır (7). *N. fibularis superficialis* tarafından innerve edilen kasın görevleri, ayağa pronasyon, abduksiyon ve fleksiyon yaptırmaktır ayrıca ayağın transvers yöndeki kubbesini destekler. (20).

*M. fibularis brevis; fibula*'nın  $\frac{2}{3}$ 'lük bölümünden *başlayıp tuberositas ossis metatarsalis V*'de sonlanır (7). *N. fibularis superficialis* tarafından innerve edilen kas, ayağa fleksiyon, pronasyon ve abduksiyon yaptırır (20).

*M. triceps surae; femur* kondillerinin artiküler yüzlerinin hemen üzerinden ve diz eklemi kapsülünden başlayan *caput mediale* ile *laterale*'den oluşan *m. gastrocnemius* ve *fibula* başının arka kısmı, *tibia*'nın arkasındaki *linea m. solei* ve *tibia*'nın iç yan kenarının  $\frac{1}{3}$ 'ünden başlayan *m. soleus* birleşerek ortak bir kiriş olan *tendo calcanei* ile *tuber calcanei*'de sonlanır (7). *N. tibialis* tarafından innerve edilen kas ayağın en kuvvetli fleksör'üdür (20).

*M. plantaris; linea supracondylaris lateralis* ve *art. genus* kapsülünden başlayıp *m. triceps surae* ile ortak bir tendonla *tuber calcanei*'ye tutunur (7). *N. tibialis* tarafından innerve edilen kas, ayağın fleksiyonuna katkıda bulunur (20).

*M. flexor digitorum longus; linea musculi solei*'nin distalinde kalan *tibia* arka yüzünün medialinden başlayıp *malleolus medialis*'in arkasından geçerek ayak tabanında öne doğru uzanıp dört sekonder kiriş ile dış tarafta bulunan dört parmağın distal falankslarının tabanında sonlanır (7). *N. tibialis* tarafından innerve edilen kas, başparmak hariç diğer parmaklara ve ayağa fleksiyon yaptırırken aynı zamanda ayağa supinasyon ve adduksiyon yaptırır (20).

*M. tibialis posterior; membrana interossea cruris*'den, *fibula* ve *tibia*'nın arka yüzünden başlayıp *malleolus medialis*'in arkasından geçerek *tuberositas ossis navicularis*,

*ossa cuneiformia* ve *os cuboideum*'a tutunur (7). *N. tibialis* tarafından innerve edilen kas ayağa supinasyon ve adduksiyon yaptırır (20).

*M. flexor hallucis longus*; *fibula*'nın 2/3 alt bölümünün arka yüzünden başlayıp ayak tabanında ilerleyerek başparmağın distal falanksının tabanında sonlanır (7). *N. tibialis* tarafından innerve edilen kasın görevi ayağa fleksiyon yaptırırken aynı zamanda mediale çekmektir (11).

## 2.2.5. Nörovasküler Yapılar

### 2.2.5.1. Ayağın Arterleri

Ayağın arteriyel beslenmesinden *a. tibialis anterior* ve *a. tibialis posterior*'un terminal dalları olan dorsal ve plantar arterler sorumludur.

#### 2.2.5.1.1. Ayak Sırtının Arterleri

*A. dorsalis pedis*; *a. tibialis anterior*'un devamı olan arter ayak dorsalinin asıl kanlanma kaynağıdır. *Malleolus medialis* ve *malleolus lateralis*'in ortasında başlayıp *retinaculum musculorum extensorum inferior*'un altından, *m. extensor hallucis longus* ve *m. extensor digitorum longus*'un tendonları arasından geçerek ayak sırtında anteromedial olarak ilerler.

Birinci *interosseal* aralıkta *a. dorsalis pedis*, *a. plantaris profunda* ve *a. metatarsalis dorsalis I* olmak üzere dallarına ayrılır. *A. plantaris profunda*, birinci *m. interosseus dorsalis*'in başları arasından *arcus plantaris profundus*'u oluşturmak için *a. plantaris lateralis* ile anastomoz yapmak üzere ayak tabanına geçer.

*A. tarsalis lateralis*; *a. dorsalis pedis*'in bir dalı olan damar, dış yönde kavis çizerek *m. extensor digitorum longus* altında ilerlerken bu kası, kasın altında yer alan kemik ve eklemleri besler ve daha sonra *a. arcuata* ile anastomoz yapar.

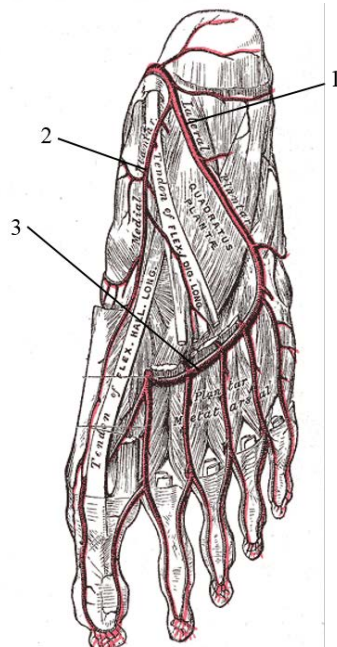
Birinci *a. metatarsalis dorsalis*; başparmağın her iki tarafını ve ikinci parmağın iç kısmını besler.

*A. arcuata*; dış tarafta yer alan dört metatarsal kemiğin tabanı üzerinde, ekstensor kasların tendonlarının derininde, dış yönde ilerler ve *a. tarsalis lateralis* ile anastomoz yapar. *A. arcuata* ikinci, üçüncü ve dördüncü *a. metatarsalis dorsalis*'i verir.

### 2.2.5.1.2. Ayak Tabanının Arterleri

*A. plantaris medialis*; *a. tibialis posterior*'un küçük terminal dalı olup başparmağın kaslarını besleyen dallar ile ayak tabanının medial tarafının derisinin beslenmesini sağlayan dallar verir. Dış tarafta bulunan dalları ise *aa. (arteriae) metatarsae* ile anastomoz yapar. Bazen yüzeysel dal *a. plantaris lateralis* ya da *arcus plantaris profundus* ile anastomoz yaparak *arcus plantaris superficialis*'i oluşturur.

*A. plantaris lateralis*; *a. tibialis posterior*'un kalın terminal dalı olan damar ayak tabanında anterolateral olarak ilerler. Ayak tabanındaki seyri esnasında iç tarafa doğru bir kavis çizerek *a. dorsalis pedis*'in bir dalı olan *a. plantaris profundus*'un katılımı ile *arcus plantaris profundus*'u oluşturur. *Arcus plantaris profundus* ayak tabanındaki seyri boyunca dört adet *a. metatarsalis plantaris*, üç adet *r. perforans*, ayak tabanının derisine, fasyalarına ve kaslarına birçok dal verir (Şekil-11).



Sağ ayak alttan görünüş

GRAY H. Anatomy of the Human Body, 20th edition thoroughly rev. and re-edited by Warren H. Lewis Philadelphia: Lea & Febiger, fig.555, 1918; Bartleby.com, 2000. [www.bartleby.com/107/](http://www.bartleby.com/107/)'den uyarlanmıştır.

**Şekil-11** Ayak tabanı arterleri

1-Arteria plantare laterale, 2- Arteria plantare mediale, 3- Arcus plantaris profundus

### 2.2.5.2. Ayağın Venleri

*Fascia profunda*'nın altında anastomoz yapan çift venler halinde tüm arterlere eşlik eden derin venler ile deri altında olup arterlere eşlik etmeyen ve ayağın öncelikli olarak venöz drenajını sağlayan yüzeysel venler olmak üzere iki gruptur.

*Vv. (venae) digitales dorsales pedis, Vv. metatarsales dorsales* ile devam eder ve *v. (vena) digitalis plantaris* ile etkileşim halindedirler. Bu venler deri dokusu altında bulunan *arcus venosus dorsalis*'e katılırlar.

Plantar venöz ağdan ayrılan yüzeysel venler ya ayağın medialini drene eden *v. marginalis medialis* olarak ayrılıp *v. saphena magna* olarak devam eder ya da *v. marginalis lateralis* olarak ayrılıp *v. saphena parva* olarak devam eder.

### 2.2.5.3. Ayağın Lenfatikleri

Deri altında pleksuslar şeklinde başlayan ayağın lenfatikleri; yüzeysel venleri ve majör vasküler yapıları takip eden biri derin diğeri yüzeysel olan lenf damarlarından oluşmuştur.

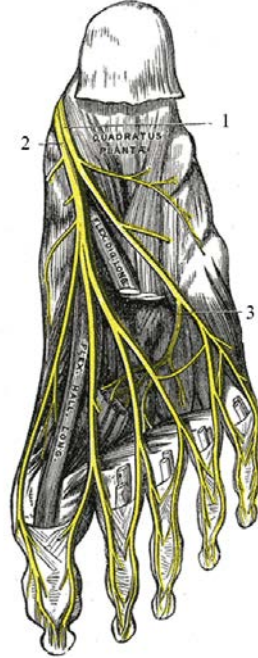
Ayak tabanının zengin bir lenf drenajı bulunmaktadır. Dış taraftakinden daha çok ve büyük olan *vas lymphaticum superficiale medialis*, ayak tabanının ve ayak sırtının iç tarafını ve ayak tabanını drene eder. Bu damarlar *v. saphena magna* üzerinde, bu damarın son bölümüne yakın lokalizasyonda olan *nodi lymphatici inguinalis superficialis*'in vertikal gruplarına kadar uzanır ve sonra *v. femoralis*'in proksimali boyunca bulunan derin inguinal lenf nodlarına dökülürler. *Vas lymphaticum superficiale lateralis* ayağın sırtını ve ayak tabanının dış tarafını drene eder. Bu damarların çoğu *malleolus lateralis*'in arkasından geçerek *fossa poplitea*'ya kadar *v. saphena parva*'ya eşlik eder ve burada *nodi lymphatici poplitea*'lara dökülür.

Derin lenfatik damarlar ise ana kan damarları olan anterior ve posterior *tibial, fibular, popliteal* ve *femoral venleri* takip eder. Ayaktan gelen derin lenfatik damarlar ayrıca, *nodi lymphatici poplitea*'lara drene olur ve buradan da femoral damarları izleyerek *nodi lymphatici inguinalis profundus*'a taşırlar. Alt ekstremitenin tüm lenfi, *nodi lymphatici inguinalis profundus*'tan, *ligamentum inguinale*'nin altından *iliak lenf nodlarına* geçer.

#### 2.2.5.4. Ayağın Sinirleri

İç tarafın birinci metatarsalin başına kadar olan bölümünü *n. (nervus) saphenus'* un, ayak sırtın bölgesinin çoğunluğunu *n. fibularis superficialis*, bir kısmını *n. fibularis profundus* innerve eder. Ayak tabanının innervasyonundan IV. metatarsal ortak innervasyon bölgesi olacak şekilde *n. plantaris lateralis* ve *n. plantaris medialis* sorumludur. Dış tarafı *n. suralis'* in, arka kısmını *n. tibialis* ve *n. suralis'* in lateral ve medial kalkaneal dallarının innerve ettiği görülür.

Ayak sırtı kaslarını *n. fibularis profundus* innerve ederken, ayak tabanının birinci katman kaslarının tümünü, ikinci katman kaslarından *mm. lumbricales'* in en içte olanını ve üçüncü katman kaslarından *m. flexor hallucis longus'* u *n. tibialis'* in büyük dalı olan *n. plantaris medialis* innerve eder. İkinci katman kaslarından *mm. lumbricales* (en medialdeki hariç)'in ve *m. quadratus plantae'* nin, üçüncü katman kaslarından *m. adductor hallucis* ve *m. flexor digiti minimi'* nin ve dördüncü tabaka kaslarının tümünün innervasyonundan ise *n. tibialis'* in küçük dalı *n. plantaris lateralis* sorumludur (Şekil-12) (17).



Sağ ayak alttan görünüşü

GRAY H. Anatomy of the Human Body, 20th edition thoroughly rev. and re-edited by Warren H. Lewis Philadelphia: Lea & Febiger, fig.833, 1918; Bartleby.com, 2000. [www.bartleby.com/107/](http://www.bartleby.com/107/)'den uyarlanmıştır.

#### Şeki 12 Ayak tabanı sinirleri

1-Nervus plantaris lateralis, 2-Nervus plantaris medialis, 3-Ramus profundus(n. plantaris lateralis)

### 2.2.6. Ayak Kubbesi

Ayak, arkada *tuber calcanei*, önde *metatarsal* kemiklerin proksimal uçları ve dış yanda *V. metatarsal* kemik ile yere basarken orta bölümünün yerle teması yoktur. Islak ayakla yere basıldığında sadece yere temas eden bu kısımların izinin çıkması ayak kubbesini oluşturan kavislerin sonucunda oluşmaktadır. Ayak kubbesini oluşturan ve yük taşımada önemli görevleri olan üç adet kavisten ikisi önden arkaya doğru longitudinal uzanırken bir tanesi transvers yönde uzanır.

*Arcus longitudinalis medialis pedis*, dış kemerden daha yüksek ve önemli olan kemerdir. *Talus* bu kemer için kilit taşı konumundadır. Kemeren oluşumuna *calcaneus*, *talus*, *os naviculare*, *ossa cuneiformia* ve ilk üç *metatarsal* kemik katılır.

*Arcus longitudinalis lateralis pedis*, iç yanda bulunan kemerden daha düz olup ayakta dururken yere temas eden kemerdir. Oluşumuna *calcaneus*, *os cuboideum* ve son iki *metatarsal* kemik katılır.

*Arcus transversus pedis*, ayağın ön ucuna yakın yatay yönde uzanan ve aynı zamanda *artt. (articulationes) tarsometatarsales'e* (*Lisfranc* eklem çizgisine) uyan kemerdir. Oluşumuna, *os cuboideum*, *ossa cuneiformia I, II, III* ve *metatarsal* kemiklerin tabanları katılır (9).

Vücut ağırlığının elastik bir biçimde yere aksetmesini sağlayan, engebeli yüzeylere kolayca uyabilecek şekilde adapte olan ayakta, mevcut kavislerin durumlarının korumasında pasif ve aktif etmenler vardır.

Pasif etmenleri kemik ve eklemlerin kemer biçimindeki yerleşimleri, *aponeurosis plantaris* ve *lig. calcaneonaviculare plantare*, *lig. bifurcatum*, *lig. plantare longum*, *lig. calcaneocuboideum plantare* gibi güçlü bağlar oluşturur. Bu bağlardan *lig. calcaneonaviculare plantare*, *arcus longitudinalis medialis pedis*'i destekleyen en önemli bağıdır. *Lig. collaterale medilae*, bu bağı destekleyerek *calcaneus*, *os naviculare* ve *caput tali*'nin çöküşünü engellemesindeki görevine önemli katkı sağlar.

Aktif etmenleri ise kas ve kirişleri oluşturur. *Sustentaculum tali*'nin altından geçerken *sustentaculum*'u yukarı çekerek destekleyen *m. flexor hallucis longus*'un tendonu, *os naviculare*'ye ait tüberkülleri yukarı çekerek destek sağlayan *m. tibialis posterior*'un tendonu, *os cuneiforme mediale*'yi yukarı çekerek destekleyen *m. tibialis anterior*'un tendonu da *arcus longitudinalis medialis pedis*'i destekleyen yapılar aktif etmenler

arasındadır. *M. fibularis longus*'un tendonu *arcus transversus pedis*'i dıştan içe doğru bütün eni boyunca seyrederek *arcus transversus pedis*'i destekler. *M. fibularis brevis* ve *m. fibularis tertius*'un tendonları V. metatarsal kemiği yukarı doğru çekerek *arcus longitudinalis lateralis pedis*'i destekler (21).



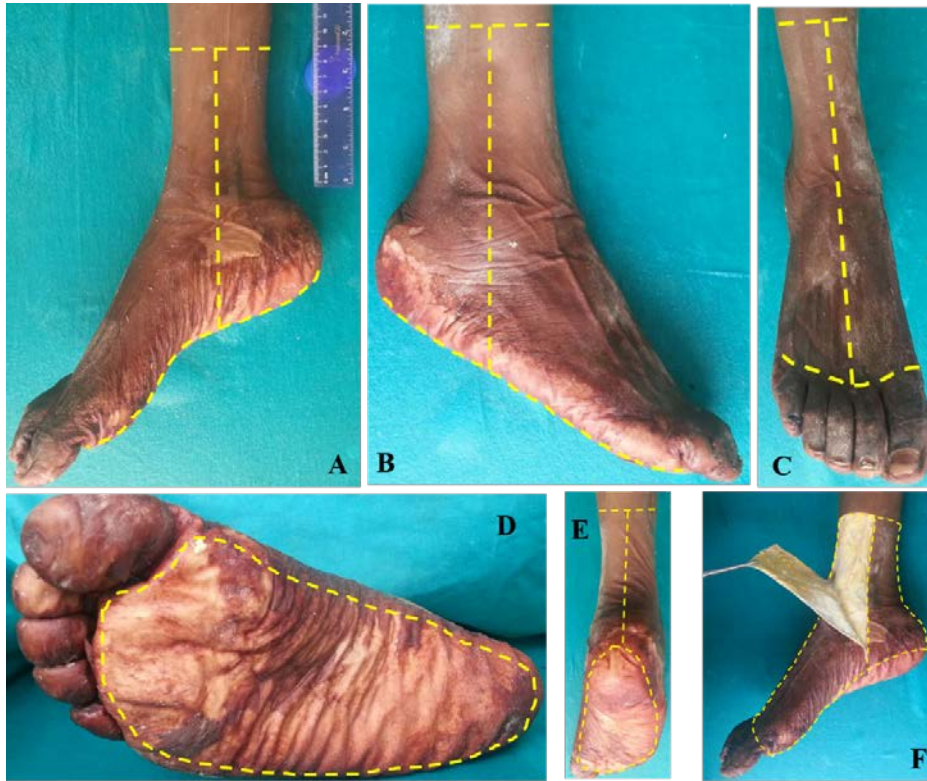
### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Tez çalışması Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 01 Eylül 2015 tarihli, 2015-16/6 numaralı kararı sonucu gerçekleştirildi (Ek1). Çalışmada, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda bulunan, formaldehit havuzlarında muhafaza edilen ve 13'ü yetişkin erkek ve 2'si yetişkin kadın olmak üzere toplam 15 kadavraya ait 30 adet ayak incelendi.

#### 3.1. Diseksiyon

Diseksiyonlar Noyan (1975)'a ait "Anatomide Diseksiyon" isimli kitabındaki bilgiler, Rohen (2009)'e ait "İnsan Anatomisi Fotoğraflı Atlası"ndaki diseksiyon fotoğrafları ve Dere (1999)'ye ait "Anatomi Atlası ve Ders Kitabı"ndaki çizimler kılavuz alınarak gerçekleştirildi (21-23).

*Malleolus medialis*'in alt sınırının 10 cm üzerinden ve ayak tabanında sirküler insizyon yapıldıktan sonra *malleolus medialis* ve *malleolus lateralis*'in median hattından ayak tabanına doğru insizyon hattı çizildi. *Calcaneus*'un arka tarafının orta hattından ve ayak sırtının orta hattından aşağıya doğru insizyon yapılarak deri kaldırıldı (Şekil-13).



Şekil-13 İnsizyon hatları ve derinin kaldırılma aşamaları



Deri kaldırıldıktan sonra ayak sırtındaki yüzeysel yapıların korunmasına özen gösterildi. Ardından ayak tabanında ve *calcaneus* yüzeyinde bulunan yağlar alınarak kasların fasyaları görünür hale getirildi. *Lig. collaterale mediale (lig. deltoideum)*'nin *tibiotalaris anterior* parçasının sınırlarının belirlenmesi için ayak sırtında bulunan *retinaculum musculorum extensorum superius* ve *inferius* dış bölüme kadar kaldırıldı ve dış taraftaki sınırdan korunarak deviyeye edildi. *M. tibialis anterior*'un tendonuna ait kılıf, distal yapışma seviyesine kadar kaldırıldı. Bağıın sınırının daha belirgin hale getirilmesi için *art. tibiotalaris*'in ön kısmındaki yağlar alındı. Derin planda bulunan *lig. collaterale mediale*'nin ortaya çıkarılması için *malleolus medialis*'in alt sınırından *calcaneus*'a iç hat boyunca inen *retinaculum musculorum flexorum* kaldırıldı. *M. tibialis posterior*'a ait tendonun üzerindeki kılıf distal tutunma yüzeyi olan *os naviculare*'ye kadar temizlendi. *Retinaculum musculorum flexorum*'un altında yer alan kanallardan geçen tendonların ve nörovasküler yapıların ortaya çıkarılması için *m. abductor hallucis*, *calcaneus*'ta bulunan tutunma yüzeyinden kesildi ve distal tutunma yüzeyine kadar kaldırılarak deviyeye edildi. Kasın tamamen çıkarılmaması için distal tutunma yüzeyi korundu. Kasın deviyeye edilmesi sürecinde altında bulunan nörovasküler yapıların korunmasına özen gösterildi. *M. abductor hallucis* kaldırıldıktan sonra alt kısmında belirgin hale gelen *m. flexor digitorum longus*'a ait tendon takip edilerek tendona ait kılıf *malleolus medialis*'in alt sınırının 5 cm yukarısına kadar olan kısım kaldırılarak tendon deviyeye edildi. Tendonun tabanında bulunan kılıf parçaları temizlendi. *M. flexor hallucis longus*'a ait tendon takip edilerek benzer şekilde kılıfı temizlendi ve tendon deviyeye edildi. *M. flexor hallucis* ve *m. flexor digitorum longus*'a ait *retinaculum musculorum flexorum*'un altındaki kanaldan geçen nörovasküler yapıların seyrinin belirlenmesi ve korunması açısından *m. flexor digitorum brevis*, *calcaneus*'ta bulunan tutunma yüzeyinden kesilip distal tutunma yüzeyi korunarak deviyeye edildi. Seyri görünür duruma getirilen nörovasküler yapılar a., v., n. *tibialis posterior* takip edilerek kılıfı temizlendi ve korunması için deviyeye edildi. *Calcaneus*'un iç yüzünde bulunan bu oluşumlar deviyeye edilerek *sustentaculum tali*'nin çevresi ve altı dâhil, bölgede bulunan yağlar alınarak *lig. collaterale mediale* ve *lig. calcaneonaviculare*'nin superomedial parçası ortaya çıkarıldı. Ayak tabanında bulunan bağların belirgin hale getirilmesi için tabanda bulunan *m. quadratus plantae*, *calcaneus*'ta bulunan tutunma yüzeyinden kesilip distal tutunma yüzeyine kadar deviyeye edildi ve distal tutunma yüzeyi korundu. Kasın altında bulunan yağ tabakası ve fasya temizlenerek *lig. calcaneonaviculare*'nin plantar parçası, *lig. plantare longum* ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin iç taraf sınırları ortaya çıkarıldı. *Lig. plantare longum* ve *lig.*

*calcaneocuboideum plantare*'nin dış sınırlarının belirlenmesi için ayak tabanının dış yanında seyreden *m. abductor digiti minimi* distal tutunma yüzeyi korunacak şekilde *calcaneus*'ta bulunan tutunma yüzeyinden kesilerek kaldırıldı.

### 3.2. Sınıflandırmalar ve Ölçümler

Ölçümlerde kullanılan değişkenlerin açıklamaları Tablo-1'deki gibidir. Ölçümlerde 1/20 mm hassasiyeti olan SOMET INOX marka mekanik sürgülü kumpas kullanıldı.

**Tablo-1** Değişken numaraları ve açıklamaları

Değişken	Değişken (D) adı
D1	Cinsiyet
D2	Ayak taraf (Sağ-Sol)
D3	Ayak uzunluğu
D4	Ayak minimum genişliği
D5	Ayak maksimum genişliği
D6	<i>Arcus longitudinalis medialis pedis</i> yüksekliği (Ayak ark yüksekliği)
D7	<i>Sustentaculum tali</i> genişliği
D8	<i>Ligamentum deltoideum</i> 'un sınıflandırması
D9	<i>Ligamentum deltoideum</i> 'un proksimal tutunma yüzey genişliği
D10	<i>Ligamentum deltoideum</i> 'un distal tutunma yüzey genişliği
D11	<i>Ligamentum deltoideum</i> 'un ön kenar uzunluğu
D12	<i>Ligamentum deltoideum</i> 'un arka kenar uzunluğu
D13	<i>Pars tibiotalaris anterior</i> 'un proksimal tutunma yüzey genişliği
D14	<i>Pars tibiotalaris anterior</i> 'un distal tutunma yüzey genişliği
D15	<i>Pars tibiotalaris anterior</i> 'un orta bölüm genişliği
D16	<i>Pars tibiotalaris anterior</i> 'un dış kenar uzunluğu

- D17 *Pars tibiotalaris anterior*'un iç kenar uzunluğu
- D18 *Pars tibiotalaris anterior*'un orta hat uzunluğu
- D19 *Pars tibionaviculare*'nin proksimal tutunma yüzey genişliği
- D20 *Pars tibionaviculare*'nin distal tutunma yüzey genişliği
- D21 *Pars tibionaviculare*'nin orta bölüm genişliği
- D22 *Pars tibionaviculare*'nin iç kenar uzunluğu
- D23 *Pars tibionaviculare*'nin dış kenar uzunluğu
- D24 *Pars tibionaviculare*'nin orta hat uzunluğu
- D25 *Pars tibiocalcanea*'nın proksimal tutunma yüzey genişliği
- D26 *Pars tibiocalcanea*'nın distal tutunma yüzey genişliği
- D27 *Pars tibiocalcanea*'nın orta bölüm genişliği
- D28 *Pars tibiocalcanea*'nın ön kenar uzunluğu
- D29 *Pars tibiocalcanea*'nın arka kenar uzunluğu
- D30 *Pars tibiocalcanea*'nin orta hat uzunluğu
- D31 *Pars tibiotalaris posterior*'un proksimal tutunma yüzey genişliği
- D32 *Pars tibiotalaris posterior*'un distal tutunma yüzey genişliği
- D33 *Pars tibiotalaris posterior*'un orta bölüm genişliği
- D34 *Pars tibiotalaris posterior*'un ön kenar uzunluğu
- D35 *Pars tibiotalaris posterior*'un arka kenar uzunluğu
- D36 *Pars tibiotalaris posterior*'un orta hat uzunluğu
- D37 *Ligamentum calcaneonaviculare*'nin sınıflandırılması
- D38 *Pars superomediale*'nin proksimal tutunma yüzey genişliği
- D39 *Pars superomediale*'nin distal tutunma yüzey genişliği
- D40 *Pars superomediale*'nin orta bölüm genişliği

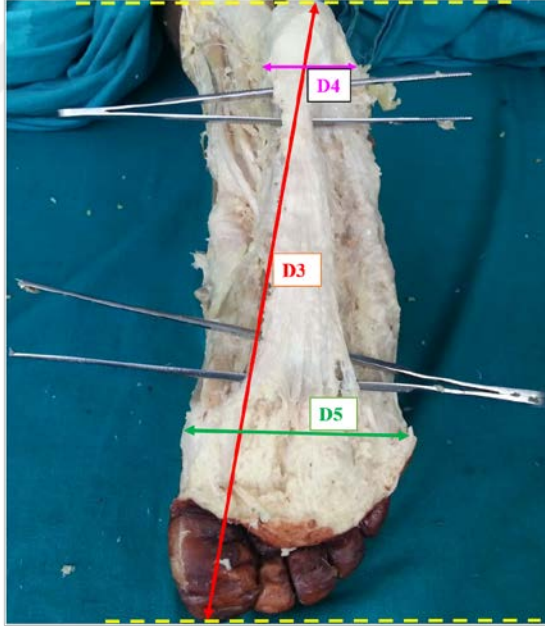
- D41 *Pars superomediale*'nin üst kenar uzunluğu
- D42 *Pars superomediale*'nin alt kenar uzunluğu
- D43 *Pars superomediale*'nin orta hat uzunluğu
- D44 *Pars plantare*'nin proksimal tutunma yüzey genişliği
- D45 *Pars plantare*'nin distal tutunma yüzey genişliği
- D46 *Pars plantare*'nin orta bölüm genişliği
- D47 *Pars plantare*'nin arka kenar uzunluğu
- D48 *Pars plantare*'nin ön kenar uzunluğu
- D49 *Pars plantare*'nin orta hat uzunluğu
- D50 *Ligamentum plantare longum*'un proksimal tutunma yüzey genişliği
- D51 *Ligamentum plantare longum*'un distal tutunma yüzey genişliği
- D52 *Ligamentum plantare longum*'un orta bölüm genişliği
- D53 *Ligamentum plantare longum*'un iç kenar uzunluğu
- D54 *Ligamentum plantare longum*'un dış kenar uzunluğu
- D55 *Ligamentum plantare longum*'un orta hat uzunluğu
- D56 *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*'nin proksimal tutunma yüzey genişliği
- D57 *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*'nin distal tutunma yüzey genişliği
- D58 *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*'nin orta bölüm genişliği
- D59 *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu
- D60 *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*'nin iç kenar uzunluğu
- D61 *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*'nin orta hat uzunluğu

### 3.2.1. Ayağın genel ölçümleri

Cetvel yardımı ile *tuber calcanei*'nin en arka noktası olan *calcaneare* (*pteryon*)'dan en uzun ayak parmağının uç noktası olan *acropodion* olan mesafe, “ayak uzunluğu” değişkensi olarak ölçüldü.

Ayak maksimum genişliği, I ve V. *metatarsophalangeal* eklemin dış noktaları kılavuz seçilerek bu iki nokta arasındaki mesafe olarak tayin edildi ve mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü.

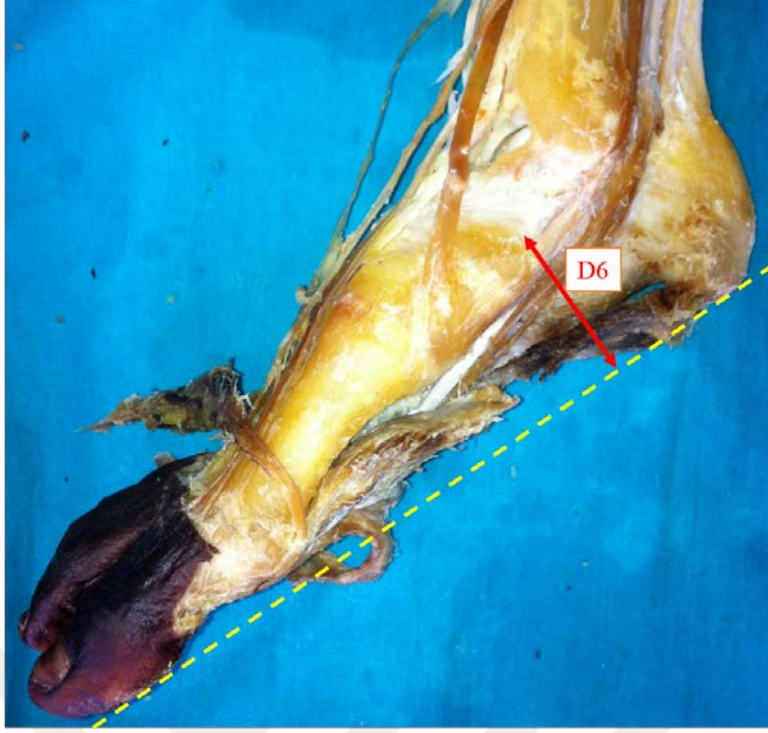
Ayak minimum genişliği, *calcaneus*'un iç tarafında ve dış tarafında bulunan kavis noktalarının başladığı yerler arasındaki mesafe olarak belirlendi ve mekanik sürgülü kumpas kullanılarak ölçüldü (Şekil-14) (24).



(D3- Ayak uzunluğu, D4- Ayak minimum genişliği, D5- Ayak maksimum genişliği)

Şekil-14 Ayağa ait genel değişkenler

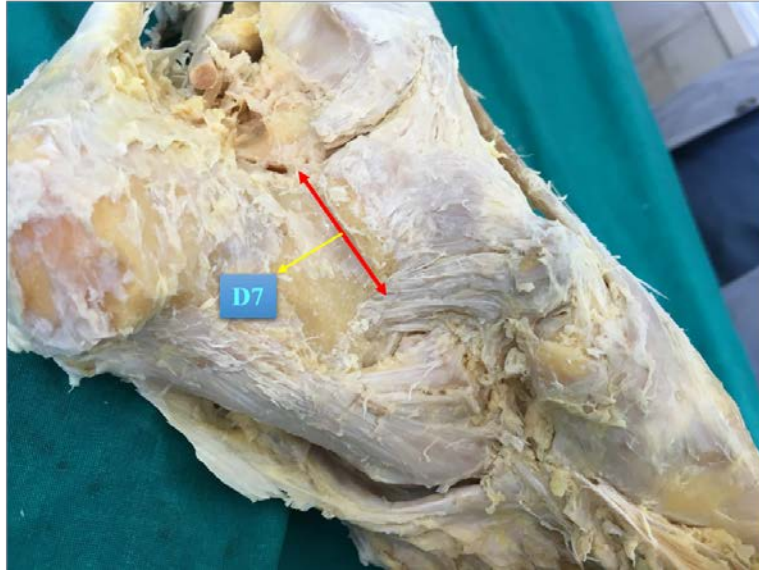
*Arcus longitudinalis medialis pedis* (medial ark yüksekliği), ayak tabanının medial sınırı ile *art. talocalcanea*'nın medial sınırının alt noktası arasındaki mesafe olarak belirlendi ve mekanik sürgülü kumpas kullanılarak ölçüldü (Şekil-15).



(D6- *Arcus longitudinalis medialis pedis* (Medial ark) yüksekliği)

**Şekil-15** *Arcus longitudinalis medialis pedis* (Medial ark) yüksekliği

Sustentaculum tali genişliği, anteroposterior mesafe olarak belirlendi ve mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-16) (25).



(D7- *Sustentaculum tali* genişliği)

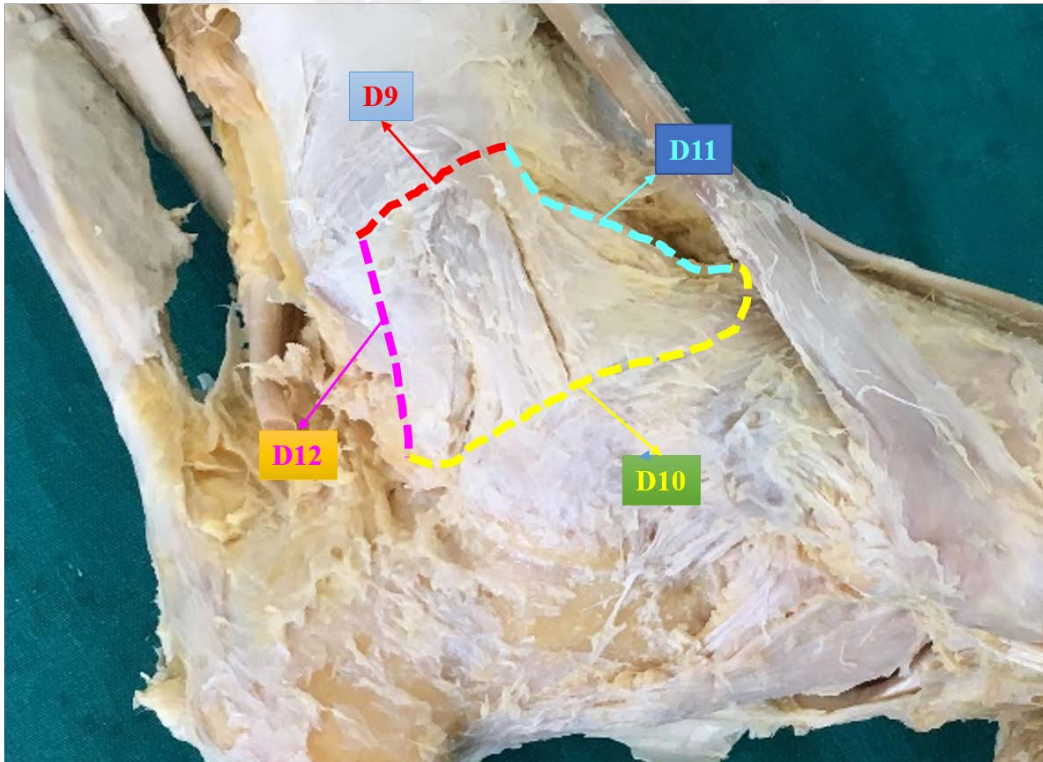
**Şekil-16** *Sustentaculum tali* genişliği



### 3.2.2. Ligamentum collaterale mediale (Ligamentum deltoideum)

*Lig. deltoideum*'un genel görüntüsü dikkate alınarak trapezoid (Tip I), dikdörtgen (Tip II) ve üçgen (Tip III) olmak üzere üç grupta incelendi.

*Lig. deltoideum*'un genel sınırları, *tibia*'ya yapışan bölümün genişliği üst kenar; *os talus*, *os naviculare*, *os calcaneus* ve *lig. calcaneonaviculare*'ye olan toplam tutunma yüzeyi alt kenar; bağın *pars tibiotalaris anterior*'unun ön kısmı ön kenar; *pars tibiotalaris posterior*'un arka kısmı arka kenar olacak şekilde belirlendi (26) . Kenarların içbükey ve dışbükey yapıları olmasından dolayı mekanik sürgülü kumpas ya da cetvel gibi lineer ölçüm aletleri doğrudan kullanılamadı. Bu nedenle kenarların sınırları ve şekli esnek bir tele verilip tel işaretlenerek belirlenen kısım mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-17).

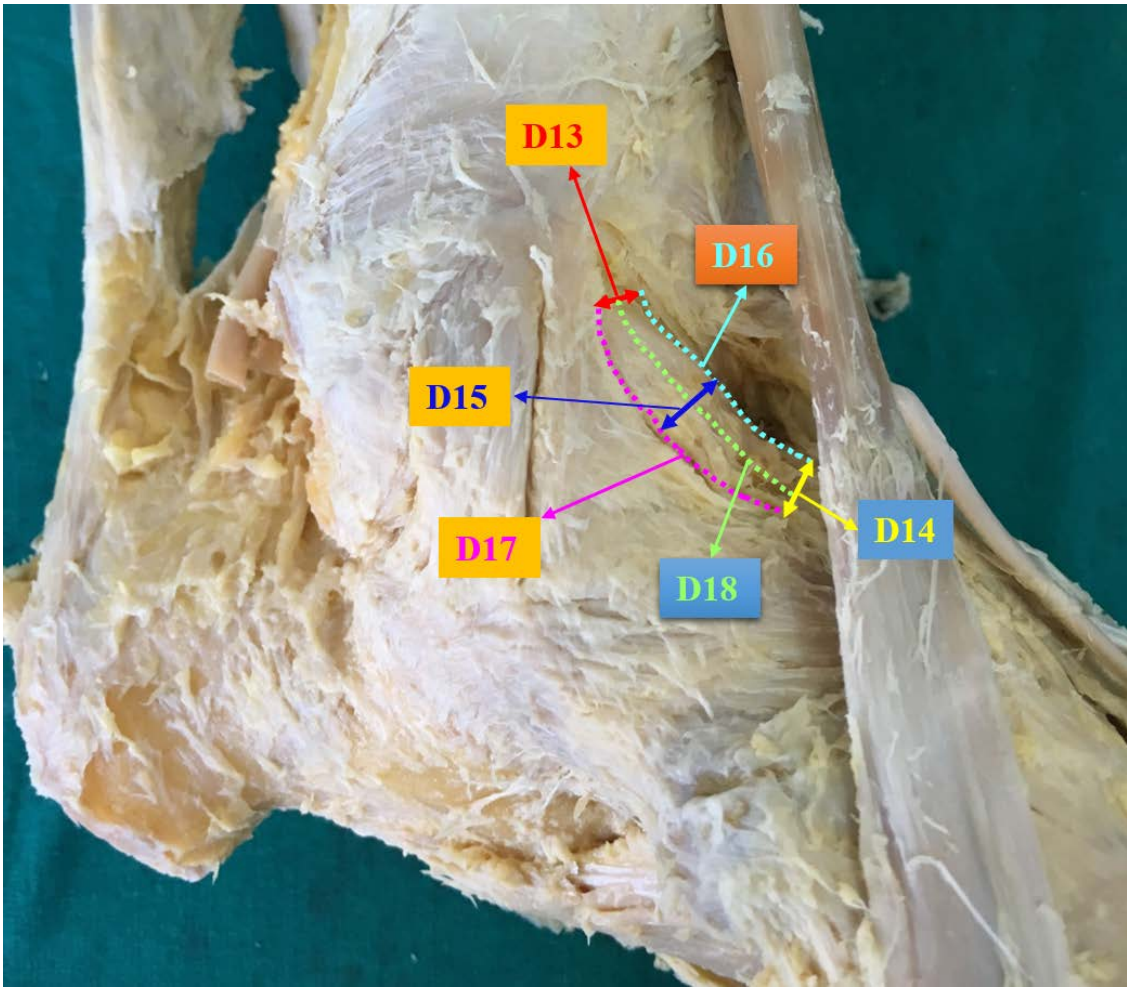


(D9- Proksimal tutunma yüzey genişliği, D10-Distal tutunma yüzey genişliği, D11-Ön kenar uzunluğu, D12-Arka kenar uzunluğu)

Şekil-17 *Ligamentum deltoideum*'un kenar uzunlukları ile ilgili değişkenler

### 3.2.2.1 Pars tibialis anterior

Bağın *tibia* üzerindeki tutunma yüzey genişliği, *talus* üzerindeki tutunma yüzey genişliği ve bağın orta kısmının genişliği mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü. İçbükey şekilli olan iç kenar, dışbükey şekilli olan dış kenar ve orta hat uzunluğu doğrudan mekanik sürgülü kumpas ile ölçülemediği için esnek bir tel sınırların şekline uygun olarak yerleştirilip işaretlendikten sonra belirlenen kısımlar mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-18).



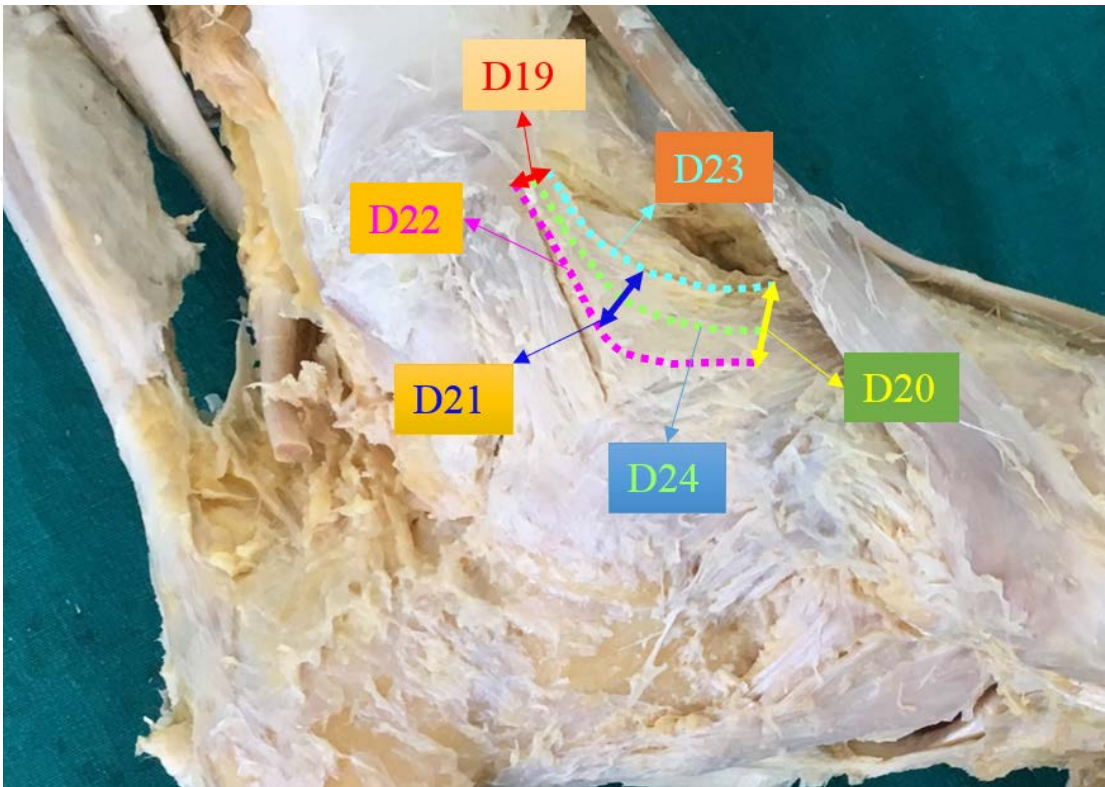
(D13- Proksimal tutunma yüzey genişliği, D14-Distal tutunma yüzey genişliği, D15-Orta bölüm genişliği, D16-Dış kenar uzunluğu, D17-iç kenar uzunluğu, D18-Orta hat uzunluğu)

Şekil-18 Ligamentum deltoideum - Pars tibialis anterior' da ölçülen değişkenler



### 3.2.2.2. Pars tibionavicularis

Bağın *tibia* üzerindeki tutunma yüzey genişliği, *os naviculare* üzerindeki tutunma yüzey genişliği ve bağın orta kısmının genişliği mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü. Ön kenar, arka kenar ve orta hat uzunluğu, esnek tel kullanılarak mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-19).

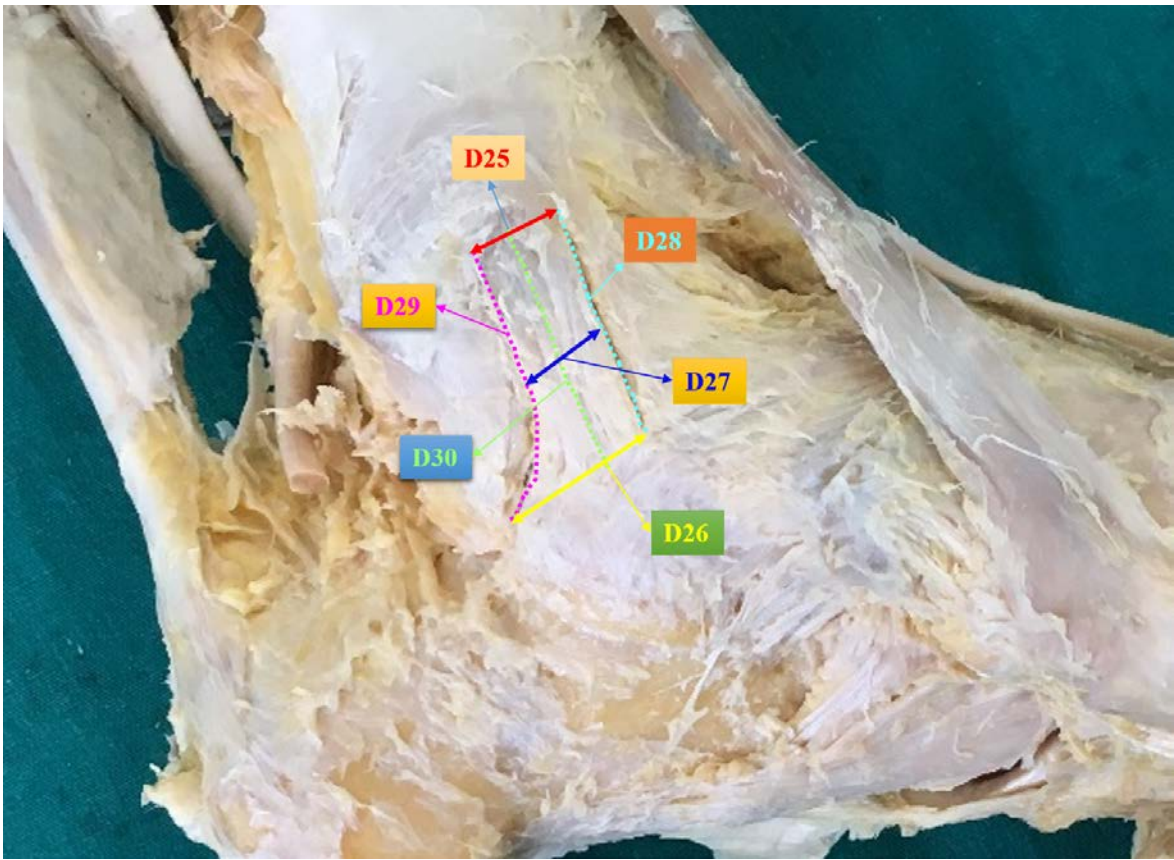


(D19- Proksimal tutunma yüzey genişliği, D20-Distal tutunma yüzey genişliği, D21-Orta bölüm genişliği, D22-İç kenar uzunluğu, D23- Dış kenar uzunluğu, D24-Orta hat uzunluğu)

Şekil-19 Ligamentum deltoideum - Pars tibionavicularis'de ölçülen değişkenler

### 3.2.2.3 Pars tibiocalcanea

Bağın *tibia* üzerindeki tutunma yüzey genişliği, *calcaneus* üzerindeki tutunma yüzey genişliği ve bağın orta kısmının genişliği mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü. Ön kenar, arka kenar ve orta hat uzunluğu, esnek bir telin sınırların şekline uygun olarak yerleştirilip işaretlenmesi sonrası işaretlenen kısımlar arası mesafenin mekanik sürgülü kumpas yardımıyla ölçülmesi ile gerçekleştirildi (Şekil-20).

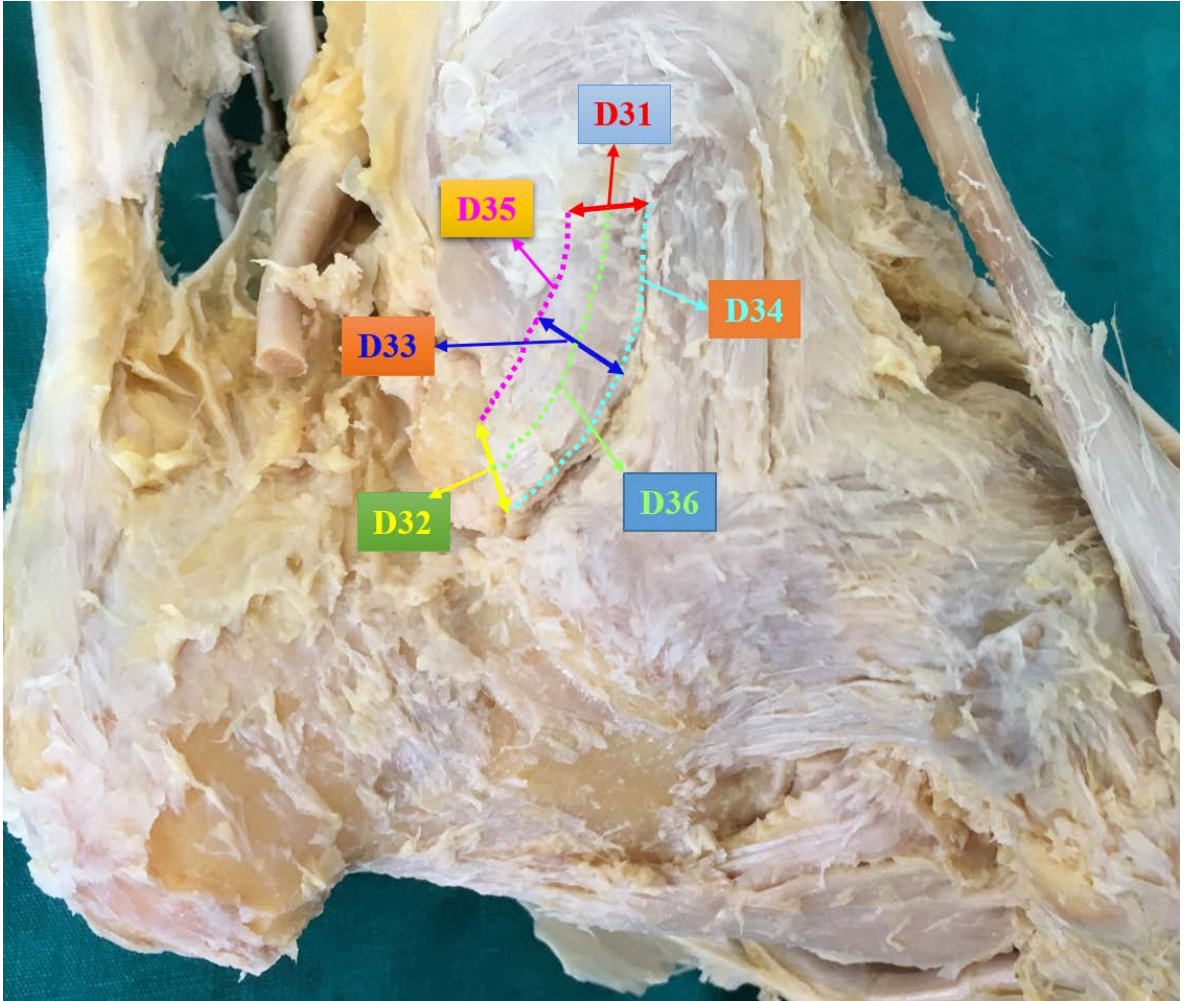


(D25-Proksimal tutunma yüzey genişliği, D26-Distal tutunma yüzey genişliği, D27-Orta bölüm genişliği, D28-Ön kenar uzunluğu, D29-Arka kenar uzunluğu, D30-Orta hat uzunluğu)

Şekil-20 Ligamentum deltoideum - Pars tibiocalcanea'da ölçülen değişkenler

### 3.2.2.4. Pars tibiotalaris posterior

Bağın *tibia* üzerindeki tutunma yüzey genişliği, *talus* üzerindeki tutunma yüzey genişliği ve bağın orta kısmının genişliği mekanik sürgülü kumpas kullanılarak ölçüldü. Ön kenar, arka kenar ve orta hat uzunluğu, bağın sınırlarının şekli esnek bir tele verilerek mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-21).



(D31-Proksimal tutunma yüzey genişliği, D32-Distal tutunma yüzey genişliği, D33- Orta bölüm genişliği, D34-Ön kenar uzunluğu, D35-Arka kenar uzunluğu, D36-Orta hat uzunluğu)

Şekil-21 *Ligamentum deltoideum - Pars tibiotalaris posterior*'da ölçülen değişkenler

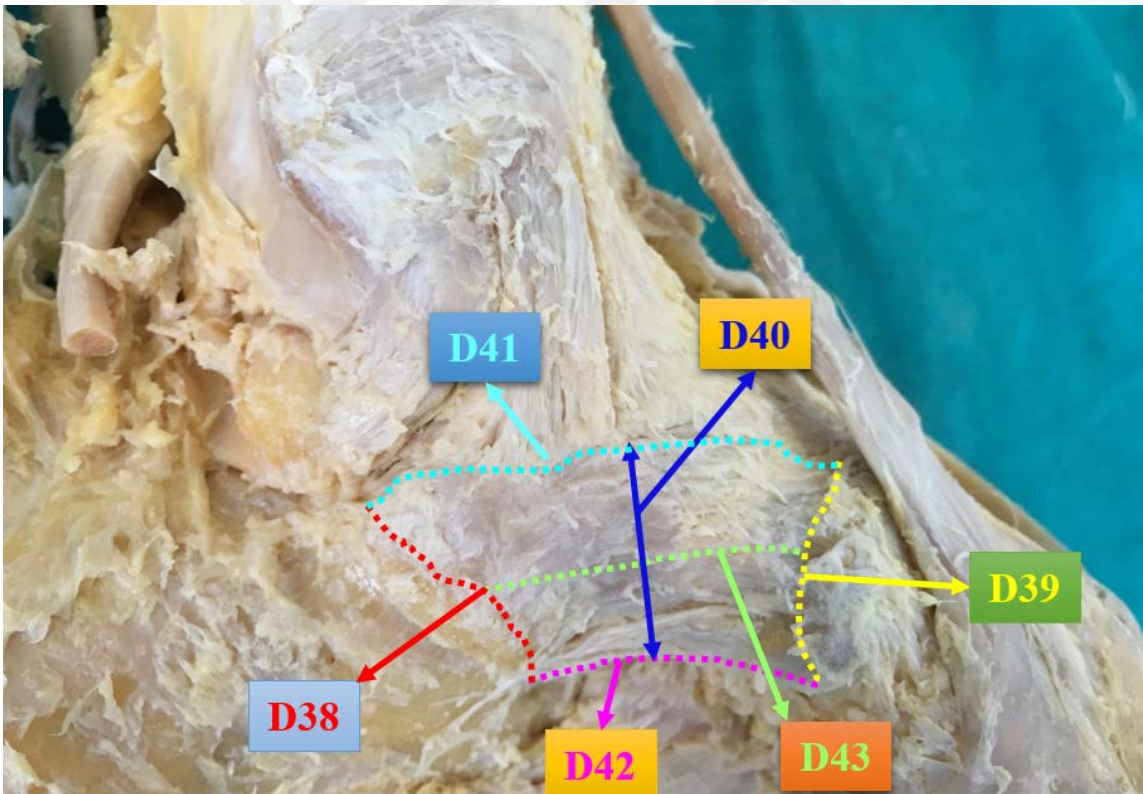


### 3.2.3. Ligamentum calcaneonaviculare

Bağın *sustentaculum tali* ile bağlantılı olan *pars superomediale* bölümünün şekli dikkate alınarak; bağ dar (Tip I) ve geniş (Tip II) olmak üzere iki grupta incelendi. *Sustentaculum tali*'nin ön ve üst tarafından başlayan lifler Tip I, *sustentaculum tali*'nin ön kenarı ile birlikte alt kısmından da başlayan ve geniş bir bant oluşturan lifler TipII olarak belirlendi (27).

#### 3.2.3.1. Pars superomediale

Bağın *sustentaculum tali* üzerindeki tutunma yüzey genişliği, *os naviculare* üzerindeki tutunma yüzey genişliği, bağın orta kısmının genişliği, alt kenarının ve üst kenarının uzunluğu ile orta hat uzunluğu bağın sınırlarının düz olmamasından dolayı esnek tel yardımı ile şekli belirlenip tel mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-22).

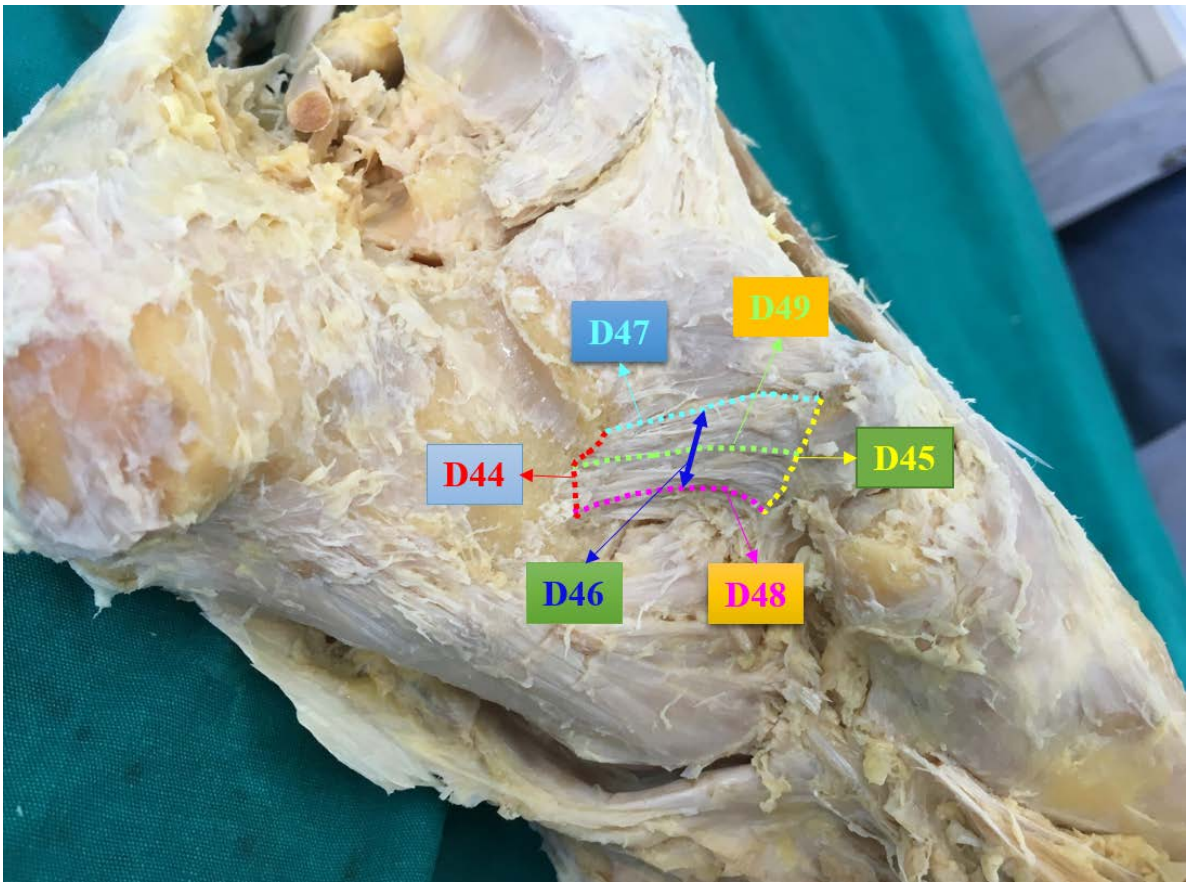


(D38-Proksimal tutunma yüzey genişliği, D39-Distal tutunma yüzey genişliği, D40-Orta bölüm genişliği, D41- Üst kenar uzunluğu, D42-Alt kenar uzunluğu, D43-Orta hat uzunluğu)

Şekil-22 Ligamentum calcaneonaviculare – *pars superomediale*'de ölçülen değişkenler

### 3.2.3.2. Pars plantare

Bağın ayak tabanında seyreden kısmı olan *pars plantare*'nin *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ve bağın orta kısım genişliği mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçülürken ön kenar, arka kenar ve orta hat uzunlukları esnek tel kullanılarak sınırların uzunlukları işaretlenerek mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-23).

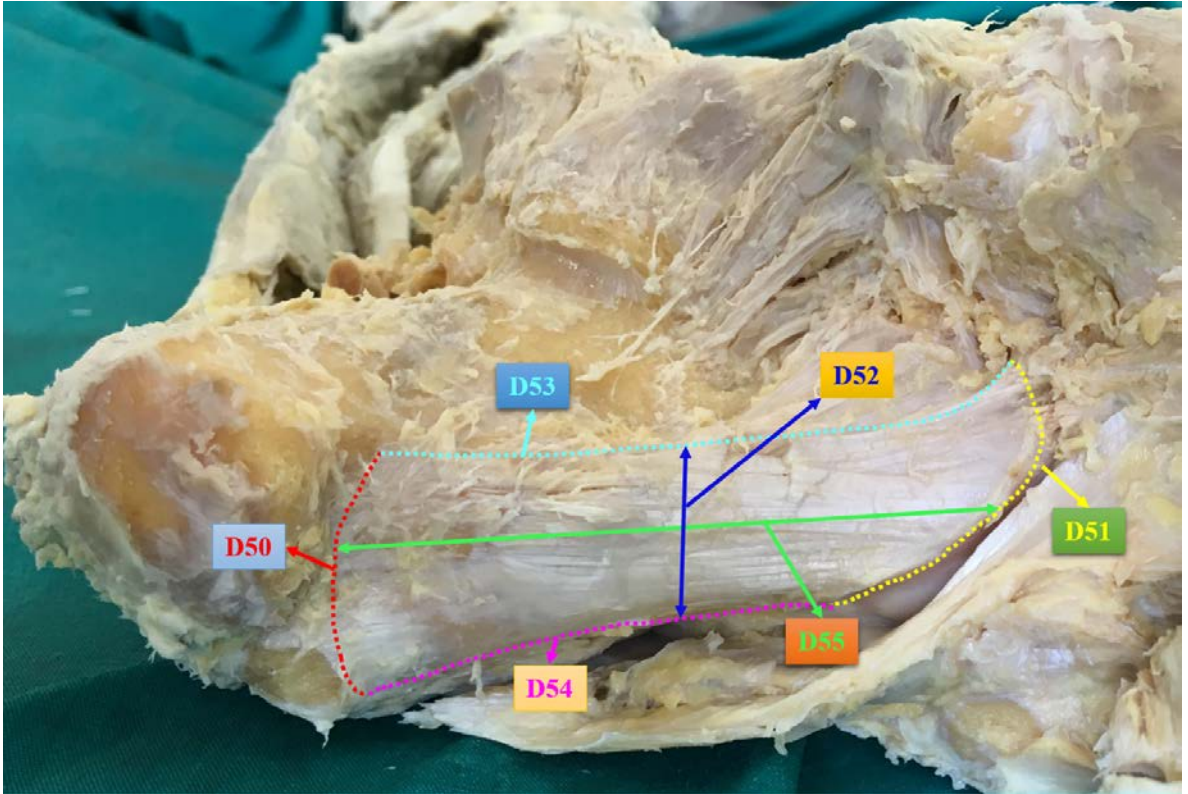


(D44- Proksimal tutunma yüzey genişliği, D45-Distal yapılma yüzey genişliği, D46- Orta bölüm genişliği, D47-Arka kenar uzunluğu, D48-Ön kenar uzunluğu, D49- Orta hat uzunluğu)

Şekil-23 *Ligamentum calcaneonaviculare - pars plantare*'de ölçülen değişkenler

### 3.2.4. Ligamentum plantare longum

Bağın başlangıç kısmı olan calcaneus'taki tutunma yüzeyi, *tuberositas ossis cuboidei*'deki tutunma yüzeyi, iç kenar, dış kenar ve orta hat uzunluklarının şekli esnek tel yardımı ile belirlenip mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçülürken orta kısım genişliği doğrudan mekanik sürgülü kumpas kullanılarak ile ölçüldü (Şekil-24).



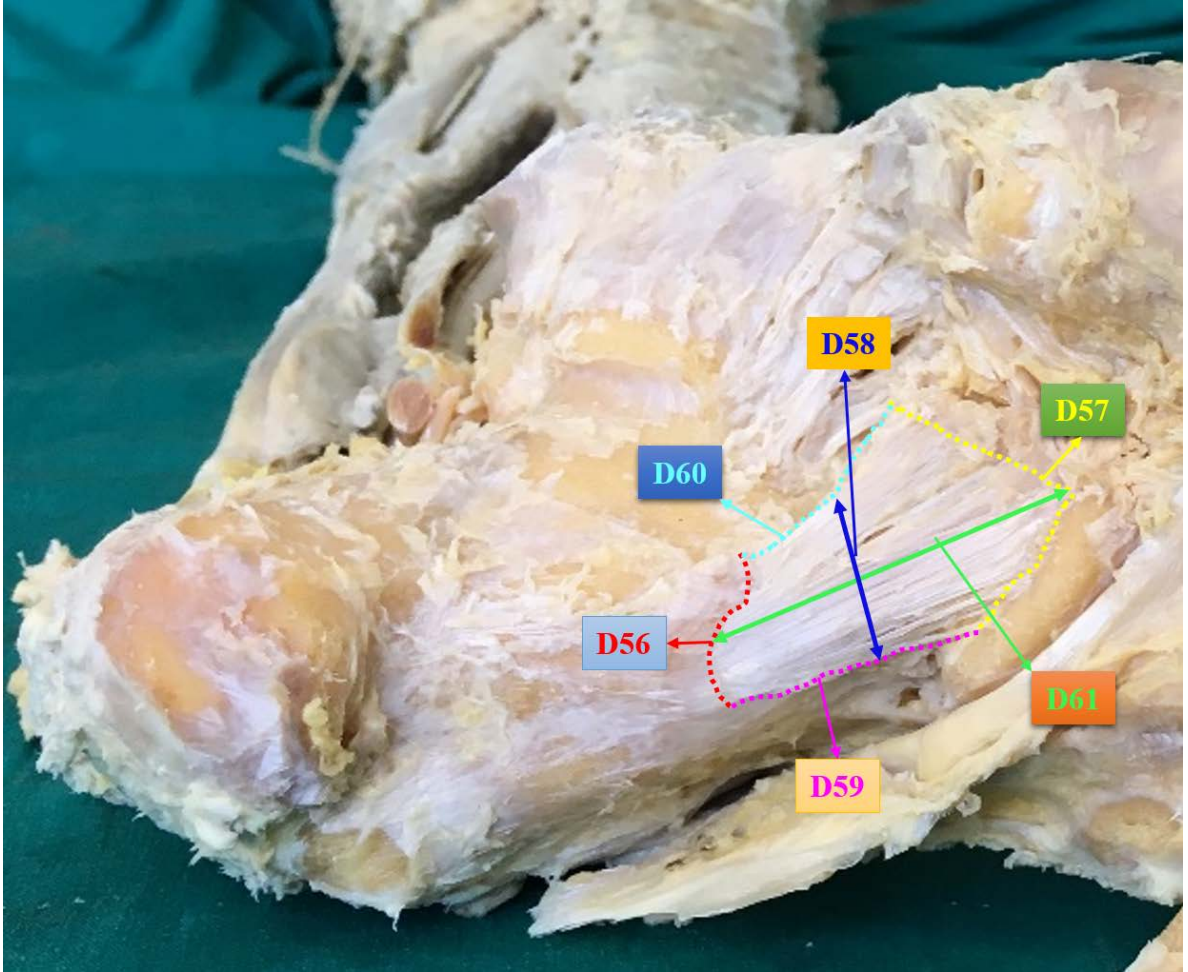
(D50- Proksimal yüzey yapışma genişliği, D51-Distal yüzey yapışma genişliği, D52- Orta bölüm genişliği, D53- İç kenar uzunluğu, D54- Dış kenar uzunluğu, D55- Orta hat uzunluğu)

Şekil-24 *Ligamentum plantare longum*'da ölçülen değişkenler



### 3.2.5. Ligamentum calcaneocuboideum plantare

Bağın calcaneus üzerindeki yapışma yeri genişliği, *os cuboideum* üzerindeki tutunma yüzeyi genişliği, iç kenar, dış kenar ve orta hat genişliği esnek tel kullanılarak ölçülürken orta hat genişliği mekanik sürgülü kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil-25).

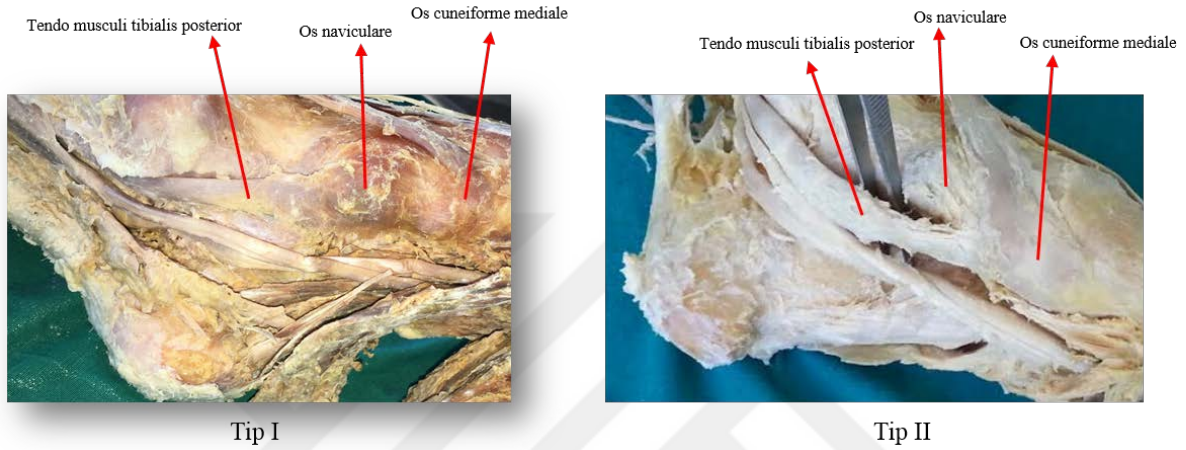


(D56- Proksimal tutunma yüzey genişliği, D57- Distal tutunma yüzey genişliği, D58-Orta bölüm genişliği, D59-Dış kenar uzunluğu, D60-İç kenar uzunluğu, D61- Orta hat uzunluğu)

Şekil-25 Ligamentum calcaneocuboideum plantare’de ölçülen değişkenler

### 3.2.6. Musculus tibialis posterior tendonunun distal tutunma yerine göre sınıflandırılması

*M. tibialis posterior* tendonunun *os naviculare* ve *os cuneiforme mediale*'ye yapışma durumları incelendi. *Os naviculare*'ye yapışma Tip I, *os cuneiforme mediale*'ye yapışma Tip II olarak sınıflandırıldı (Şekil-26).



Şekil-26 *Musculus tibialis posterior* tendonunun distal tutunma yerlerinin sınıflandırılması

### 3.2.7. Musculus flexor hallucis longus ve musculus flexor digitorum longus arasındaki ilişkinin sınıflandırılması

*M. flexor hallucis longus* ve *m. flexor digitorum longus*'un tendonları arasındaki ilişkiler 5 farklı grupta incelendi (Şekil-27).

**Tip I;** *M. flexor hallucis longus*'un tendonu tek başına birinci falanksa tutunurken *m. flexor digitorum longus* tendonları dağılarak II, III, IV ve V. falankslara tutunmuştur.

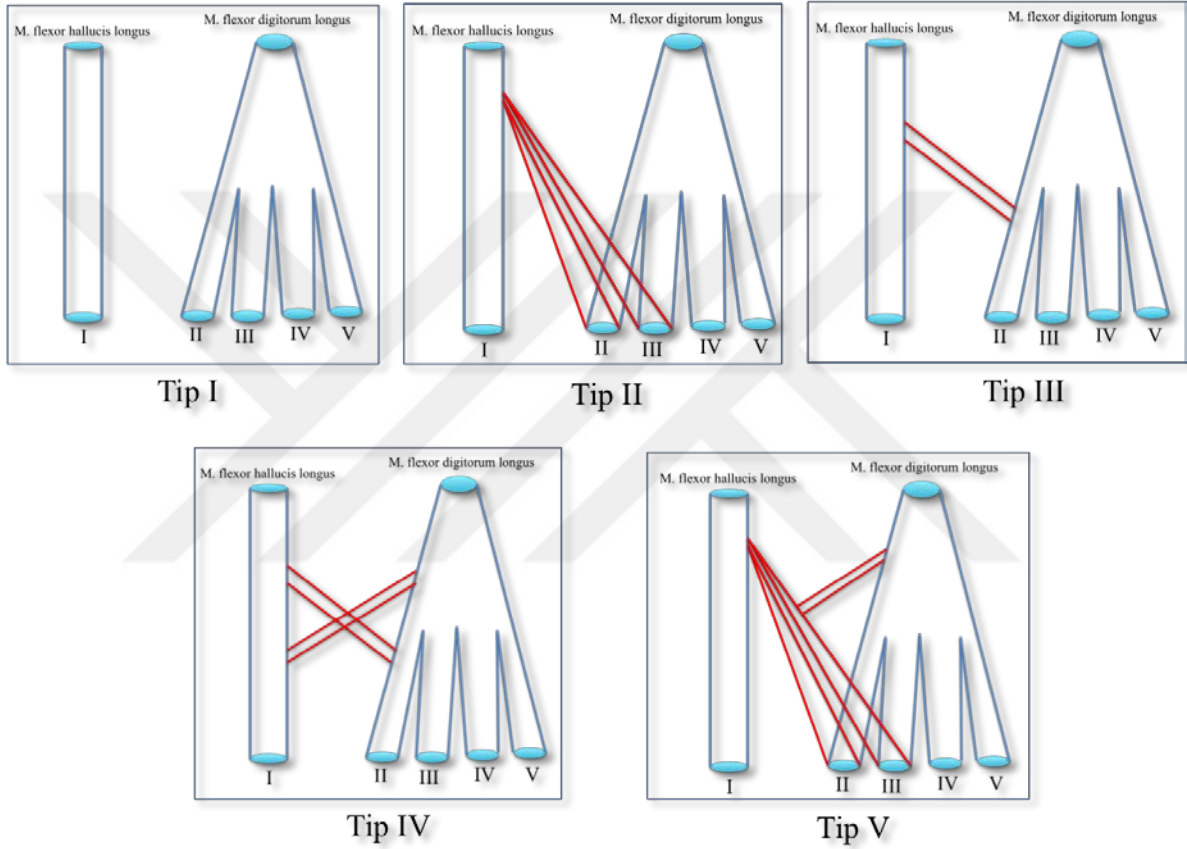
**Tip II;** *M. flexor hallucis longus*'un tendonundan ayrılan iki tane bağlantı II. ve III. falankslara tutunmuştur.

**Tip III;** *M. flexor hallucis longus* tendonundan ayrılan bir bağlantı *m. flexor digitorum longus*'un tendonuna katılmıştır.



**Tip IV;** *M. flexor hallucis longus* tendonundan ayrılan bir bağlantı *m. flexor digitorum longus* tendonuna katılırken *m. flexor digitorum longus* tendonundan ayrılan bağlantı *m. flexor hallucis longus* tendonuna karşılıklı olacak şekilde katılmıştır.

**Tip V;** *M. flexor hallucis longus* tendonundan ayrılan bağlantılar II. ve III. falanklara tutunurken *m. flexor digitorum longus* tendonundan ayrılan bir bağlantı *m. flexor hallucis longus* tendonuna katılmıştır.



**Şekil-27** *Musculus flexor hallucis longus* ve *musculus flexor digitorum longus* arasındaki ilişkinin sınıflandırılması

## 4. BULGULAR

### 4.1. Tanımlayıcı İstatistik

Çalışmamıza 2'si yetişkin kadın, 13'ü yetişkin erkek olan 15 kadavraya ait toplam 30 adet ayak dâhil edildi. Sınıflandırmalara ait frekans bulguları grafikler halinde verilirken, ayaklarda ölçülen değişkenlere ait bulgular; minimum-maksimum değerler, ortalama değerler ve standart sapmalar tablolar halinde verildi.

#### 4.1.1. Ayaklara ait genel değişkenler

Ayaklara ait genel ölçümlerin istatistiksel sonuçlarında ayak uzunluğunun ortalama değeri  $234,2 \pm 17,7$  mm tespit edildi. Ayağın minimum genişliği ortalama  $35,49 \pm 3,84$  mm olarak ölçülürken ayağın maksimum genişliği  $81,59 \pm 7,59$  mm ölçüldü. *Arcus longitudinalis medialis pedis*'in yüksekliğinin ortalama değeri  $49,56 \pm 6,36$  mm hesaplanırken *sustentaculum tali* genişliğinin ortalama değeri  $25,42 \pm 2,74$  mm bulundu (Tablo-2).

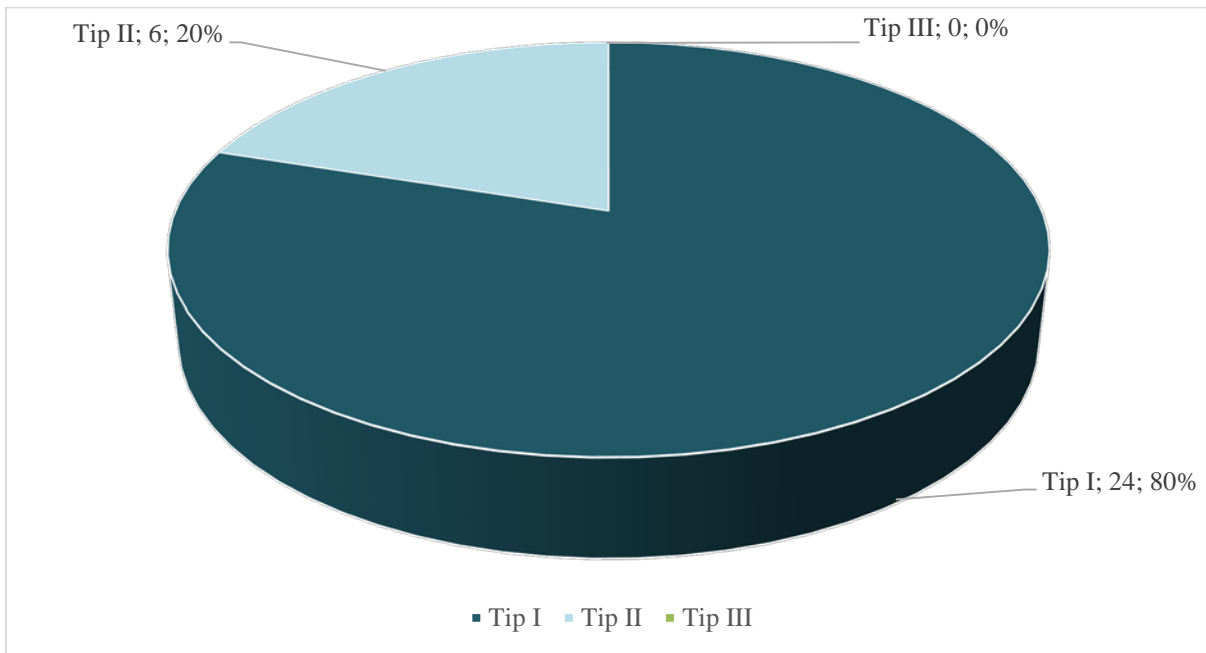
**Tablo-2** Ayağa ait genel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
Ayak uzunluğu (mm)	30	199,0	269,0	234,2	$\pm 17,7$
Ayağın minimum genişliği (mm)	30	26,10	41,20	35,49	$\pm 3,84$
Ayağın maksimum genişliği (mm)	30	66,10	96,60	81,59	$\pm 7,59$
<i>Arcus longitudinalis medialis pedis</i> yüksekliği (mm)	30	37,50	59,60	49,56	$\pm 6,36$
<i>Sustentaculum tali</i> genişliği (mm)	30	20,40	32,60	25,42	$\pm 2,74$

#### 4.1.2. Ligamentum deltoideum

*Lig. deltoideum*'a ait bulgular, öncelikli olarak genel görünüm açısından yapılan morfolojik sınıflandırma bulguları, ardından bağın genel sınırlarına ve bağın bölümlerine ait morfometrik özelliklerin istatistiksel bulguları sırasıyla verilmiştir.

*Lig. deltoideum*'un genel görünümü dikkate alınarak yapılan sınıflandırmada; 30 adet ayağın 24 tanesindeki bağın Tip I'e uyum sağladığı görülürken 6 tanesinin Tip II'ye uyum sağladığı belirlendi. Tip III sınıfında tarif edilen bağa uyan bir veriye rastlanmadı (Şekil-28).



Şekil-28 *Ligamentum deltoideum*'un sınıflandırılmasına ait frekans verileri

*Lig. deltoideum*'e ait Tip I sınıfında yer alan grubun üst kenarı olarak tayin edilen ve tibia'ya yapışan yüzey genişliğinin ortalama değeri  $37,15 \pm 4,98$  mm bulunurken alt kenarı olarak tayin edilen ve os talus, os naviculare ve calcaneus'a yapışan toplam yüzeyin ortalaması  $66,47 \pm 7,26$  mm olarak bulundu. Ön kenar uzunluğunun ortalama değeri  $34,84 \pm 4,72$  mm hesaplanırken, arka kenarın ortalama uzunluğu ise  $17,74 \pm 4,08$  mm olarak tespit edildi (Tablo-3).

**Tablo-3** *Ligamentum deltoideum*'e ait Tip I sınıfının tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
Üst kenar genişliği (mm)	24	29,40	37,15	37,15	± 4,98
Alt kenar genişliği (mm)	24	47,60	80,50	66,47	± 7,26
Ön kenar genişliği (mm)	24	27,20	42,80	34,84	± 4,72
Arka kenar genişliği (mm)	24	12,40	29,10	17,74	± 4,08

Tip II sınıfında yer alan grubunun ise üst kenar genişliğinin ortalaması  $29,53 \pm 6,54$  mm, alt kenar genişliğinin ortalaması  $34,28 \pm 6,87$  mm hesaplanırken, ön kenarının genişliği  $23,01 \pm 3,97$  mm ve arka kenarının genişliği  $19,98 \pm 6,07$  mm bulundu (Tablo-4).

**Tablo-4** *Ligamentum deltoideum*'e ait Tip II sınıfının tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
Üst kenar genişliği (mm)	6	18,90	36,40	29,53	± 6,54
Alt kenar genişliği (mm)	6	23,80	42,50	34,28	± 6,87
Ön kenar genişliği (mm)	6	16,80	27,40	23,01	± 3,97
Arka kenar genişliği (mm)	6	14,50	28,80	19,98	± 6,07

*Lig. deltoideum*'un Tip I sınıfının *pars tibiotalaris anterior*, *pars tibionaviculare*, *pars tibioalcalanea* ve *pars tibiotalaris posterior*'una ait verilerden istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular şöyledir; *pars tibiotalaris anterior*'unun ortalama değerleri için; *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği  $6,79 \pm 1,74$  mm, *talus*'taki tutunma yüzey genişliği  $7,01 \pm 1,54$  mm, bağın orta bölümünün genişliği  $6,67 \pm 1,40$  mm bulunurken dış kenar uzunluğu  $33,43 \pm 6,52$  mm, iç kenar uzunluğu  $34,30 \pm 6,75$  mm ve orta hat uzunluğu  $33,31 \pm 6,41$  mm olarak bulundu. *Pars tibionaviculare*'nin ortalama değerleri için; *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği  $10,94 \pm 3,27$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $18,17 \pm 4,75$  mm, orta bölümünün genişliği  $12,84 \pm 3,01$  mm olarak bulunurken dış kenar uzunluğu  $32,77 \pm 7,42$  mm, iç kenar uzunluğu  $30,20 \pm 6,84$  mm ve orta hat uzunluğu  $31,02 \pm 6,96$  mm olarak tespit edildi. *Pars tibioalcalanea*'nin ortalama değerleri için; *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği  $14,35 \pm 4,53$  mm, *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği

22,49±6,23 mm, orta bölümünün genişliği 16,22±4,24 mm olarak bulunurken ön kenar ön kenar uzunluğu 29,65±5,23 mm, arka kenar uzunluğu 26,49±4,21 mm ve orta hat uzunluğu 27,48±3,77 mm olarak hesaplandı. *Pars tibiotalaris posterior*'un ortalama değerleri ise; tibia'daki tutunma yüzey genişliği 6,40±1,06 mm, *os talus*'taki tutunma yüzey genişliği 7,30±1,35 mm, orta bölümünün genişliği 6,78±0,96 mm olarak bulunurken ön kenar uzunluğu 21,85±5,79 mm, arka kenar uzunluğu 19,17±6,10 mm ve orta hat uzunluğu 20,11±5,52 mm olarak hesaplandı (Tablo-5).



**Tablo-5** *Ligamentum deltoideum*-Tip I sınıfına ait alt bölümlerin tanımlayıcı istatistikleri

Bölüm	Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
<i>Pars tibiotalaris anterior</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	24	3,80	10,50	6,79	± 1,74
	<i>Talus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	24	4,40	9,40	7,01	± 1,54
	Orta bölüm genişliği	24	4,70	9,40	6,67	± 1,40
	Dış kenar uzunluğu	24	18,20	42,80	33,43	±6,52
	İç kenar uzunluğu	24	16,20	43,60	34,31	±6,75
	Orta hat uzunluğu	24	17,90	42,70	33,31	±6,41
<i>Pars tibioavicularis</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	24	5,10	18,30	10,94	±3,27
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	24	9,40	29,40	18,17	±4,75
	Orta bölüm genişliği	24	8,40	19,60	12,84	±3,01
	Dış kenar uzunluğu	24	16,20	41,80	32,77	±7,42
	İç kenar uzunluğu	24	16,50	42,10	30,20	±6,84
	Orta hat uzunluğu	24	15,90	41,90	31,02	±6,96
<i>Pars tibiocalcanea</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	24	3,20	25,50	14,35	±4,53
	<i>Os calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	24	12,40	35,80	22,49	±6,23
	Orta bölüm genişliği	24	7,20	23,30	16,22	±4,24
	Dış kenar uzunluğu	24	21,20	39,40	29,65	±5,23
	İç kenar uzunluğu	24	19,80	34,40	26,49	±4,21
	Orta hat uzunluğu	24	20,60	36,60	27,48	±3,77
<i>Pars tibiotalaris posterior</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	24	3,80	8,30	6,40	±1,06
	<i>Os talus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	24	5,40	10,20	7,30	±1,35
	Orta bölüm genişliği	24	5,20	9,40	6,78	±0,95
	Dış kenar uzunluğu	24	14,90	39,20	21,85	±5,79
	İç kenar uzunluğu	24	12,40	38,60	19,17	±6,10
	Orta hat uzunluğu	24	14,40	38,60	20,11	±5,52

*Lig. deltoideum*'un Tip II sınıfının *pars tibiotalaris anterior*, *pars tibionaviculare*, *pars tibiocalcanea* ve *pars tibiotalaris posterior* alt bölümlenmelerine ait verilerden çıkarılan tanımlayıcı istatistiksel sonuçları şöyledir; *pars tibiotalaris anterior*'unun ortalama değerleri için; *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği  $4,65 \pm 1,24$  mm, *talus*'taki tutunma yüzey genişliği  $5,80 \pm 1,54$  mm, bağın orta bölümünün genişliği  $5,01 \pm 1,31$  mm, dış kenar uzunluğu  $22,71 \pm 4,33$  mm, iç kenar uzunluğu  $21,83 \pm 5,25$  mm ve orta hat uzunluğu  $22,11 \pm 5,00$  mm olarak bulundu. *Pars tibionaviculare*'nin ortalama değerleri; *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği  $8,73 \pm 1,07$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $14,15 \pm 3,03$  mm, orta bölümünün genişliği  $11,01 \pm 2,43$  mm, dış kenar uzunluğu  $23,73 \pm 3,73$  mm, iç kenar uzunluğu  $23,03 \pm 5,19$  mm ve orta hat uzunluğu  $22,91 \pm 4,94$  mm olarak hesaplandı. *Pars tibiocalcanea*'nin ortalama değerleri; *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği  $12,58 \pm 5,18$  mm, *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği  $17,13 \pm 8,36$  mm, orta bölümünün genişliği  $13,48 \pm 5,67$  mm, ön kenar ön kenar uzunluğu  $25,61 \pm 5,26$  mm, arka kenar uzunluğu  $21,38 \pm 6,48$  mm ve orta hat uzunluğu  $21,71 \pm 3,57$  mm olarak tespit edildi. *Pars tibiotalaris posterior*'un ortalama değerleri için ise; *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği  $5,31 \pm 0,89$  mm, *os talus*'taki tutunma yüzey genişliği  $6,21 \pm 1,32$  mm, orta bölümünün genişliği  $5,68 \pm 0,91$  mm, ön kenar uzunluğu  $21,26 \pm 5,27$  mm, arka kenar uzunluğu  $20,81 \pm 5,47$  mm ve orta hat uzunluğu  $20,93 \pm 5,19$  mm olarak bulundu (Tablo-6).

**Tablo-6** *Ligamentum deltoideum*-Tip II sınıfına ait alt bölümlerin tanımlayıcı istatistikleri

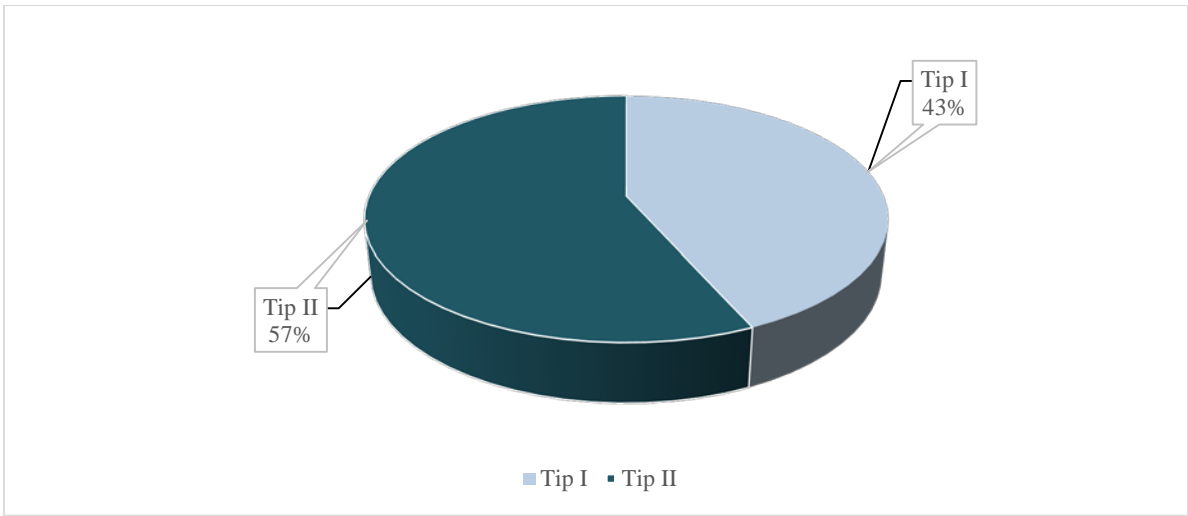
Bölüm	Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
<i>Pars tibiotalaris anterior</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	6	3,40	6,20	4,65	±1,24
	<i>Talus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	6	4,40	8,60	5,80	±1,54
	Orta bölüm genişliği	6	3,90	7,60	5,01	±1,31
	Dış kenar uzunluğu	6	16,90	27,40	22,71	±4,33
	İç kenar uzunluğu	6	14,50	28,20	21,88	±5,25
	Orta hat uzunluğu	6	14,40	27,60	22,11	±5,00
<i>Pars tibioavicularis</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	6	7,40	10,30	8,73	±1,07
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	6	11,40	19,40	14,15	±3,03
	Orta bölüm genişliği	6	7,90	14,60	11,01	±2,43
	Dış kenar uzunluğu	6	19,40	27,80	23,73	±3,73
	İç kenar uzunluğu	6	13,60	27,40	23,03	±5,19
	Orta hat uzunluğu	6	14,40	27,50	22,91	±4,94
<i>Pars tibiocalcanea</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	6	6,30	18,60	12,58	±5,18
	<i>Os calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	6	6,40	27,20	17,13	±8,36
	Orta bölüm genişliği	6	6,90	19,20	13,48	±5,67
	Dış kenar uzunluğu	6	19,40	31,60	25,61	±5,26
	İç kenar uzunluğu	6	16,40	30,50	21,38	±6,48
	Orta hat uzunluğu	6	16,80	27,40	21,71	±3,57
<i>Pars tibiotalaris posterior</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	6	4,10	6,40	5,31	±0,89
	<i>Os talus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	6	4,40	7,80	6,21	±1,32
	Orta bölüm genişliği	6	4,20	6,60	5,68	±0,91
	Dış kenar uzunluğu	6	16,80	29,40	21,26	±5,27
	İç kenar uzunluğu	6	16,60	28,80	20,81	±5,47
	Orta hat uzunluğu	6	16,60	28,60	20,93	±5,19



### 4.1.3. Ligamentum calcaneonaviculare

*Lig. calcaneonaviculare*'ye ait öncelikli olarak Tip I ve Tip II şeklinde yapılan sınıflandırma bulguları, ardından bağın bölümlerine ait morfometrik bulgular verilmiştir.

*Lig. calcaneonaviculare*'nin *sustentaculum tali*'den başlayan bölümü olan *pars superomediale*'sinin genişliğini temel alan sınıflandırma sonucu, incelenen toplam 30 ayaktan 13 tanesi Tip I sınıfına dâhil edilirken 17 tanesi Tip II sınıfına dâhil edildi (Şekil-29).



Şekil-29 *Ligamentum calcaneonaviculare*'nin sınıflandırılmasına ait frekans verileri

*Lig. calcaneonaviculare*'nin Tip I sınıfının *pars superomediale* ve *pars plantare*'sine ait verilerin istatistiksel analizleri sonucunda elde edilen bulgular için; *pars superomediale*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği  $18,50 \pm 3,96$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $19,86 \pm 3,46$  mm, orta bölüm genişliği  $19,34 \pm 3,71$  mm, üst kenar uzunluğu  $29,41 \pm 5,33$  mm, alt kenar uzunluğu  $17,67 \pm 3,19$  mm ve orta hat uzunluğu  $22,90 \pm 3,27$  mm olarak bulundu. *Pars plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği  $8,85 \pm 2,92$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $11,76 \pm 3,55$  mm, orta bölüm genişliği  $10,06 \pm 2,48$  bulunurken, arka kenar uzunluğu  $24,86 \pm 4,73$  mm, ön kenar uzunluğu  $26,04 \pm 4,73$  mm ve orta hat uzunluğu  $26,25 \pm 4,42$  mm olarak bulundu (Tablo-7).

**Tablo-7** *Ligamentum calcaneonaviculare*'nin - Tip I sınıfına ait bölümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Bölüm	Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
<i>Pars superomediale</i>	<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	13	14,40	26,50	18,50	±3,96
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	13	16,40	25,60	19,86	±3,46
	Orta bölüm genişliği	13	15,50	25,40	19,34	±3,71
	Üst kenar uzunluğu	13	18,60	36,20	29,41	±5,33
	Alt kenar uzunluğu	13	11,80	21,60	17,67	±3,19
	Orta hat uzunluğu	13	17,20	26,80	22,90	±3,27
<i>Pars plantare</i>	<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	13	4,40	13,80	8,85	±2,92
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	13	7,30	18,80	11,76	±3,55
	Orta bölüm genişliği	13	6,40	12,80	10,06	±2,48
	Arka kenar uzunluğu	13	16,80	33,60	24,86	±4,73
	Ön kenar uzunluğu	13	18,60	32,40	26,04	±4,73
	Orta hat uzunluğu	13	20,50	34,80	26,25	±4,42

*Lig. calcaneonaviculare*'nin Tip II sınıfının *pars superomediale* ve *pars plantare*'ye ait verilerin istatistiksel analizleri sonucu elde edilen bulgular için; *pars superomediale*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği  $34,27 \pm 6,46$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $25,95 \pm 5,67$  mm, orta bölüm genişliği  $24,01 \pm 3,54$  mm, üst kenar uzunluğu  $30,58 \pm 7,76$  mm, alt kenar uzunluğu  $23,02 \pm 3,51$  mm ve orta hat uzunluğu  $20,34 \pm 2,05$  mm bulundu. *Pars plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği  $7,00 \pm 2,02$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $9,80 \pm 2,09$  mm, orta bölüm genişliği  $7,81 \pm 1,59$ , arka kenar uzunluğu  $20,11 \pm 3,18$  mm, ön kenar uzunluğu  $21,07 \pm 3,30$  mm ve orta hat uzunluğu  $21,22 \pm 2,95$  mm bulundu (Tablo-8).

**Tablo-8** *Ligamentum calcaneonaviculare*'nin -Tip II sınıfına ait bölümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Bölüm	Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
<i>Pars superomediale</i>	<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	17	19,80	41,60	34,27	±6,46
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	17	19,40	41,60	25,95	±5,67
	Orta bölüm genişliği	17	19,30	31,60	24,01	±3,54
	Üst kenar uzunluğu	17	19,10	44,30	30,58	±7,76
	Alt kenar uzunluğu	17	18,60	28,60	23,02	±3,51
	Orta hat uzunluğu	17	17,30	23,90	20,34	±2,05
<i>Pars plantare</i>	<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	17	4,40	10,60	7,00	±2,02
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	17	5,60	12,40	9,80	±2,09
	Orta bölüm genişliği	17	4,90	10,90	7,81	±1,59
	Arka kenar uzunluğu	17	14,40	26,40	20,11	±3,18
	Ön kenar uzunluğu	17	15,40	27,40	21,07	±3,30
	Orta hat uzunluğu	17	16,60	27,30	21,22	±2,95

#### 4.1.4. *Ligamentum plantare longum*

Bir ayakta deforme olmuş olan *lig. plantare longum*, istatistiksel bulguların hassasiyeti açısından çalışmaya dâhil edilmedi. Morfolojik özelliklerine göre herhangi bir sınıflandırma yapılmayan 29 ayakta incelenen *lig. plantare longum*'a ait morfometrik bulgular ortalama ve standart sapma olarak şöyledir; *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği 24,53±5,54 mm, *tuberositas ossis cuboidei*'deki tutunma yüzey genişliği 32,12±7,42 mm, orta bölüm genişliği 17,01±2,67 mm bulunurken, iç kenar uzunluğu 58,82±7,97 mm, dış kenar uzunluğu 57,59±8,29 mm ve orta hat uzunluğu 61,22±8,56 mm şeklinde hesaplandı (Tablo-9).

**Tablo-9** *Ligamentum plantare longum* 'a ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	29	16,30	39,30	24,53	±5,54
<i>Tuberositas ossis cuboidei</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	29	21,80	47,30	32,12	±7,42
Orta bölüm genişliği	29	10,80	20,60	17,01	±2,67
İç kenar uzunluğu	29	41,60	74,10	58,82	±7,97
Dış kenar uzunluğu	29	43,80	74,40	57,59	±8,29
Orta hat uzunluğu	29	49,40	84,80	61,22	±8,56

#### 4.1.5. *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*

*Lig. calcaneocuboideum plantare*'ye ait morfometrik bulgular şöyledir; *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği 23,54±6,74 mm, *os cuboideum*'a tutunma yüzey genişliği 37,93±9,44 mm, orta bölüm genişliği 24,60±4,60 mm bulunurken, iç kenar uzunluğu 31,83±4,77 mm, dış kenar uzunluğu 29,16±6,29 mm ve orta hat uzunluğu 32,60±4,76 mm olarak bulunmuştur (Tablo-10).

**Tablo-10** *Ligamentum calcaneocuboideum plantare*'ye ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	n	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	30	13,20	42,90	23,54	±6,74
<i>Os cuboideum</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	30	16,50	53,60	37,93	±9,44
Orta bölüm genişliği	30	18,40	34,10	24,60	±4,60
İç kenar uzunluğu	30	21,60	43,60	31,83	±4,77
Dış kenar uzunluğu	30	19,80	40,80	29,16	±6,29
Orta hat uzunluğu	30	23,90	39,80	32,60	±4,76

## 4.2. Karşılaştırmalı İstatistik

Sağ ayak ile sol ayağın karşılaştırmalı istatistik analizleri yapılmadan önce grupların normal dağılım gösterip göstermediği *Shapiro Wilk* analizi ile test edildi. Gruplardan her ikisinin de  $p$  değerinin 0,05 üzeri olması durumunda grupların normal dağılım gösterdiği yorumu yapılarak analize parametrik testlerden bağımsız örneklem t testi ile devam edilirken, en az bir grubun 0,05'den küçük olması durumunda grupların normal dağılım göstermediği yorumu yapılarak analize nonparametrik testlerden *Mann Whitney U* testi ile devam edildi.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, ayak uzunluğu, ayak aksimum genişliği, *arcus longitudinalis medialis pedis* yüksekliği, *lig. deltoideum*'un üst kenar uzunluğu, alt kenar uzunluğu ve ön kenar uzunluğu; *lig. deltoideum*'un *pars tibiotalaris anterior*'unun dış kenar uzunluğu, iç kenar uzunluğu ve orta hat uzunluğu; *lig. deltoideum*'un *pars tibionaviculare*'sinin dış kenar uzunluğu, iç kenar uzunluğu ve orta hat uzunluğu; *lig. deltoideum*'un *pars tibio calcanea*'sının *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği; *lig. deltoideum*'un *pars tibiotalaris posterior*'unun orta hat uzunluğu, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sini orta hat uzunluğu, *lig. plantare longum*'un *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneocuboideum*'un *tuberositas ossis cuboidei*'deki tutunma yüzey genişliği ve dış kenar uzunluğu değişkenleri bakımından kadın ve erkekler arasında anlamlı fark ( $p < 0,05$ ) gözlenmiştir.

### 4.2.1. Ayaklara Ait Genel Değişkenler

Aayaklara ait genel değişkenlerden; ayak uzunluğu, ayak minimum genişliği, ayak maksimum genişliği ve *arcus longitudinalis medialis pedis* yüksekliği normal dağılım gösterirken; *sustentaculum tali* genişliği normal dağılım göstermemiştir. Hem normal dağılım gösteren hem de normal dağılım göstermeyen değişkenlerin analizi sonucunda değişkenlerin sağ ve sol ayaklar arasında anlamlı farklılık göstermediği bulundu (Tablo-11-12).

**Tablo-11** Ayaklara ait genel değişkenlerden normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri

	Sağ (n=15)		Sol (n=15)	
Değişkenler	Ort.	±Std.Sapma	Ort.±Std.Sapma	p
Ayak uzunluğu (mm)	234,3	±18,5	234,0±17,5	0,968
Ayağın minimum genişliği (mm)	34,82	±4,00	36,16±3,70	0,349
Ayağın maksimum genişliği (mm)	81,02	±7,56	82,16±7,85	0,689
<i>Arcus longitudinalis medialis pedis</i> yüksekliği (mm)	48,84	±6,19	50,28±6,66	0,545

**Tablo-12** Ayağa ait genel değişkenlerden normal dağılım göstermeyen grubun karşılaştırmalı istatistikleri

	Sağ (n=15)			Sol (n=15)			
Değişken (mm)	Min.	Med.	Mak.	Min.	Med.	Mak.	p
<i>Sustentaculum tali</i> genişliği	20,40	24,40	32,60	22,40	24,40	32,60	0,436

#### 4.2.2. Ligamentum deltoideum

*Lig. deltoideum*'e ait 24 değişkenden 18 tanesi normal dağılım gösterirken 6 tanesi normal dağılım göstermemektedir. Normal dağılım gösteren değişkenler için bağımsız örneklem t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenler için *Mann Whitney U* testi uygulandı. Analizlerin sonucunda *lig. deltoideum*'e ait değişkenlerde sağ ve sol ayaklar arasında anlamlı fark gözlenmedi (Tablo-13-14).

**Tablo-13** *Ligamentum deltoideum* değişkenlerinden normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri

		Sağ (n=15)	Sol (n=15)	
Değişkenler (mm)		Ort.± Std.Sapma	Ort.± Std.Sapma	p
<i>Pars tibiotalaris anterior</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	6,50±1,95	6,22±1,81	0,687
	Orta bölüm genişliği	6,30±1,71	6,39±1,35	0,870
	Dış kenar uzunluğu	31,68±7,80	30,90±7,40	0,779
	İç kenar uzunluğu	31,53±8,10	31,11±8,41	0,642
	Orta hat uzunluğu	31,92±7,64	30,22±7,70	0,551
<i>Pars tibionaviculare</i>	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	17,82±4,43	16,91±5,08	0,607
	Orta bölüm genişliği	12,87±4,43	16,91±5,08	0,477
	Dış kenar uzunluğu	31,63±7,83	30,30±7,81	0,644
	İç kenar uzunluğu	29,20±7,19	28,32±7,21	0,741
	Orta hat uzunluğu	29,90±7,56	28,90±7,28	0,715
<i>Pars tibiocalcanea</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	14,10±4,01	13,89±5,32	0,905
	<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	22,15±7,25	20,69±6,70	0,572
	Orta bölüm genişliği	16,21±4,48	15,14±4,79	0,532
	Ön kenar uzunluğu	28,54±5,46	29,14±5,52	0,767
	Arka kenar uzunluğu	25,14±4,68	25,79±5,55	0,733
<i>Pars tibiotalaris posterior</i>	<i>Tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	6,28±1,08	6,09±1,16	0,652
	<i>Talus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	7,38±1,59	6,79±1,14	0,253
	Orta bölüm genişliği	6,79±1,28	6,33±0,68	0,230

**Tablo-14** *Ligamentum deltoideum* değişkenlerinden normal dağılım göstermeyen grupların karşılaştırmalı istatistikleri

Değişken (mm)	Sağ (n=15)			Sol (n=15)			p
	Min.	Med.	Mak.	Min.	Med.	Mak.	
<i>Pars tibiotalaris posterioir</i> 'un <i>talus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	4,40	5,80	9,40	4,60	7,10	8,60	0,539
<i>Pars tibionaviculare</i> 'nin <i>tibia</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	5,10	9,40	16,30	8,20	10,30	18,30	0,389
<i>Pars tibiocalcanea</i> 'nın orta hat uzunluğu	20,60	25,40	36,60	14,90	19,60	39,20	0,775
<i>Pars tibiotalaris posterior</i> 'un ön kenar uzunluğu	15,60	20,50	29,10	14,90	19,60	39,20	0,624
<i>Pars tibiotalaris posterior</i> 'un arka kenar uzunluğu	13,80	16,60	26,60	12,40	16,90	38,60	0,595
<i>Pars tibiotalaris posterior</i> 'un orta hat uzunluğu	14,90	18,60	27,30	14,40	19,20	38,60	0,967



### 4.2.3. Ligamentum calcaneonaviculare

*Lig. calcaneonaviculare*'ye ait ölçülen 12 değişkenden 11 tanesinin normal dağılım gösterdiği tespit edildi ve bu gruplar için parametrik testlerden bağımsız örneklem t testi uygulanırken, bir tanesinin normal dağılım göstermediği tespit edildi ve bu değişken için de nonparametrik testlerden *Mann Whitney U* testi uygulandı. Yapılan analizler sonucunda sağ ve sol ayaklarda bulunan *lig. calcaneonaviculare*'ye ait değişkenlerde anlamlı fark gözlenmedi (Tablo-15-16).

**Tablo-15** *Ligamentum calcaneonaviculare* değişkenlerinden normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri

		Sağ (n=15)	Sol (n=15)	
Değişkenler (mm)		Ort.± Std.Sapma	Ort.± Std.Sapma	p
<i>Par superomediale</i>	<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	26,72±9,95	28,14±9,59	0,356
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	22,30±4,70	24,33±6,50	0,335
	Orta bölüm genişliği	21,12±3,84	22,86±4,61	0,273
	Üst kenar uzunluğu	28,89±6,99	31,26±6,48	0,345
	Alt kenar uzunluğu	20,38±4,46	21,03±4,21	0,687
	Orta hat uzunluğu	21,16±3,20	21,74±2,66	0,598
<i>Pars plantare</i>	<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	8,00±2,72	7,60±2,50	0,684
	<i>Os naviculare</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	10,63±2,48	10,66±3,42	0,976
	Arka kenar uzunluğu	22,05±5,10	22,30±4,07	0,885
	Ön kenar uzunluğu	23,48±4,74	22,98±4,12	0,760
	Orta hat uzunluğu	23,54±4,84	23,26±4,06	0,868

**Tablo-16** *Ligamentum. calcaneonaviculare* değişkenlerinden normal dağılım göstermeyen grupların karşılaştırmalı istatistikleri

Değişken (mm)	Sağ (n=15)			Sol (n=15)			p
	Min.	Med.	Mak.	Min.	Med.	Mak.	
<i>Pars plantare</i> 'nin orta hat genişliği	6,40	8,40	12,80	4,90	8,59	12,80	0,713

#### 4.2.4. Ligamentum plantare longum

*Lig. plantare longum*'a ait değişkenlerden 2 tanesi normal dağılım gösterirken 6 tanesinin normal dağılım göstermediği tespit edildi. Normal dağılım gösteren gruplar için bağımsız örneklem t testi uygulanırken, normal dağılım göstermeyen gruplar için *Mann Whitney U* testi uygulandı ve analizler sonucu anlamlı fark gözlenmedi (Tablo-17-18).

**Tablo-17** *Ligamentum plantare longum* 'a ait normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri

Değişkenler	Sağ (n=14)	Sol (n=15)	p
	Ort. ±Std.Sapma	Ort.±Std.Sapma	
<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	24,53±5,82	24,54±5,47	0,998
<i>Tuberositas ossis cuboidei</i> 'deki tutunma yüzey genişliği	32,30±7,99	31,94±7,33	0,899

**Tablo-18** *Ligamentum plantare longum*'a ait normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri

Değişken (mm)	Sağ (n=15)			Sol (n=15)			p
	Min.	Med.	Mak.	Min.	Med.	Mak.	
Orta bölüm genişliği	10,80	17,40	18,35	11,60	16,60	17,60	0,425
İç kenar uzunluğu	42,40	59,33	59,60	41,60	57,60	58,35	0,683
Dış kenar uzunluğu	47,30	56,20	58,28	43,80	56,94	57,40	0,880
Orta hat uzunluğu	52,90	58,40	61,78	49,40	59,30	60,70	0,621

#### 4.2.5. Ligamentum calcaneocuboideum plantare

*Lig. calcaneocuboideum plantare*'ye ait tüm değişkenlerin normal dağılım gösterdiği tespit edildi ve normal dağılım gösteren gruplar için bağımsız örneklem t testi uygulandı. Yapılan karşılaştırmalı istatistiksel analizlerin sonucunda sağ ayakta ve sol ayakta bulunan *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin taraflar arasında anlamlı fark göstermediği tespit edildi (Tablo-19).

**Tablo-19** *Ligamentum calcaneocuboideum*'ye ait normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri

	Sağ (n=14)	Sol (n=15)	
Değişkenler	Ort. ±Std.Sapma	Ort.±Std.Sapma	p
<i>Calcaneus</i> 'taki tutunma yüzey genişliği	22,44±5,57	24,64±7,78	0,380
<i>Os cuboideum</i> 'daki tutunma yüzey genişliği	38,78±8,65	37,08±10,41	0,631
Orta bölüm genişliği	24,50±4,88	24,70±4,48	0,908
İç kenar uzunluğu	32,25±5,13	31,41±4,51	0,638
Dış kenar uzunluğu	30,38±6,73	27,94±5,79	0,296
Orta hat uzunluğu	33,44±4,73	31,76±4,79	0,343

### 4.3. Korelasyon Analizleri

Korelasyon analizler için *Pearson korelasyon katsayısı* en yüksek değerde olan ve istatistiksel olarak  $p < 0,01$  anlamlılıkta olan değişkenlere ait bulgular verilmiştir.

#### 4.3.1. Ayaklara Ait Genel Değişkenler

Ayak uzunluğunun; *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenarı ve *lig. plantare longum*'un orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *sustentaculum tali* genişliği ile olduğu görüldü.

Ayak minimum genişliğinin; ayak maksimum genişliği, *lig. deltoideum*'un distal tutunma yüzeyi olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'a olan toplam tutunma yüzeyi, *pars tibio calcanea*'nın arka kenar uzunluğu, *lig. plantare longum*'un orta bölüm genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin *os cuboideum*'a tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *lig. deltoideum*'un distal tutunma yüzeyi ile olduğu görüldü.

Ayak maksimum genişliğinin; ayak minimum genişlik, *arcus longitudinalis medialis pedis* yüksekliği, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki ve *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzeyi genişliği, *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenar, iç kenar ve orta hat uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin iç kenar, dış kenar ve orta hat uzunluğu, *pars tibio calcanea*'nın *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *lig. deltoideum*'un *pars tibionaviculare*'sinin orta hat uzunluğu ile olduğu görüldü.

*Arcus longitudinalis medialis pedis*'in; ayak maksimum genişliği ve *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'si ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *lig. calcaneonaviculare*'nin'in *pars superomediale*'sinin orta hat uzunluğu ile olduğu görüldü.

*Sustentaculum tali* genişliğinin; ayak maksimum genişliği, ayak uzunluğu, *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenar ve iç kenar uzunlukları, *pars tibionaviculare*'nin dış kenar ve iç kenar uzunlukları, *pars tibiocalcanea*'nın *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin alt kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise ayak uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

#### 4.3.2. Ligamentum collaterale mediale (Ligamentum deltoideum)

*Lig. deltoideum*'un Tip I ve Tip II sınıflarının; ayak maksimum genişliği, *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, dış kenar, iç kenar ve orta hat uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nın orta bölüm genişliği, *lig. plantere longum*'un orta bölüm genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. Değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde, Tip I'e ait değişkenlerin TipII'ye ait değişkenlerden daha yüksek olduğu, ölçüm değerleri yükseldikçe bağın TipI'e uymaya başladığı tespit edildi. Bu değişkenler arasından en güçlü korelasyonu ise *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ile gösterdiği görüldü.

*Lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzeyi genişliğinin; ayak maksimum genişliği, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum*'un distal tutunma yüzeyi olan *talus*, *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris*'in dış kenar, iç kenar ve orta hat uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin dış kenar, iç kenar ve orta hat uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nın *tibia*'daki tutunma yüzeyi genişliği, *calcaneus*'taki tutunma yüzeyi genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris*'in *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *lig. deltoideum*'un *pars tibiocalcanea*'sının *talus*, *calcaneus* ve *os naviculare*'deki toplam tutunma yüzey genişliği ile gösterdiği tespit edildi.

*Lig. deltoideum*'un distal tutunma yüzeyi olan *talus*, *calcaneus* ve *os naviculare*'deki toplam tutunma yüzey genişliğinin; ayak minimum ve maksimum genişliği, *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris*'in *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, dış kenar, iç kenar ve orta hat uzunluğu,

pars tibionaviculare'nin os naviculare'deki tutunma yüzey genişliği, iç kenar ve orta hat uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve *lig. plantere longum*'un orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu ile görüldüğü gözlemlendi.

*Lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğunun; ayak uzunluğu, ayak maksimum genişliği, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum*'un proksimal tutunma yüzeyi olan *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *calcaneus* ve *os naviculare*'deki toplam tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenar, iç kenar ve orta hat kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin dış kenar, iç kenar ve orta hat kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nin *calcaneus*'taki ve *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta hat uzunluğu, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin üst kenar uzunluğu ve *lig. plantere longum*'un orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *lig. deltoideum*'un *pars tibiotalaris anterior*'unun dış kenarı ile gösterdiği tespit edildi.

*Lig. deltoideum*'un arka kenar uzunluğunun; *pars tibionaviculare*'nin *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un anterior posterior ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *pars tibiotalaris posterior*'un arka kenar uzunluğu ile olduğu görüldü.

#### **4.3.2.1.Pars tibiotalaris anterior**

*Tibia*'daki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *calcaneus*, *talus* ve *os naviculare*'deki toplam tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris anterior*'un *talus*'taki tutunma yüzey genişliği , orta bölüm genişliği ve *pars tibionaviculare*'nin orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiotalaris anterior*'un orta bölüm genişliği ile gösterdiği bulundu.

*Talus*'taki tutunma yüzey genişliğinin; *pars tibiotalaris*'in *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve ön kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. Bu değişkenler arasından en güçlü korelasyonu ise *pars tibiotalaris anterior*'un ön kenar uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

Orta bölüm genişliğinin; *pars tibiotalaris anterior*'un *tibia*'daki ve *talus*'taki tutunma yüzey genişlikleri, *lig. plantare longum*'un iç kenar ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiotalaris anterior*'un *talus*'taki tutunma yüzeyi ile gösterdiği tespit edildi.

Dış kenar uzunluğunun; ayak uzunluğu, ayak maksimum genişliği, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. deltoideum*'un proksimal tutunma yüzeyi olan *tibia*'daki toplam tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, medial ve dış kenar uzunluğu, *pars tibio calcanea*'nın *tibia*'daki, *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *lig. plantare longum*'un orta bölüm genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyon ise dış kenar uzunluğu ile *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat uzunluğu arasında görüldü.

İç kenar uzunluğunun; ayak maksimum genişliği, *lig. deltoideum* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. deltoideum*'un proksimal tutunma yüzeyi olan *tibia*'daki toplam tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, medial ve dış kenar uzunluğu, *pars tibio calcanea*'nın *tibia*'daki, *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *lig. plantare longum*'un orta bölüm genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyon ise iç kenar uzunluğu ile *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenar uzunluğu arasında görüldü.

Orta hat uzunluğunun; ayak maksimum uzunluğu, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. deltoideum*'un proksimal tutunma yüzeyi olan *tibia*'daki toplam tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenar ve iç kenar



uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, medial ve dış kenar uzunluğu, *pars tibio calcanea*'nın *tibia*'daki, *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *lig. plantare longum*'un orta bölüm genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyon ise orta hat uzunluğu ile *pars tibiotalaris anterior*'un dış kenar uzunluğu arasında görüldü.

#### 4.3.2.2. Pars tibionaviculare

*Tibia*'daki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un arka kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibionaviculare*'nin orta bölüm genişliği ile gösterdiği bulundu.

*Os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, *pars tibionaviculare*'nin *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu ve *lig. plantare longum*'un iç kenarı ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise orta bölüm genişliği ile arasındaki korelasyon olduğu görüldü.

Orta bölüm genişliğinin; *lig. deltoideum*'un arka kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *pars tibionaviculare*'nin *tibia*'daki ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyon ise *pars tibionaviculare*'nin *os naviculare*'deki tutunma yüzeyi ile olan korelasyon olduğu görüldü.

İç kenar uzunluğunun; ayak maksimum uzunluğu, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. deltoideum*'un proksimal tutunma yüzeyi olan *tibia*'daki toplam tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat ve dış kenar uzunluğu, *pars tibio calcanea*'nın *tibia*'daki tutunma yüzeyi genişliği, *calcaneus*'taki tutunma yüzeyi genişliği, orta bölüm genişliği, orta hat ve ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris*

*posterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenarı ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *pars tibionaviculare*'nin orta hat uzunluğu ile olduğu görüldü.

Dış kenar uzunluğunun; ayak maksimum uzunluğu, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat, lateral ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nin *tibia*'daki tutunma yüzeyi genişliği, *calcaneus*'taki tutunma yüzeyi genişliği, orta bölüm genişliği, orta hat ve ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris posterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin orta hat ve üst kenar uzunluğu ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibionaviculare*'nin orta hat uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

Orta hat uzunluğunun; ayak maksimum uzunluğu, *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nin *tibia*'daki tutunma yüzeyi genişliği, *calcaneus*'taki tutunma yüzeyi genişliği, orta bölüm genişliği, orta hat ve ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris posterior*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin üst kenar uzunluğu ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. Orta hat uzunluğunun en güçlü korelasyon gösterdiği değişken ise *pars tibionaviculare*'nin dış kenarı ile arasında olan korelasyon olduğu görüldü.

#### **4.3.2.3.Pars tibiocalcanea**

*Tibia*'daki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nin *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyon ise *pars tibionaviculare*'nin iç kenarı ile olan korelasyon olduğu görüldü.

*Os calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğinin; ayak maksimum uzunluğu, *sustentaculum tali* genişliği, *lig. deltoideum*'un proksimal tutunma yüzeyi olan *tibia*'daki toplam tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nın *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars plantare*'sinin posterior ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *pars tibiocalcanea*'nın orta bölüm genişliği ile olduğu görüldü.

Orta bölüm genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nın *tibia*'daki ve *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin orta bölüm genişliği, *pars plantare*'nin *calcaneus*'a tutunma yüzey genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiocalcanea*'nın *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği ile gösterdiği tespit edildi.

Ön kenar uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nin orta hat uzunluğu, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği, *pars plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiocalcanea*'nın orta hat uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

Arka kenar uzunluğunun; ayak minimum genişliği, *lig. deltoideum*'un distal tutunma yüzeyi olan distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, *pars tibiocalcanea*'nın ön kenar uzunluğu ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiocalcanea*'nın orta hat uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

Orta hat uzunluğunun; *lig. deltoideum* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği ve ön kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'nın anterior ve arka kenar uzunluğu ve

*lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin üst kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiocalcanea*'nın arka kenarı ile gösterdiği tespit edildi.

#### 4.3.2.4. Pars tibiotalaris posterior

*Tibia*'daki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat, medial ve dış kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris posterior*'un orta bölüm genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars plantare*'sinin *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiotalaris posterior*'un orta bölüm genişliği ile gösterdiği tespit edildi.

*Talus*'taki tutunma yüzey genişliğinin; ise sadece *pars tibiotalaris posterior*'un orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi.

Orta bölüm genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, *pars tibiotalaris anterior*'un orta hat uzunluğu ve *pars tibiotalaris posterior*'un *talus*'a tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars tibiotalaris posterior*'un *talus*'a tutunma yüzeyi ile gösterdiği tespit edildi.

Ön kenar uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un arka kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un posterior ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En yüksek korelasyonu ise *pars tibiotalaris posterior*'un orta hat uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

Arka kenar uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un arka kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un anterior ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En yüksek korelasyonu ise *pars tibiotalaris posterior*'un orta hat uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

Orta hat uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un arka kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'nin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars tibiotalaris posterior*'un posterior ve anterior uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En yüksek korelasyonu ise *pars tibiotalaris posterior*'un arka kenar uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi

### 4.3.3. Ligamentum calcaneonaviculare

*Lig. calcaneonaviculare*'nin Tip I ve Tip II sınıflandırmasının; *pars superomediale*'nin orta bölüm genişliği *calcaneus* ve *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği, alt kenar uzunluğu, *pars plantare*'nin orta boy genişliği, orta hat, posterior ve ön kenar uzunluğu ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin *os cuboideum*'a tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. Ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başladığı gözlemlendi.

#### 4.3.3.1. Pars superomediale

*Calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *pars tibio calcanea*'sının ön kenar uzunluğu, *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *pars superomediale*'nin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği, orta bölüm genişliği, alt kenar uzunluğu, *pars plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği, orta bölüm genişliği ve ön kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonu ise *lig. calcaneonaviculare*'nin sınıflandırılması ile gösterdiği tespit edildi.

*Os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *pars tibio calcanea*'sının ön kenar uzunluğu, *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *pars superomediale*'nin *calcaneus*'a tutunma yüzey genişliği, orta bölüm genişliği, superior ve alt kenar uzunluğu, *pars plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars superomediale*'nin orta bölüm genişliği ile gösterdiği tespit edildi.

Orta bölüm genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *pars tibio calcanea*'sının orta bölüm genişliği, *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya

başlar), *pars superomediale*'nin *calcaneus*'a ve *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği, superior ve alt kenar uzunluğu, *pars plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği, orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *pars superomediale*'nin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği ile gösterdiği tespit edildi.

Üst kenar uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu, *lig. deltoideum*'un *pars tibionaviculare*'sinin orta hat ve dış kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'sının orta hat ve ön kenar uzunluğu, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği ve alt kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonu ise *lig. deltoideum*'un *pars tibiocalcanea*'sının ön kenar uzunluğu ile gösterdiği tespit edildi.

Alt kenar uzunluğunun; *sustentaculum tali* genişliği, *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar) ve *pars superomediale*'nin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi.

Orta hat uzunluğunun; *arcus longitudinalis medialis pedis* yüksekliği, *lig. deltoideum*'un *pars tibionaviculare*'sinin dış kenar uzunluğu, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars plantare*'sinin orta hat ve posterior uzunluğu ve *lig. plantare longum*'un *tuberositas ossis cuboidei*'deki tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *pars plantare*'nin arka kenar uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

#### **4.3.3.2. Pars plantare**

*Calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *pars tibiocalcanea*'sının ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris posterior*'unun tibia'daki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars plantare*'sinin orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *pars plantare*'nin orta bölüm genişliği ile gösterildiği görüldü.

*Os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *pars tibiocalcanea*'sının orta bölüm genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği ve *pars plantare*'sinin orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit

edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *pars superomediale*'nin orta bölüm genişliği ile gösterildiği görüldü.

Orta bölümünün genişliğinin; *lig. deltoideum*'un *pars tibiocalcanea*'sının ön kenar uzunluğu, *pars tibiotalaris posterior*'unun *tibia*'daki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ve orta bölüm genişliği, *pars plantare*'sinin *calcaneus* ve *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *pars plantare*'nin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ile gösterildiği görüldü.

Arka kenarının uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un *pars tibiocalcanea*'sının *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin orta hat uzunluğu, *pars plantare*'sinin anterior ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *pars plantare*'nin ön kenar uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

Ön kenarının uzunluğunun; *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *pars plantare*'sinin posterior ve orta hat uzunluğu, *lig. plantare longum*'un dış kenar ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *pars plantare*'nin orta hat uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

Orta hat uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un *pars tibiocalcanea*'sının *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin orta hat uzunluğu, *pars plantare*'sinin posterior ve ön kenar uzunluğu ve *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar) ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *pars plantare*'nin arka kenar uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

#### 4.3.4. Ligamentum plantare longum

*Calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin dış kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edildi.

*Tuberositas ossis cuboidei*'deki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin iç kenar uzunluğu ve orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edildi. En güçlü korelasyonun ise *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin orta bölüm genişliği ile gösterildiği görüldü.

Orta bölüm genişliğinin; ayak uzunluğu, ayak minimum genişliği, *lig. deltoideum* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. deltoideum*'un distal tutunma yüzey genişliği olan *talus*, *os naviculare* ve *calcaneus*'taki toplam tutunma yüzey genişliği, *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu, *lig. deltoideum*'un *pars tibiotalaris anterior*'unun orta hat uzunluğu, dış kenar ve iç kenar uzunluğu ve *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *lig. deltoideum*'un ön kenar uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

İç kenar uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un *pars tibiotalaris anterior*'unun orta bölüm genişliği, *pars tibionaviculare*'sinin *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin iç kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin iç kenar uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

Dış kenar uzunluğunun; *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars plantare*'sinin dış kenar uzunluğu, *lig. plantare longum*'un orta hat uzunluğu ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *lig. plantare longum*'un orta hat uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

Orta hat uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un *pars tibiotalaris anterior*'unun orta bölüm genişliği, *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars plantare*'sinin dış kenar uzunluğu, *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin *os cuboideum*'daki tutunma yüzey genişliği ve orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin *os cuboideum*'daki tutunma yüzey genişliği ile gösterildiği görüldü.



#### 4.3.5. Ligamentum calcaneocuboideum plantare

*Calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğinin; *lig. deltoideum* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar) ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

*Os cuboideum*'daki tutunma yüzey genişliğinin; *arcus longitudinalis medialis pedis* yüksekliği, *lig. calcaneonaviculare* sınıflandırması (ölçülen değer arttıkça Tip I'e uymaya başlar), *lig. plantare longum*'un orta hat uzunluğu ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin orta bölüm genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin orta bölüm genişliği ile gösterildiği görüldü.

Orta bölüm genişliğinin; *lig. plantare longum*'un *tuberositas ossis cuboidei*'deki tutunma yüzey genişliği, *lig. plantare longum*'un orta bölüm genişliği ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin *os cuboideum*'daki tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *lig. plantare longum*'un *tuberositas ossis cuboidei*'deki tutunma yüzey genişliği ile gösterildiği görüldü.

Dış kenar uzunluğunun; *lig. deltoideum*'un *pars tibiotalaris anterior*'unun orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibionaviculare*'sinin orta hat, dış kenar ve iç kenar uzunluğu, *pars tibiocalcanea*'sının orta bölüm genişliği ve *lig. plantare longum*'un *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonu ise *lig. deltoideum*'un *pars tibionaviculare*'sinin dış kenar uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

İç kenar uzunluğunun; *lig. plantare longum*'un orta hat uzunluğu *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin orta hat uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. En güçlü korelasyonun ise *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin orta hat uzunluğu ile gösterildiği görüldü.

Orta hat uzunluğunun; *lig. calcaneocuboideum plantare*'nin iç kenar uzunluğu ile korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

#### 4.4. Regresyon Analizleri

Bağların yırtılması ve kopması durumunda uygulanacak olan cerrahi işlemlerin planlanması için bağlara ait değişkenlerin en güçlü korelasyon gösterdiği ölçümler dikkate alınarak bağların proksimal ve distal tutunma yüzey genişlikleri ve iki tutunma yüzeyi arasındaki orta mesafenin tahmini değerlerinin bulunması için geliştirilen formüller Tablo-20'de, formüllerde kullanılan değişken kısaltmalarının açıklaması ise Tablo-1'de verilmiştir. Regresyon formüllerinde verilen D13, D21, D31, D32, D38, D39, D44, D45, P49, P51, P56 ve P61 değişkenleri normal dağılım göstermektedir. P12, P14, P30 ve P55 değişkenleri normal dağılım göstermemektedir. D9, D10, D11, D18, D19, D24, D25, D26, D36, D43, D50 ve D57 değişkenleri kadınlar ve erkekler arasında anlamlı fark göstermektedir.

**Tablo-20** Değişkenlerin tahminin ölçümlerini hesaplamak için gerekli regresyon formülleri (n=30)

Formüller	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Tahminin standart hatası
$D9 = 15,837 + (0,162 \times D10) + (0,470 \times D26)$	0,648	3,59
$D10 = -11,850 + (0,821 \times D9) + (1,313 \times D11)$	0,661	8,66
$D11 = 5,1989 + (0,186 \times D10) + (0,490 \times D16)$	0,789	3,14
$D12 = 0,343 + (0,372 \times D21) + (0,421 \times D35)$	0,503	3,30
$D13 = -0,278 + (0,210 \times D10) + (0,846 \times D15)$	0,615	1,19
$D14 = 0,969 - (0,175 \times D13) + (1,089 \times D15)$	0,774	0,75
$D18 = -2,410 + (0,438 \times D11) + (0,622 \times D22)$	0,885	2,88
$D19 = 0,833 + (0,154 \times D12) + (0,550 \times D21)$	0,415	2,36
$D21 = 2,282 + (0,943 \times D21) + (0,170 \times D35)$	0,494	1,71
$D24 = 0,727 + (0,179 \times D18) + (0,855 \times D23)$	0,945	1,71

$D25 = 0,064 + (0,509 \times D24) - (0,034 \times D18)$	0,548	3,11
$D26 = -5,705 + (0,361 \times D9) + (0,909 \times D27)$	0,720	3,65
$D30 = 4,064 + (0,221 \times D41) + (0,613 \times D29)$	0,787	2,01
$D31 = 0,558 + (0,461 \times D22) + (0,637 \times D33)$	0,593	0,70
$D32 = 0,357 + (1,111 \times D33) + (0,091 \times D52)$	0,669	0,80
$D36 = 4,544 + (0,946 \times D35) - (0,149 \times D12)$	0,918	1,54
$D38 = 7,395 + (0,132 \times D40) - (1,033 \times D46)$	0,600	6,09
$D39 = -3,785 + (0,235 \times D28) + (0,925 \times D40)$	0,622	3,48
$D43 = 10,143 + 0,139 \times D23 + (0,312 \times D49)$	0,414	2,22
$D44 = -2,106 + (0,233 \times D31) + (0,964 \times D46)$	0,813	1,17
$D45 = 17,435 + (0,182 \times D27) - (0,438 \times D40)$	0,632	1,78
$D49 = -3,481 + (0,339 \times D43) + (0,844 \times D48)$	0,917	1,27
$D50 = -2,128 + (0,977 \times D59) - (0,598 \times D46)$	0,435	5,31
$D51 = -33,493 + (1,646 \times D43) + (1,115 \times D58)$	0,614	5,81
$D55 = 79,200 - (5,310 \times D15) + (0,420 \times D61)$	0,299	11,17
$D56 = 8,863 + (0,183 \times D10) + (0,225 \times D52)$	0,172	6,13
$D57 = -5,738 + (0,944 \times D4) + (0,172 \times D55)$	0,224	8,32
$D61 = 13,952 + (0,886 \times D54) + (0,475 \times D60)$	0,404	3,66

**Örnek:**

K12 kodlu kadavranın ayağından alınan ölçümlere göre, *lig. deltoideum*'un *pars tibionaviculare*'sinin dış kenar uzunluğu (D23) 18,2 mm, *pars tibiotalaris anterior*'a ait orta hat uzunluğu (D18) 29,1 mm olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre *pars tibionaviculare*'nin orta hat uzunluğu (D24)'nun tahmini değerinin hesaplanması aşağıdaki gibidir;

$$\text{Formül; } D24 = 0,727 + (0,179 \times D18) + (0,855 \times D23)$$

(Bağımsız değişkenin bağımlı değişkenler tarafından açıklama yüzdesi 0,945

Tahminin Standart Hatası 1,71)

$$D24 = 0,727 + (0,179 \times 29,1) + (0,855 \times 18,2)$$

$$D24 = 0,727 + 5,208 + 15,561$$

$$D24 = 21,496 \text{ mm}$$

(D24'ün ölçülen gerçek değeri 20,02 mm'dir)

Bulunan tahmini değer (21,496 mm) ile ölçülen gerçek değer (20,02) arasındaki fark tahmini standart hatanın (1,71) sınırları içerisindedir.

Erkeklere ait ayaklardan alınan ölçümlerin sonuçlarına göre üretilen regresyon formülleri Tablo-21’de verilmiştir.

**Tablo-21** Erkeklere ait ayaklardan alınan ölçümlerin sonuçlarına göre üretilen regresyon formülleri (n=26)

Formüller	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Tahminin standart hatası
D9 = 17,031 + (-0,212 x D10) + (3,396 x D31)	0,493	3,37
D10 = 54,281 - (20,684 x D8) + (5,712 x D31)	0,804	5,73
D11 = 1,459 + (0,979 x D16) + (0,020 x D22)	0,966	1,02
D12 = 1,848 - (0,133 x D21) + (0,977 x D35)	0,917	1,37
D13 = 0,493 + (0,161 x D10) + (0,778x D15)	0,504	1,21
D14 = 0,405 - (0,946 x D15) + (0,048 x D31)	0,758	0,78
D18 = 1,857 + (0,210 x D11) + (0,730 x D16)	0,926	1,45
D19 = -1,281 + (0,862 x D12) + (0,067 x D35)	0,588	2,08
D21 = 3,857 + (0,501 x D19) + (0,067 x D35)	0,588	2,08
D24 = -1,041 + (0,185x D18) + (0,857 x D23)	0,904	1,84
D25 = 2,550 + (0,301 x D24) + (0,195 x D27)	0,534	2,85
D26 = -4,917 + (0,891 x D27) + (0,564 x D48)	0,667	3,20
D30 = 4,425 + (0,578 x D29) + (0,240 x D41)	0,734	2,06
D31 = -0,928 + (0,104 x D9) + (0,510 x D33)	0,703	0,59
D32 = 1,654 + (0,033 x D6) + (1,074 x D33)	0,703	0,82
D36 = 4,851 - (0,005 x D12) + (0,787x D35)	0,864	1,52
D38 = 60,875 - (11,252 x D37) - (1,912 x D46)	0,796	4,49
D39 = 12,065 + (0,638 x D40) - (0,304 x D45)	0,469	3,35

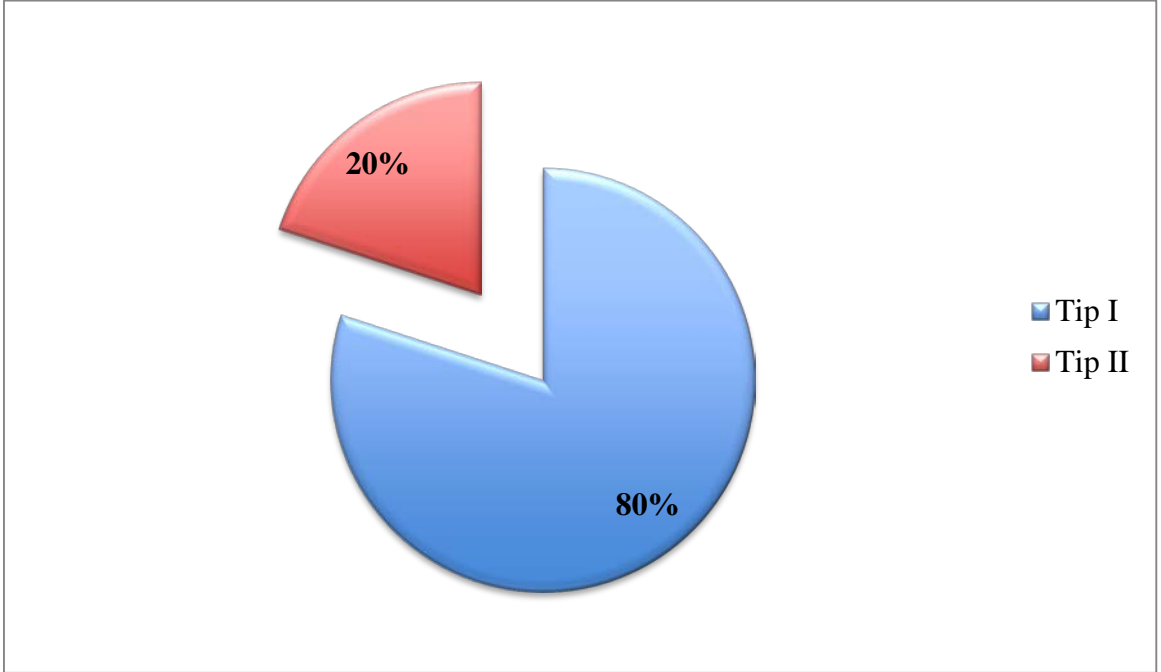
$D43 = 7,392 + (0,375 \times D49 + (0,173 \times D51))$	0,574	1,89
$D44 = -3,315 + (0,331 \times D38) + (1,143 \times D48)$	0,815	1,16
$D45 = 23,433 - (0,579 \times D40) + (0,013 \times D46)$	0,600	1,85
$D49 = -0,150 + (0,112 \times D26) + (0,914 \times D48)$	0,942	1,07
$D50 = 20,378 - (5,027 \times D37) + (0,376 \times D59)$	0,404	4,03
$D51 = -29,932 + (1,530 \times D43) + (1,141 \times D58)$	0,701	4,27
$D55 = 22,481 - (0,225 \times D48) + (0,771 \times D54)$	0,652	5,08
$D56 = 39,596 + (1,088 \times D19) - (0,454 \times D53)$	0,364	5,33
$D57 = 30,497 - (8,628 \times D37) + (0,341 \times D55)$	0,378	7,58
$D61 = 6,789 + (0,307 \times D54) + (0,292 \times D60)$	0,615	2,81

#### 4.5. Tendonlara Ait Varyasyonlar

Kadavralara ait 30 adet ayakta gerçekleştirilen diseksiyonlar sonucunda *m. flexor hallucis longus* ile *m. flexor digitorum longus* kaslarının tendonlarının birbiri ile arasındaki ilişkiler ve *m. tibialis posterior* tendonunun distal tutunma yerine ait varyasyonlar tespit edilmiştir.

##### 4.5.1. Musculus tibialis posterior tendonun distal tutunma yerine ait varyasyon

*M. tibialis posterior* tendonunun büyük oranda distal tutunma yerinin *os naviculare*'ye ve *os cuneiforme mediale*'ye yapışma durumuna göre yapılan sınıflandırmada 30 adet ayaktan 24 (%80)'ünde *os naviculare*'ye tutunduğu (Tip I), 6 (%20) adet ayakta ise *os cuneiforme mediale*'ye tutunduğu (Tip II) tespit edildi (Şekil-30).



Şekil-30 Musculus tibialis posterior tendonun distal tutunma yerine ait varyasyon yüzdesi

#### 4.5.2. Musculus flexor hallucis longus ve musculus flexor digitorum longus arasındaki ilişkinin sınıflandırılması

*M. flexor hallucis longus* ve *m. flexor digitorum longus*'un tendonları arasındaki ilişkiler 5 farklı sınıfta toplandı.

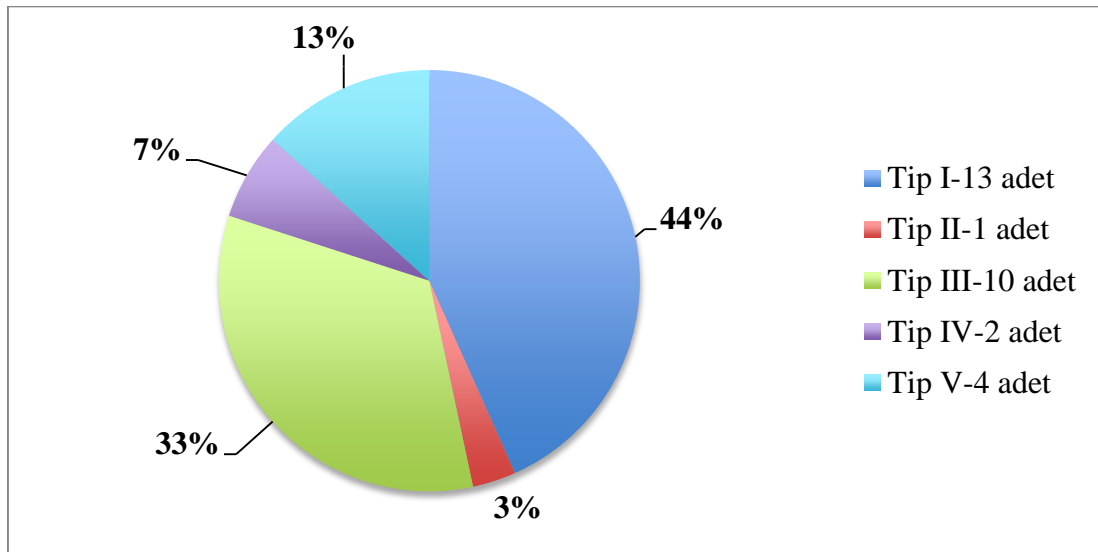
**Tip I**'e 13 (%44) adet ayakta rastlandı ve bu tipte *m. flexor hallucis longus*'un tendonunun tek başına birinci falanks ve *m. flexor digitorum longus* tendonları dağılarak II, III, IV ve V. falankslara yapışmıştı.

**Tip II**'ye 1 (%3) adet ayakta rastlandı ve bu tipte *m. flexor hallucis longus*'un tendonundan ayrılan iki tane bağlantı ile II. ve III. falankslara tutunmuştu.

**Tip III**'e 10 (%33) adet ayakta rastlandı ve bu tipte *m. flexor hallucis longus* tendonundan ayrılan bir bağlantı ile *m. flexor digitorum longus*'un tendonuna katılmıştı.

**Tip IV**'e 2 (%7) adet ayakta rastlandı ve bu tipte *m. flexor hallucis longus* tendonundan ayrılan bir bağlantı ile *m. flexor digitorum longus* tendonuna katılırken *m. flexor digitorum longus* tendonundan ayrılan bağlantı *m. flexor hallucis longus* tendonuna karşılıklı olacak şekilde katılmıştı.

**Tip V**'e 4 (%13) adet ayakta rastlandı ve bu tipte *m. flexor hallucis longus* tendonundan ayrılan bağlantılar II. ve III. falankslara tutunurken *m. digitorum longus* tendonundan ayrılan bir bağlantı *m. flexor hallucis longus* tendonuna katılmıştı (Şekil-31).



Şekil-31 *Musculus flexor hallucis longus* ve *musculus flexor digitorum longus* tendonlarına ait varyasyonların yüzdesi



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsan bedeninin anatomik olarak kompleks bir bölümü olan ayağın, vücut ağırlığını taşımak ve yürüme, koşma gibi eylemlerde vücudu bir kaldıraç gibi ön tarafa itmek gibi iki önemli görevi vardır. Şayet ayak bir tek kemikten oluşmuş olsaydı bu iki görevi yerine getirebileceği düşünülse bile fonksiyonel bir elastikiyeti olmayacağı için engebeli yüzeylere uyum sağlayamayacak ve vücudun dengesini koruyamayacaktı. Bu nedenle 26 adet kemiğe ek olarak bu kemikleri birbirine bağlayan 33 adet eklem, bu eklemleri birbirine bağlayan ligamentler ve hareketi sağlayan özel yerleşimli kaslar sayesinde ayak kendisine özel biyomekanik özellikler kazanmıştır (28). Vücut ağırlığını desteklemede şok emicilik görevini üstlenen ve hareket esnasında salınımı sağlayan bir uzuv olan ayağı şekillendiren kemikler bu fonksiyonları kazanacak şekilde longitudinal ve transvers olarak dizilmiştir. Ayrıca kemiklerin bu dizilimi, belirgin konveksiteler oluşturacak şekilde dış tarafta ve iç tarafta bulunan iki adet longitudinal ve bir adet de transvers olan ayak arklarını oluşturmaktadır. Bu arklar, ayakta durma ve hareket anında yassılaşıp daha sonra tekrar konveksitelerini kazanacak şekilde eski hallerine dönen elastik bir yapısallık göstermektedir (29). Vücudun bütün yükünü yaşam boyu taşıyan ayaklarda bulunan bu dokuların hepsi sürekli bir gerilmenin etkisinde olduğu için gerek mesleki olarak gerekse sağlık durumuna göre bir takım rahatsızlıklara maruz kalmaktadır (30). Özellikle sporcularda en sık yaralanmaların ve ağrıların görüldüğü kemik, eklem ve tendon bakımından oldukça zengin olan ayak ve ayak bileğindeki sorunlara konvansiyonel yöntemler ile tanı konulması oldukça güçtür. Bu nedenle hastadan iyi bir anamnez alınmasının yanı sıra bölge anatomisinin iyi bilinmesi de son derece önemlidir (31). Spor yaralanmalarının %40'ını oluşturan ayak bileği yaralanmaları genellikle inversiyon tipi daha çok olmak üzere inversiyon ve eversiyon yaralanmaları oluşturmaktadır (32). Klinikte sıklıkla karşılaşılan bir diğer tablo ise medial arkta yük binme esnasında meydana gelen, pes valgus ve *pes planus* yani düz tabanlıktır (33). *Pes planus*'un varlığının veya derecesinin belirlenmesinde temel alınan unsur, değerlendirilmesi ve ölçülmesi hala tartışılan bir konudur. Ancak medial longitudinal ark yüksekliğinin radyolojik veya diğer yöntemlerle ölçülmesi bu konunun değerlendirilmesinde önem taşımaktadır (34).

Saltzman ve ark.'ın (35) 100 kişi üzerinde yaptıkları *arcus longitudinalis medialis pedis* (ark) yüksekliğinin antropometrik ve radyolojik ölçümlerinin karşılaştırmasında,

radyolojik ölçümler almış ve çalışma sonucunda ayak uzunluğunu  $189\pm 15$  mm, ark yüksekliğini  $47\pm 7$  mm bulmuştur.

Nilsson ve ark. (36) 254 yetişkin bireyin dâhil olduğu çalışmalarında, yere temas eden ayakta *tuberositas naviculare*'yi palpe edip işaretleyerek yere temas yüzeyinden bu noktaya kadar olan mesafenin ortalamasını  $4,6\pm 0,9$  cm olarak tespit etmişlerdir.

Yorulmaz ve ark.'ın (37) 1038 gönüllünün katıldığı çalışmalarında, gönüllülerin ayak kabımlarını çıkarttırarak yumuşak doku üzerinden aldıkları ölçümlerin sonucunda ayak uzunluğunu kadınlarda  $22,82\pm 1,94$ , erkeklerde  $25,86\pm 1,59$  cm, ayak genişliğini kadınlarda  $8,32\pm 1,03$  cm, erkeklerde  $9,81\pm 0,84$  cm, topuk genişliğini ise kadınlarda  $5,06\pm 0,68$ , erkeklerde  $5,65\pm 0,90$  cm olarak bulmuştur.

Yıldırım ve ark.'ın (38) 151 erkek gönüllünün katıldığı çalışmalarında yumuşak doku üzerinden aldıkları ölçümlerde, ayak uzunluğunu  $25,76\pm 1,36$  cm, ayak genişliğini  $9,97\pm 0,68$  cm olarak bulmuştur.

Çalışmamızda, deri ve cilt altı yağ dokusu kaldırıldıktan sonra ayak uzunluğu, ayak maksimum genişliği, ayak minimum genişliği ve ark yüksekliği ölçümlerine ait bulgular şöyledir; ayak uzunluğu  $23,42\pm 1,77$  cm, Yorulmaz ve ark.'ın (37) topuk genişliği tanımına uygun olan ayak minimum genişliği  $35,49\pm 3,84$  mm, Yorulmaz ve ark.'ı ile Yıldırım ve ark.'ın (37,38) ayak genişliği tanımına uygun olan ayak maksimum genişliği  $81,59\pm 7,59$  mm; ark yüksekliği ise  $49,56\pm 6,36$  mm olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki kadın örneklem sayısı az olduğu için kadın ve erkek olarak ayırım yapılmamıştır.

Yürüme, atlama, koşma ve benzeri yüksek ivmeli hareketlerin gerçekleştirilmesi esnasında vücut yükünü taşıyarak dağıtan kısım olan ayakta bu eylemler sırasında yapılabilecek her türlü zorlama travmatik patolojiler ortaya çıkarabilir. Bu nedenle eklem yaralanmaları arasında ayak bileği yaralanmaları ilk sırada yer almaktadır (39). Spor yaralanmalarının ise %15-20'sinin ayak bileğinde olduğu tahmin edilmektedir ve ayak bileği burkulmalarının %18'inin *lig. deltoideum* kaynaklı olduğu bildirilmektedir (40).

*Lig. deltoideum*'un önceki genel tanımlamaları *malleolus medialis*'den başlayıp *calcaneus*, *talus* ve *os naviculare*'de bittiği şekildeydi (41,42). Bu tanımlamaya uygun olan *lig. deltoideum*'un alt bölümlerini ise *pars tibiotalaris anterior*, *pars tibiotalaris posterior*, *pars tibionavicularis* ve *pars tibio calcanea* oluşturmaktaydı. (14,43). Sonraki nicel tanımlamalarda ise yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka şeklinde olduğu ve bu

iki tabakanın da birbirinden yağ dokusu ile ayrıldığı belirtilmektedir (42,44). Temel görevleri ayak bileğinin medial bölgesini sabitlemek, *talus*'un abduksiyonunu ve ayağın eversiyonunu sınırlamak olan *lig. deltoideum*'un yüzeysel ve derin olan iki tabakalı yapısı tamamen kabul görmektedir (45). Ancak literatürde farklı şekillerde sınıflandırılan *lig. deltoideum*'un bu tabakalarının alt bölümleri için ortak bir tanımlama yoktur (40,46). Bazı yazarlar iki katman halinde bulunan *lig. deltoideum*'u 5, bazıları 6 bölüm halinde tanımlarken bazıları ise 8 bölümde tanımlamaktadır (41,42,47).

Pankovich ve Shivaram (42) 16 ayak adet ayak bileği diseksiyonu sonunda yüzeysel katmanın alt bölümlerini; “tibionavicular ligament”, “tibioalcalneal ligament”, “superficial tibiotalaris ligament” olarak tanımlarken derin katmanın alt bölümlerini; “deep tibiotalaris anterior” ve “deep tibiotalaris posterior” olacak şekilde 5 alt bölüm halinde tanımlamışlardır.

Campbell ve ark.'ın (41) kadavralara ait 14 ayakta yapmış oldukları incelemenin sonucunda *lig. deltoideum*'un yüzeysel katmanının alt bölümlerini; “tibionavicular ligament”, “tibiospring ligament”, “tibioalcalneal ve superficial posterior tibiotalar ligament” olarak tanımlarken, derin katmanının alt bölümlerini; “deep anterior tibiotalar ligament”, “deep posterior tibiotalar ligament” şeklinde 6 alt bölüm olarak tanımlamıştır.

Panchani ve ark.'ın (47) 33 ayak bileğinde yapmış oldukları incelemenin sonucunda *lig. deltoideum*'un alt bölümlerini; “anterior tibiotalar ligament”, “tibionavicular ligament”, “tibioalcalneal ligament”, “tibiospring ligament”, “superficial posterior tibiotalar ligament”, “deep tibiotalar ligament”, bunlara ek olarak “deep tibioalcalneal ligament” ve “deep to sustentaculum tali ligament” şeklinde 8 bölüm olarak tanımlamıştır.

Çalışmamızda, yüzeysel katman disseke edilmemiş olup yüzeyde görünen ligamentlerin altında kalan derin katmana ulaşılmadığı için sadece yüzeyde görünen ligamentlerin morfolojileri incelenmiştir. Bu nedenle katmanların alt bölümlerine ait tanımlama ve sınıflandırma yapılamamıştır.

*Lig. deltoideum*'un genel şekli ile ilgili açıklamalarda üçgen, dikdörtgen, delta, trapezoid ve yelpaze görünümlü, şeklinde tanımlamalar yapılmaktadır (26,40,45).

Sepulveda ve ark.'ın (40) 27 alt ekstremitede yaptıkları incelemede *lig. deltoideum*'un genel görünümüne ait elde etmiş oldukları bulguları trapezoid, dikdörtgen ve üçgen olacak şekilde üç sınıfa ayırmış ve bu sınıflandırma sonucunda trapezoid görünümlü 19,

dikdörtgen görünümlü 5 ve üçgen görünümlü 3 adet *lig. deltoideum* tespit etmişlerdir. Trapezoid tipe ait kenar uzunluklarının ölçümlerini; üst kenar  $22,5 \pm 3,7$  mm, alt kenar  $48,4 \pm 8,9$  mm, ön kenar  $30,6 \pm 10,3$  mm ve arka kenar  $28,5 \pm 8,5$  mm, dikdörtgen tipe ait kenar uzunluklarının ölçümlerini; üst kenar  $22,7 \pm 6,9$  mm, alt kenar  $28,2 \pm 7,6$  mm, ön kenar  $21,00 \pm 7,2$  mm, arka kenar  $24,8 \pm 7,3$  mm; üçgen tipe ait kenar uzunluklarının ölçümlerini ise; alt kenar  $48,3 \pm 6,4$  mm, ön kenar  $37,00 \pm 10,6$  mm ve arka kenar  $37,8 \pm 3,9$  mm bulmuşlardır.

Apoorva ve ark.'ın (26) 60 adet alt ekstremitte üzerinde yapmış olduğu çalışmanın bulguları ise 43 adet trapezoid görünümlü, 12 adet dikdörtgen görünümlü ve 5 adet üçgen görünümlü *lig. deltoideum* şeklindedir. Trapezoid tipe ait kenar uzunluklarının ölçümlerini; üst kenar  $25,85 \pm 2,92$  mm, alt kenar  $48,49 \pm 5,4$  mm, ön kenar  $29,03 \pm 4,12$  mm, arka kenar  $29,12 \pm 5,2$  mm; dikdörtgen tipe ait kenar uzunluklarının ölçümlerini; üst kenar  $23,03 \pm 2,46$  mm, alt kenar  $27,79 \pm 8,08$  mm, ön kenar  $25,84 \pm 5,9$  mm, arka kenar  $26,42 \pm 5,08$  mm; üçgen tipe ait kenar uzunluklarının ölçümlerini ise; alt kenar  $49,92 \pm 2,86$  mm, ön kenar  $36,78 \pm 1,46$  mm,  $35,4 \pm 2,16$  mm olacak şekilde tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda, Tip I (trapezoid görünümlü)'e uygun 24 adet, Tip II (dikdörtgen görünümlü)'ye uygun 6 adet *lig. deltoideum* bulunurken üçgen görünümlü *lig. deltoideum*'e rastlanmamıştır. Trapezoid tipe ait kenar uzunluklarının ölçümleri; üst kenar  $37,15 \pm 15$  mm, alt kenar  $66,47 \pm 7,26$  mm, ön kenar  $34,84$  mm, arka kenar  $17,74 \pm 4,08$  mm, dikdörtgen tipe ait kenar uzunluklarının ölçümleri; üst kenar  $29,53 \pm 6,54$  mm, alt kenar  $34,28 \pm 6,87$  mm, ön kenar  $23,01 \pm 3,97$  mm ve arka kenar  $34,28 \pm 6,07$  mm olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda elde edilen bulgulardan, *lig. deltoideum*'un alt bölümlerine ait ölçümleri tartışacak benzer özellikte bir literatüre rastlanmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

İnsan ayağında yer alan kemiklerin oluşturmuş olduğu kemerler taş kemerlere benzer. Taş kemerlerdeki kilit taşları gibi ayak kemerlerini de koruyan elemanlar vardır ki bunların bir kısmını kaslar gibi aktif elemanlar oluştururken büyük bir bölümünü kemikler ve ligamentler oluşturur. Bu kemerlerden *arcus longitudinalis lateralis pedis* destek görevi görürken *arcus longitudinalis medialis pedis* dinamiklik ve esneklik görevini üstlenmiştir. *Arcus longitudinalis medialis pedis*'in korunmasında bir taraftan *os naviculare* diğer taraftan *sustentaculum tali* üzerine oturan *caput tali* kilit taşı görevi görür. Bu kemerin korunması için bu kemiklerin birbirine sıkıca bağlanması gerekir ki bu hususta en önemli

ligament *lig. calcaneonaviculare*'dir (27). *Calcaneus* ile *os naviculare* arasında yayılan *lig. calcaneonaviculare*'yi medialden *m. tibialis posterior*'un tendonu desteklerken, dıştan *m. flexor digitorum longus* tendonu ve *m. flexor hallucis longus* tendonu destekler (48, 49). Her ne kadar *arcus longitudinalis medialis pedis*'in korunmasında dinamik fonksiyona sahip olan *m. tibialis posterior* tendonunun hasarlanması *pes planus*'a sebep oluyorsa da arkın korunmasında statik görev üstlenen *lig. calcaneonaviculare*'nin de hasarlanması aynı klinik tablonun ortaya çıkmasına sebep olabilir (50). Birçok yazarın tanımlamasına göre *lig. calcaneonaviculare*, daha geniş olan "superomediale" ve dar olan "inferoplantar" olmak üzere iki fasikülden oluşmasına karşılık bazı yazarların tanımlamasına göre üçüncü bir ligament daha vardır (51-54).

Yıldırım ve ark.'ın (27) 20 yetişkine ait kadavrada incelemiş olduğu toplam 40 adet ayakta, *lig. calcaneonaviculare*'nin alt bölümlerini; dar bağlar içeren ligament (Tip I), *sustentaculum tali*'nin ön kenarına ilaveten tabandan da başlayan lifler geniş bağlar içeren ligament (Tip II) ve izole derin bağ demeti içeren ligament (Tip III) olmak üzere üç çeşit tipte tanımlamışlardır. Bu sınıflandırma içinde Tip I'e ait 6, Tip II'ye ait 30 ve Tip 3'e ait 4 ligament gözlemlemişler. *Sustentaculum tali*'nin ortalama genişliğini 2,2 cm bulurken *lig. calcaneonaviculare*'nin ortalama genişliğini 2,3 cm olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda, Tip I tanımına uygun dar bağlar içeren 13 adet *lig. calcaneonaviculare*'ye rastlanırken Tip II tanımına uygun geniş bağlar içeren 17 *lig. calcaneonaviculare* bulunmuştur. Eklemler dezartiküle edilmediğinden izole derin bağlar tespit edilememiştir. *Sustentaculum tali*'nin ortalama genişliği  $25,42 \pm 2,74$  mm bulunurken *lig. calcaneonaviculare*'nin superomedial bölümünün orta bölüm genişliğinin ortalaması  $21,99 \pm 4,26$  ve plantar bölümünün orta bölüm genişliği  $8,78 \pm 2,28$  mm olarak bulunmuştur.

Patil ve ark.'ın (50) 15 yetişkin kadavraya ait 30 ayakta yapmış oldukları çalışmanın sonucunda "superomediale", "inferoplantar" ve "medioplantar oblique (üçüncü ligament)" olmak üzere üç bağ bulmuşlardır. Superomedial ligament'in *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğini  $20,00 \pm 2,35$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliğini  $10,26 \pm 2,05$  mm, superomedial uzunluğunu  $42,51 \pm 3,93$  mm, inferolateral uzunluğunu  $33,44 \pm 3,34$  mm tespit etmişlerdir. Inferoplantar ligament'in *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğini  $5,21 \pm 0,53$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliğini  $3,39 \pm 0,39$  mm, medial uzunluğunu  $4,26 \pm 0,43$  mm, dış kenar uzunluğunu  $2,66 \pm 0,42$  mm hesaplamışlardır. medioplantar oblique ligament'in *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliğini  $8,14 \pm 0,56$  mm,

*os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliğini  $2,71\pm 0,39$  mm, medial uzunluğunu  $23,56\pm 2,15$  mm ve dış kenar uzunluğunu  $21,20\pm 1,42$  mm olarak bulmuşlardır.

Taniguchi ve ark.'ın (53) 48 ayakta yapmış olduğu incelemenin sonucunda superomedial calcaneonavicular ligament'in calcaneus'taki yapışma yüze genişliğinin ortalama değerini  $18,9\pm 3,1$  mm, *os naviculare*'ye tutunma yüzey genişliğinin ortalama değerini  $8,4\pm 2,3$  mm, orta bölüm genişliğini  $13,3\pm 2,4$  mm, uzunluğunun ortalama değerini  $33,5\pm 3,8$  mm tespit etmişlerdir. Inferior calcaneonavicular ligament'in calcaneus'taki tutunma yüzey genişliğinin ortalama değerini  $3,4\pm 0,8$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliğinin ortalama değerini  $4,4\pm 1,8$  mm, orta bölüm genişliğinin ortalama değerini  $4,1\pm 1,0$  mm hesaplamışlardır. Üçüncü ligament'in başlangıç kısmının genişliğinin ortalama değerini  $3,5\pm 1,3$  mm ve orta bölüm genişliğinin ortalama değerini  $3,5\pm 1,0$  mm olarak bulmuşlardır.

Hardy (55) ayak radyografileri üzerinde yapmış olduğu çalışmanın sonucunda *lig. calcaneonaviculare*'nin uzunluğunun ortalama değerini  $19,7$  mm olarak hesaplamıştır.

Çalışmamızda, superomedial ligament tanımlamasına uyan *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars superomediale*'sinin ortalama değerleri, *calcaneus*'taki tutunma yüzey genişliği  $27,43\pm 9,63$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $23,31\pm 5,67$  mm, orta bölüm genişliği  $21,99\pm 4,26$  mm, üst kenar uzunluğu  $30,07\pm 6,73$  mm, alt kenar uzunluğu  $20,71\pm 4,27$  mm ve orta hat uzunluğu  $21,45\pm 2,90$  mm; plantar ligament tanımına uyan *lig. calcaneonaviculare*'nin *pars plantare*'sinin *calcaneus*'taki yapışma yüzey genişliği  $7,80\pm 2,58$  mm, *os naviculare*'deki tutunma yüzey genişliği  $10,65\pm 2,93$  mm, orta bölüm genişliği  $8,78\pm 2,28$  mm, ön kenar uzunluğu  $22,17\pm 4,54$  mm, arka kenar uzunluğu  $23,23\pm 4,37$  mm ve orta hat uzunluğu  $23,40\pm 4,39$  mm olarak bulunmuştur.

*Arcus longitudinalis medialis pedis*'in korunmasında *lig. calcaneonaviculare* ile birlikte rol oynayan diğer elemanlar *lig. plantare longum* ve *lig. calcaneocuboideum plantare*'dir. *Lig. plantare longum*, *calcaneus* tabanının dış kenar ve iç kenarlarından başlayarak metatarsal kemiklerin tabanında sonlanır (56). *Lig. calcaneocuboideum plantare* ise *calcaneus*'un alt yüzünden başlayarak *os cuboideum*'un tabanına tutunur (57).

Melao ve ark.'ın (54) 10 ayakta yapmış olduğu incelemenin sonucunda *lig. calcaneocuboideum plantare*'ye ait ortalama değerleri, uzunluk  $21,0\pm 1,91$  mm, genişlik  $11,2\pm 0,83$  mm bulurken *lig. plantare longum*'a ait ortalama değerleri dış kenar uzunluğunu

61,4±4,40 mm, iç kenar uzunluğunu 38,9±2,06 mm ve genişliği 12,2±1,14 mm olacak şekilde tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda, *lig. plantare longum*'a ait ortalama değerler, genişlik 16,45±4,06 mm, dış kenar uzunluğu 56,86±13,29 mm, iç kenara ait uzunluk 55,67±13,30 mm; *lig. calcaneocuboideum* plantare'ye ait ortalama değerler uzunluk 29,16±6,29 mm ve genişlik 24,6±4,06 mm olarak bulunmuştur.

*M. flexor digitorum longus*, *m. flexor hallucis longus* ve *m. tibialis posterior*'un tendonları bacağın arka kompartimanının derin kaslarına aittir. Bu kaslardan *m. flexor hallucis longus*'un tendonu başparmağın distal falanksına tutunur. *M. flexor digitorum longus* tendonu dört distal sonlanma bölümü ile 2-5. parmakların distal falanklarına tutunur. *M. tibialis posterior* tendonu ise *os naviculare*, *ossa cuneiformia I-II* ve *ossa metatarsi II-IV* e tutunur (14-43).

*M. flexor digitorum longus* ile *m. flexor hallucis longus* tendonları arasında klasik anatomi kitaplarında bahsedilenlerin yanı sıra kompleks bir çeşitlilik bulunmaktadır (58, 59, 60,).

O'Sullivan ve ark.'ı (59), kadavralara ait 16 ayakta yapmış oldukları incelemenin sonucunda 3 modelli sınıflama yapmışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonunda; 11 ayakta *m. flexor hallucis longus* tendonundan *m. flexor digitorum longus* tendonuna bağlantı ile atlama (Model I), 2 ayakta *m. flexor digitorum longus* tendonundan *m. flexor hallucis longus* tendonuna bağlantı ile atlama (Model II) ve 3 ayakta her iki kasın tendonundan da karşılıklı olarak birbirine bağlantı ile atlama (Model III) bulmuşlardır.

La'Rue ve Anctil'in (61) 24 kadavra ayağında yapmış oldukları çalışmanın sonucunda; 10 ayakta *m. flexor hallucis longus* tendonundan *m. flexor digitorum longus* tendonuna bağlantı ile atlama (Tip I), 14 ayakta her iki kasın tendonundan da karşılıklı olarak birbirine bağlantı ile atlama (Tip II) tespit etmişlerdir.

Plaass ve ark.'ın (62) 60 adet kadavra ayağında yapmış olduğu çalışmanın sonucunda; 40 ayakta *m. flexor hallucis longus* tendonundan *m. flexor digitorum longus* tendonuna bağlantı ile atlama (Tip I), 2 ayakta *m. flexor digitorum longus* tendonundan *m. flexor hallucis longus* tendonuna bağlantı ile atlama (Tip II), 18 ayakta ise her iki kasın tendonundan da karşılıklı olarak birbirine bağlantı ile atlama (Tip III) bulmuşlardır.

Çalışmamızda, 10 adet ayakta *m. flexor hallucis longus* tendonundan *m. flexor digitorum longus* tendonuna bağlantı ile atlama, 4 ayakta *m. flexor digitorum longus* tendonundan *m. flexor hallucis longus* tendonuna bağlantı ile atlama, 2 ayakta her iki kasın tendonundan karşılıklı olarak birbirine bağlantı ile atlama tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar şöyledir;

1. Ayağa ait genel ölçümler ve ligamentlerin morfolojilerine ait ortalama değer ve standart sapma değerlerini gösteren tanımlayıcı istatistik bilgileri verilmiştir.
2. Sağ ve sol ayaklardan elde edilen bulgulara göre değişkenlerin iki taraf arasında anlamlı fark ( $p < 0,05$ ) göstermediği tespit edilmiştir.
3. Ligamentlerin ayaktan alınan ölçümlerle ve birbirleri ile olan ilişkileri korelasyon analizleri sonucunda değerlendirilmiş olup yüksek korelasyon gösteren değişkenler belirtilmiştir.
4. Cerrahi operasyonlar açısından ligamentlerin tutunma yüzey genişlikleri ve tutunma yüzeyleri arasındaki mesafenin hesaplanabilmesi için yüksek korelasyon gösteren değişkenler seçilerek 28 adet formül geliştirilmiştir.
5. Varyasyonlarının insidansını ortaya koymak ve bölgede gerçekleştirilecek olan cerrahi operasyonlar açısından *m. tibialis posterior* tendonlarına ait varyasyonların incelenmesi sonucunda, 24 ayakta tendonun *os naviculare*'de 6 ayakta ise *os cuneiforme mediale*'de sonlandığı bulunmuştur. Ayrıca 10 adet ayakta *m. flexor hallucis longus* tendonundan *m. flexor digitorum longus* tendonuna bir bağlantı ile atlama, 4 ayakta *m. flexor digitorum longus* tendonundan *m. flexor hallucis longus* tendonuna bir bağlantı ile atlama, 2 ayakta ise her iki kasın tendonundan da karşılıklı olarak birbirine bir bağlantı ile atlama tespit edilmiştir. Elde edilen varyasyon bulgularının tamamı erkeklere ait kadavra ayaklarında tespit edilmiş olup kadınlara ait ayaklarda kas tendonlarına ait varyasyon kaydedilmemiştir.
6. Kadın ve erkeklerden alınan örnekleme üretilen regresyon formüllerininin 12 tanesi kadın ve erkekler arasında anlamlı fark gösterirken, 12 tanesi normal dağılım



göstermekte ve 4 tanesi normal dağılım göstermemektedir. Ancak, regresyon formüllerinin sonunda verilen normal dağılım gösteren fakat kadın ve erkek grupları arasında anlamlı fark görülen P24' e ait örnek hesaplamamızın sonucunda çıkan değer ölçülen gerçek değere standart hatadan daha küçük oranda yaklaşmıştır.

Çalışmamıza ait sonuçların, çalışmaya dâhil edilen oluşumların normal anatomik yapılarının ve morfolojik özelliklerinin daha iyi bilinmesine, varyasyon insidanslarının saptanmasına katkı sağlayacağı ve bölgeye yapılacak cerrahi operasyonlara rehberlik edeceği kanaatindeyiz.



## 6. EKLER

Ek 1:

### 6.1. Etik Kurul Onayı

#### ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Ayak tabanı ve ayak bileği medial taraf ligamentlerinin morfolojik olarak incelenmesi
-----------------------	---

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu		
	AÇIK ADRESİ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası Kat.1 Görükle Kampüsü Nilüfer/ Bursa		
	TELEFON	0.224. 295 00 20		
	FAKS	0.224. 295 00 29		
	E-POSTA	uukaek@uludag.edu.tr		

BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.İlker M.Kafa			
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI	Arş.Gör.Serdar Babacan			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Retrospektif araştırma/ Kadavra Diseksiyonu			
	ARAŞTIRMANIN YAPILIŞ AMACI	Yüksek lisans tez çalışması			
	ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ/ SÜRESİ	01.10.2015 / 12 ay			
	GÖNÜLLÜ/DOSYA SAYISI	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Dili
		GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR İÇİN BAŞVURU FORMU	14.08.2015

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 14.08.2015
	ARAŞTIRICILAR İÇİN TAAHHÜTNAME FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 14.08.2015
	PROSPEKTİF ÖZELLİKLİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMA TAAHHÜTNAMESİ	<input type="checkbox"/>
	IKU klavuzunun okunduğuna dair taahhütname	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ ÖZET RAPORU	<input type="checkbox"/>
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/> Araştırma ilk başvuru ön yazısı (17.08.2015), kurul kararı, sorumlu araştırmacı özgeçmişi, araştırmacılar tarafından imzalanmış Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, literatür.	

Sayfa 1

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

<b>ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI</b>	Ayak tabanı ve ayak bileği medial taraf ligamentlerinin morfolojik olarak incelenmesi
------------------------------	---

<b>KARAR BİLGİLERİ</b>	<b>Karar No : 2015-16/ 6</b>	<b>Tarih : 01 Eylül 2015</b>
	<p>Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak tekrar değerlendirildi.</p> <p>1-Araştırmanın yapılmasının uygun olduğuna,</p> <p>2-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kuruluza iletilmesine,</p> <p>3-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine oybirliği ile karar verildi.</p>	

<b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>	
<b>ÇALIŞMA ESASI</b>	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
<b>BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI</b>	Prof.Dr.Mine Sibel GÜRÜN
<b>ÜYELER</b>	

Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Araştırma ile İlişki	Katılım*	İmza
Prof. Dr. Mine Sibel GÜRÜN Başkan	Farmakoloji	U.Ü.T.F. Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji AD	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	Görevli
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan Yardımcısı	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Necdet KARLI Üye	Nöroloji	U.Ü.T.F. Nöroloji AD.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Üye	Anesteziyoloji	U.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mehmet CANSEV Üye	Farmakoloji	U.Ü.T.F. Tıbbi Farmakoloji AD	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Doç.Dr.Alpaslan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	U.Ü.T.F. Halk Sağlığı AD.	E	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Pınar VURAL Üye	Psikiyatri	U.Ü.T.F. Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr.Tuna GÜLTEN Üye	Tıbbi Genetik	U.Ü.T.F. Tıbbi Genetik AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr.Çiğdem Mine YILMAZ Üye	Hukuk	U.Ü.Hukuk Fakültesi	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Yrd.Doç.Dr.Engin SAĞDİLEK Raportör	Biyofizik	U.Ü.T.F. Biyofizik AD.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr.Sezer ERER Üye	Tıp Tarihi ve Etik	U.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Uz.Dr.Serhat YALÇINKAYA Üye	Göğüs Cerrahisi	Bursa Yüksek İhtisas EAH Göğüs Cerrahisi Kliniği	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Kağan HUYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Ecz.Zeynep Gözde SÖZER Üye	Eczacı	U.Ü.SUAM	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Ahmet GÖREN Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbet Meslek	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

\* Toplantıda Bulunma

## 6.2. Kısaltmalar Dizini

A. : *Arteria*

Aa. : *Arteriae*

Art. : *Articulatio*

Artt. : *Articulationes*

D : Değişken

Lig. : *Ligamentum*

Ligg. : *Ligamenta*

N. : *Nervus*

Nn. : *Nervi*

R. : *Ramus*

Rr. : *Rami*

V. : *Vena*

Vv. : *Venae*

## 6.3. Şekiller Dizini

Şekil-No		Sayfa No
Şekil-1	: <i>Ossa pedis</i>	5
Şekil-2	: <i>Talus</i>	8
Şekil-3	: <i>Calcaneus</i>	10
Şekil-4	: <i>Os naviculare, os cuboideum ve ossa cuneiformia</i>	13
Şekil-5	: Ayak bileği iç taraf bağları	25
Şekil-6	: Ayak tabanı bağları	25
Şekil-7	: Kemikler arası eklemlerin kesitsel görüntüsü	26
Şekil-8	: Art. talocruralis ve art. subtalaris'in kesitsel görüntüsü	26
Şekil-9	: Ayak bileğinden geçen tendonlar	29
Şekil-10	: Ayak kasları	33
Şekil-11	: Ayak tabanı arterleri	36
Şekil-12	: Ayak tabanı sinirleri	38
Şekil-13	: İnsizyon hatları ve derinin kaldırılma aşamaları	41
Şekil-14	: Ayağa ait genel değişkenler	46
Şekil-15	: <i>Arcus longitudinalis medialis pedis</i> (Medial ark) yüksekliği	47
Şekil-16	: <i>Sustentaculum tali</i> genişliği	47
Şekil-17	: <i>Ligamentum deltoideum</i> 'un kenar uzunlukları ile ilgili değişkenler	48
Şekil-18	: <i>Ligamentum deltoideum - Pars tibiotalaris anterior</i> 'da ölçülen değişkenler	49
Şekil-19	: <i>Ligamentum deltoideum - Pars tibiovascularis</i> 'de ölçülen	50

	değişkenler	
Şekil-20	: <i>Ligamentum deltoideum - Pars tibiocalcanea</i> 'da ölçülen değişkenler	51
Şekil-21	: <i>Ligamentum deltoideum - Pars tibiotalaris posterior</i> 'da ölçülen değişkenler	52
Şekil-22	: <i>Ligamentum calcaneonaviculare – Pars superomediale</i> 'de ölçülen değişkenler	53
Şekil-23	: <i>Ligamentum calcaneonaviculare – Pars plantare</i> 'de ölçülen değişkenler	54
Şekil-24	: <i>Lig. plantare longum</i> 'de ölçülen değişkenler	55
Şekil-25	: <i>Ligamentum calcaneocuboideum plantare</i> 'de ölçülen değişkenler	56
Şekil-26	: <i>Musculus tibialis posterior</i> tendonunun distal tutunma yerlerinin sınıflandırması	57
Şekil-27	: <i>Musculus flexor hallucis longus</i> ve <i>musculus flexor digitorum longus</i> arasındaki ilişkinin sınıflandırılması	58
Şekil-28	: <i>Ligamentum deltoideum</i> 'un sınıflandırılmasına ait frekans verileri	60
Şekil-29	: <i>Ligamentum calcaneonaviculare</i> 'nin sınıflandırılmasına ait frekans verileri	66
Şekil-30	: <i>Musculus tibialis posterior</i> tendonun distal tutunma yerine ait varyasyon yüzdesi	96
Şekil-31	: <i>Musculus flexor hallucis longus</i> ve <i>musculus flexor digitorum longus</i> tendonlarına ait varyasyonların yüzdesi	97

## 6.4. Tablolar Dizini

Tablo-No		Sayfa No
Tablo-1	: Değişken numaraları ve açıklamaları	43
Tablo-2	: Ayaklara ait genel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri	59
Tablo-3	: <i>Ligamentum deltoideum</i> 'a ait Tip I sınıfının tanımlayıcı istatistikleri	61
Tablo-4	: <i>Ligamentum deltoideum</i> 'a ait Tip II sınıfının tanımlayıcı istatistikleri	61
Tablo-5	: <i>Ligamentum deltoideum</i> -Tip I sınıfına ait bölümlerinin tanımlayıcı istatistikleri	63
Tablo-6	: <i>Ligamentum deltoideum</i> -Tip II sınıfına ait bölümlerinin tanımlayıcı istatistikleri	65
Tablo-7	: <i>Ligamentum calcaneonaviculare</i> 'nin - Tip I sınıfına ait bölümlerinin tanımlayıcı istatistikleri	67
Tablo-8	: <i>Ligamentum calcaneonaviculare</i> 'nin -Tip II sınıfına ait bölümlerinin tanımlayıcı istatistikleri	68
Tablo-9	: <i>Ligamentum plantare longum</i> 'a ait tanımlayıcı istatistikler	69
Tablo-10	: <i>Ligamentum calcaneocuboideum plantare</i> 'ye ait tanımlayıcı istatistikler	69
Tablo-11	: Ayağa ait genel değişkenlerden normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri	71
Tablo-12	: Ayağa ait genel değişkenlerden normal dağılım göstermeyen grubun karşılaştırmalı istatistikleri	71
Tablo-13	: <i>Ligamentum deltoideum</i> değişkenlerinden normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri	72
Tablo-14	: <i>Ligamentum deltoideum</i> değişkenlerinden normal dağılım göstermeyen grupların karşılaştırmalı istatistikleri	73
Tablo-15	: <i>Ligamentum calcaneonaviculare</i> değişkenlerinden normal dağılım	74

	gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri	
Tablo-16	: <i>Ligamentum calcaneonaviculare</i> değişkenlerinden normal dağılım göstermeyen grupların karşılaştırmalı istatistikleri	75
Tablo-17	: <i>Ligamentum plantare longum</i> 'a ait normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri	75
Tablo-18	: <i>Ligamentum plantare longum</i> 'a ait normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri	76
Tablo-19	: <i>Ligamentum calcaneocuboideum plantare</i> 'ye ait normal dağılım gösteren grupların karşılaştırmalı istatistikleri	77
Tablo-20	: Değişkenlerin tahminin ölçümlerini hesaplamak için gerekli regresyon formülleri	91
Tablo-21	: Erkeklere ait ayaklardan alınan ölçümlerin sonuçlarına göre üretilen regresyon formülleri	94



## 7. KAYNAKLAR

1. ODAR İV. Anatomi ders kitabı, Cilt 1, 1. Baskı, Hacettepe Taş Yayıncılık, Ankara, sayfa 120-147, 1986.
2. SEVENCAN A, GÖKTÜRK E. Doğuştan çarpık ayakta patolojik anatomi ve kinematik. TOTBİD Dergisi, 14: 168–172, 2015.
3. KIRDEMİR V, ASLAN A. Ayak Bileği Bağ Yaralanmaları. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci. 3(39): 7-22, 2007.
4. CÖMERT A, UĞURLU M. Ayak bileğinin lateral yüzünün cerrahi anatomisi. TOTBİD Dergisi 10, (1): 53-60, 2011.
5. SADLER T.W. Langman's Medikal Embriyoloji, çev. BAŞAKLAR A.C. Palme Yayıncılık, Ankara, sayfa 175-179, 2005.
6. MOORE KL, PERSAUD TVN. Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi, çev. YILDIRIM M, OKAR İ, DALÇIK H. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul, sayfa 434-437, 2002.
7. MESUT R, YILDIRIM M. Diseksiyona Yönelik Topografik Anatomi-Ekstremiteler, 2. Cilt, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. İstanbul, sayfa 174, 1995.
8. ÇİMEN A. Anatomi, 4. baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, sayfa 64-68, 103-108, 1994.
9. GÖKMEN GÖVSA F. Sistemik Anatomi. İzmir Güven Kitabevi, İzmir, sayfa 80-89, 117-132, 217-222, 2003.
10. TURGUT HB, HATİPOĞLU ES, DOĞRUYOL Ş. Hareket Sistemi Anatomisi. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, sayfa 81-87, 1998.
11. ARINCI K, ELHAN A. Anatomi, Cilt 1, 4. Baskı, Güneş Kitabevi, Ankara, sayfa 26-218, 2005.
12. KURAN O. Sistemik Anatomi. Filiz Kitabevi, İstanbul, sayfa 82-86, 1983.
13. SARSILMAZ M. İnsan Anatomisi-Klinik Bilgiler Eşliğinde Sistemik Anlatımlı. Akademi Basın ve Yayıncılık, İstanbul, sayfa 49-50, 102-103, 2014.
14. OZAN H. Anatomi. Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara, sayfa 24-26, 2004.
15. NETTER FH. The Netter Collection of Medical Illustrations, cilt 8-Kas İskelet Sistemi, Kısım I- Anatomi, Fizyoloji ve Metabolik Bozukluklar, çev. ed. ARASIL T, KAYALAR AK G. Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, sayfa 118, 2009.

16. ARINCI K, ELHAN A. Eklemler (Arthrologia). Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, sayfa 129-130,135, 1985.
17. MOORE KL, DALLEY AF, AGUR AMR. Kliniğe Yönelik Anatomi, çev.ed. ŞAHİNOĞLU K. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, sayfa 522-532, 2014.
18. ROMANES GJ. Cunningham's Manual of Practical Anatomy, 15th edition, Mass Publishing, Egypt, page 229, 1997.
19. ZEREN Z. Sistematik İnsan Anatomisi. Sermet Matbaası, İstanbul, sayfa 107-154, 1971
20. ARINCI K, ELHAN A. Kaslar (Myologia), 2. baskı, Murat Kitabevi Yayınları, Ankara, sayfa 143-149, 1990.
21. DERE F. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı, cilt 1, 5. baskı, Adana Nobel Tıp Kitabevi, Adana, sayfa 379-381, 1999.
22. NOYAN F. Anatomide Disseksiyon. Sermet Matbaası, İstanbul, sayfa 428-448, 1975.
23. ROHEN JW, YOKOCHI C, LUTJEN-DRECOLL E. İnsan Anatomisi Fotoğraflı Disseksiyon Atlası, çev. AKKIN SM. Deomed, 6. baskıdan 1. Türkçe Çeviri, İstanbul, sayfa 496-502, 2009.
24. YILDIRIM M. Yetişkin Türk Kadın ve Erkeklerinde Ayak (Pes) Ölçüleri. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, cilt 3, sayı 2, sayfa 45-58, 1986.
25. MAHATO NK. Morphology of Sustentaculum Tali: Biomechanical Importance and Correlation With Angular Dimensions of the Talus. The Food 21: 179-183, 2011.
26. APOOROVA D, LALITHA C, PATIL G. Deltoid Ligament Study in Terms of the Shape and Size. International Journal of Science and Research, 3;11, 322-327, 2014.
27. YILDIRIM M, YILDIZ Z, KAHRAMAN G, PEŞTEMALCI T, VURAL F. Plantar Kalkaneonavikuler Bağ (Spring Ligament), Tipleri ve Boyutları. Acta Orthop Traumatol Turc. 30, 80-81, 1996.
28. GÜLÇİMEN B, ÜLKÜ S. İnsan Ayağının Biyomekaniğinin İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 13, Sayı 2, 27-33, 2008.
29. DOĞAN A, ÜZÜMCÜGİL O, ZORER G, YALÇINKAYA M. Çocuk Ayak Radyografisinin Değerlendirilmesi ve Sık Görülen Konjenital Ayak Deformitelerinin Radyografik Özellikleri. TOTBYİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi, Cilt 6 Sayı 3-4, 77-87, 2007.

30. GÜLÇİMEN B, ÖZCAN R, ÜLKÜ S. İnsan Ayağı Biyomekaniğinin Sonlu Elemanlar Yöntemiyle İncelenmesi. Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 8, No: 4, 1-10, 2011.
31. EKİNCİ Ş, TEKİN L. Mekanik Nedenli Ayak ve Ayak Bilek Ağrıları. TAF Prev Med Bull, 10(3): 339-342, 2011.
32. YETKİN H, KANATLI U. Ayak Bileği Bağ Yaralanmaları. Acta Orthop Traumatol Turc, 36 Suppl 1:9-20, 2002.
33. ŞENARAN H. Çocuklarda Pes Planus Tanımı, Doğal Seyri ve Tedavi Seçenekleri. TOTBYİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi, Cilt: 5 Sayı: 1-2, 27-33, 2006.
34. YALÇIN N, ESEN E, KANATLI U, YETKİN H. Medial longitudinal arkın değerlendirilmesi: Dinamik plantar basınç ölçüm sistemi ile radyografik yöntemlerin karşılaştırılması. Acta Orthop Traumatol Turc 44(3): 241-245, 2010.
35. SALTZMAN CL, NAWOCZENSKI DA. Measurement of the Medial Longitudinal Arch. Arch Phys Med Rehabil Vol 76, 45-49, 1995.
36. NILSSON MK, FRIIS R, MICHAELSEN MS, JAKOBSEN PA, NIELSEN RO. Classification of the height and flexibility of the medial longitudinal arch of the foot. Journal of Foot and Ankle Research, 5:3, 1-9, 2012.
37. YORULMAZ F, TURUT M, TAŞKINALP O, AKTAŞ N, KUTOĞLU T. Yetişkin 1038 Türk İnsanında Bazı Ayak Ölçüleri ve Ayak Parmak Formülü. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 12 (1,2,3), 61-63, 1995.
38. YILDIRIM M, TAŞKINALP O, KAHRAMAN G. Yetişkin Türk Erkeklerinde Boy ile Bazı El ve Ayak Ölçüleri Arasında Somatometrik İlişkiler. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 5 (1): 75-81, 1998.
39. KAYA M, YAVUZ OY, TOPALOĞLU ŞEŞ, ÇANKAL F, KÖKSAL A. Ayak bileği lateral kollateral ligaman patolojilerinin tanısında ve tedavinin yönlendirilmesinde konvansiyonel manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) yeri. Çağdaş Tıp Dergisi, 5(2): 116-122, 2015.
40. SEPULVEDA PR, CAPURRO BB, MORENO TR, GIESEN FL, IRARRA MC, SILVA DP, TELIAS NA. The Morphometric Study and Anatomical Variations of the Medial Ligament of the Talocrural Joint. Int. J. Morphol. 30 (1): 162-169, 2012.
41. CAMPBELL KJ, MICHALSKI MP, KATHARINA JW, GOLDSMITH MT, WIJICKS CA, LAPRADE RF, CLANTON TO. The Ligament Anatomy of the Deltoid Complex of the Ankle: A Qualitative and Quantitative Anatomical Study. J Bone Joint Surg Am. 96; e62 (1-10), 2014.

42. PANKOVICH AM, SIVARAM MS. Anatomical Basis of Variability in Injuries of the Medial Malleolus and the Deltoid Ligament. *Acta orthop. scand.* 50, 217-223, 1979.
43. DAUBER W. Feneis'in Sistematik Resimli Anatomi Sözlüğü, çev. YILDIRIM M, MARUR T., Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, sayfa 90-91, 2007.
44. HADDAD SL, DEDHIA S, REN Y, ROTSTEIN J, ZHANG LQ, GLENWIEV IL. Deltoid Ligament Reconstruction: A Novel Technique with Biomechanical Analysis. *Foot & Ankle International* Vol. 31, 639-651, 2010.
45. GALONO P, VEGA J, DE LEEUW PAJ, MALAGELADA F, MANZANARES MC, GOTZENS V, VAN DIJK CN. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18: 557–569, 2010.
46. SAVAGE-ELLIOT I, MURAWSKI CD, SMYTH NA, GOLANO P, KENNEDY JG. The deltoid ligament: an in-depth review of anatomy, function and treatment strategies. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 21: 1316-1327, 2013.
47. PANCHANI PN, CHAPPEL TM, MOORE GD, TUBBS RS, SHOJA MM, LOUKAS M, KOZLOWSKI PB, KHAN KH, DILANDRO AC, D'ANTONI V. Anatomic Study of the Deltoid Ligament of the Ankle. *Foot & Ankle International*, 1-6, 2014.
48. BORTON DC, SAXBY TS. Tear of The Plantar Calcaneonavicular (Spring) Ligament Causing Flatfoot. *J Bone Joint Surg [Br]*; 79-B: 641-3, 1997.
49. PALMANOVICH E, SHABAT S, BRIN YS, FELDMAN V, KISH B, NYSKA M. Anatomic Reconstruction Technique for a Plantar Calcaneonavicular (Spring) Ligament Tear. *The Journal of Foot & Ankle Surgery* 54, 1124–1126, 2015.
50. PATIL V, EBRAHEIM N, FROGAMENI A, LIU J. Morphometric Dimensions of the Calcaneonavicular (Spring) Ligament. *Foot & Ankle International*, Vol 8, No 8, 927-932, 2007.
51. POSTAN D, CARABELLI GS, POITEVIN LA. Spring ligament and Sustentaculum Tali Anatomical Variations: Anatomical Research Oriented to Acquired Flat Foot Study. *The Foot and Ankle Online Journal*, Vol.4, No.9, 2011.
52. DAWIS WH, SOBEL M, DICARLO EF. Gross, histological and microvascular anatomy and biomechanical testing of the spring ligament complex. *Foot Ankle Int.* 17;95-102, 1996.
53. TANIGUCHI A, TANAKA Y, TAKAKURA Y, KADONO K, MAEDA M, YAMAMOTO H. Anatomy of the Spring Ligament, *The Journal of Bone & Joint Surgery*. vol.85-A, No.11, 2174-2178, 2003.

54. MELAO L, CANELLA C, WEBER M, NEGRAO P, DEBRA T, RESNICK D. Ligaments of the Transverse Tarsal Joint Complex: MRI-Anatomic Correlation in Cadavers. *AJR*:193, 662-671, 2009.
55. HARDY RH. Observations on the Structure and Properties of the Plantar Calcaneo-navicular ligament in Man. *Journal of Anatomy*, Vol.85, Part 2, 135-139, 1951.
56. DINUCCI KR, CHRISTENSEN JC, DINUCCI KA. Biomechanical Consequences of lateral Column Lengthening of the Calcaneus: Part I. Long Plantar Ligament Strain. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*, Vol.43, No 1, 10-15, 2004.
57. BONNEL F, TEISSIER P, COLOMBIER JA, TOULLEC E, ASSI C. Biometry of the calcaneocuboid joint: Biomechanical implications. *Foot & Ankle Surgery* 19: 70-75, 2013.
58. PICHLER W, TESCH NP, GRECHENIG W, TANZER K, GRASSLOBER M. Anatomical variations of the flexor hallucis longus muscle and the consequences for tendon transfer. A cadaver study. *Surg Radiol Anat*, 27: 227–231, 2005.
59. O'SULLIVAN E, CARAEE-NNADI R, GREENSLADE J, BOWYER G. Clinical Significance of Variations in the Interconnections Between Flexor Digitorum Longus and Flexor Hallucis Longus in the Region of the Knot of Henry. *Clinical Anatomy* 18: 121–125, 2005.
60. YAGAIN VK, DAVE MR, ANADKAT S. Significance of variations in the interconnection between flexor digitorum longus and flexor hallucis longus of the lower limb, *International Journal of Anatomical Variations*. 5: 90–92, 2005.
61. LA'RUE B, ANCTIL E. Distal Anatomical Relationship of the Flexor Hallucis Longus and Flexor Digitorum Longus Tendons. *Foot & Ankle International*/Vol. 27, No. 7/July 2006.
62. PLAASS C, ABUHARBID G, WAIZY H, OCHS M, COLSMAN-STUKENBORG C, SCHMEIDL A. Anatomical Variations of the Flexor Hallucis Longus and Flexor Digitorum Longus in the Chiasma Plantare. *Foot & Ankle International* XX(X) 1–8, 2013.

## 8. TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince desteğini esirgemeyen ve yol gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. İlker Mustafa KAFA'ya, akademik bilgi birikimini ve deneyimlerini paylaşarak akademik gelişimime her konuda katkı sağlayan Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı ailesinde bulunan tüm saygıdeğer hocalarıma, Tıp Eğitimi Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Nedim Şimşek CANKUR'a, tezimin her aşamasında manevi desteğini esirgemeyen Sağ. Tek. Hüseyin UZABACI'ya, Araş. Gör. Ender UZABACI'ya, Dr. Yunus ŞENGÜN'e, deneyimlerini paylaşan ve akademik gelişimime katkı sağlayan Dr. N. Deniz TİHAN'a, birlikte görev yapmış olduğum asistan arkadaşlarıma, Anatomi Anabilim Dalı çalışanlarına ve hayatımın her anında yanımda olup desteğini esirgemeyen sevgili aileme teşekkürü borç bilirim.

## 9. ÖZGEÇMİŞ

20.02.1980 tarihinde Adana/Kozan'da doğdum. İlk ve orta öğretimimi Adana'da tamamladıktan sonra 1998 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne yerleştim ve 2003 yılında mezun oldum. 2004 yılında Çukurova Üniversitesi'nde Biyoloji Alan Öğretmenliği alanında Tezsiz Yüksek Lisansımı tamamladım. 2005 yılında askerliğimi Ankara 28. Mekanize Piyade Tugayı (Barış Gücü)'da yaptım. Askerliğin ardından Adana'da özel bir kurumda Biyoloji öğretmeni olarak çalışmaya başladım. 2008 yılında yeniden üniversite sınavına girerek Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümüne yerleştim ve 2010 yılında mezun oldum. 2012 yılında Yalova Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'nda Programcı (Yazılımcı) olarak çalışmaya başladım. 2013-2014 güz döneminde Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne başvurarak Tıp/Anatomi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimime başladım. 2013 Aralık ayında ÖYP kapsamında Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'na atandım ve 20.02.2014 tarihinde göreve başladım. Lisansüstü eğitimimi tamamlamak üzere Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne 35. Madde kapsamında görevlendirildim ve halen araştırma görevlisi olarak görevime devam etmekteyim.