



T.C.
MERSİN ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**MUSCULUS TIBIALIS POSTERIOR'UN TENDONLARININ
MORFOMETRİK ANALİZİ VE ÇEVRE YAPILAR İLE İLİŞKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

TURAN KOÇ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

MERSİN
OCAK-2023

ÖZET

MUSCULUS TIBIALIS POSTERIOR'UN TENDONLARININ MORFOMETRİK ANALİZİ VE ÇEVRE YAPILAR İLE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Pes planus (Düz Tabanlık), ayak kubbesinin çökmesiyle beraber yürüme, koşma gibi günlük aktivitelerin yerine getirilmesini zorlaştıran yaygın olarak görülen bir deformitedir. Bahsedilen fonksiyonların düzgün bir şekilde gerçekleştirilmesi kemik, eklem ve kasların bir bütün olarak çalışmasına ve anatomik olarak sağlıklı olmasına bağlıdır. M. tibialis posterior ayak kubbesinin stabilizasyonunu sağlayan esas kasdır ve disfonksiyonu edinilmiş pes planus'un esas nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Kasın, ayağın plantar yüzündeki tendon dağılım paterninin varyasyonları, morfometrisi ve ayak kubbesi ile ilişkisi tam olarak bilinmemektedir. Kubbenin oluşumuna katılan os naviculare'nin mediale taşan bölümünün morfometrisinin bu yapıyla ilişkisi bilinmemektedir. Bu çalışmada, ayak kubbesi, m. tibialis posterior'un tendonları ve tuberositas osis navicularis'in mediale taşan bölümü arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması amaçlandı.

Çalışmamızda 34 adet (15 kadın, 19 erkek) kadavra ayağının dorsal ve plantar yüzlerinde diseksiyonlar gerçekleştirildi. Ana ve aksesuar tendonların tüm yapışma yerleri ve bağlantıları değerlendirilip tiplendirme yapıldı. Tüm tendonlara ve medial çıkıntıya ait morfometrik ölçümler gerçekleştirildi. Ayak kubbesini değerlendirebilmek için naviküler indeks ile I. Metatarsal-Calcaeus açısı kullanılarak pes planus gruplandırılması yapıldı ve gruplar arası parametreler değerlendirildi.

Tüm ayaklarda, tibialis posterior'un aksesuar tendonlarının calcaneus, os naviculare, os cuneiforme medialis ve lateralis, os cuboideum ve IV. metatarsal kemikte ve farklı kombinasyonlar ile diğer kemiklerde sonlandığı bulundu. Ayrıca, ayakların %73'ünde aksesuar tendonlar ile m. fleksor hallucis brevis'in, m. adductor hallucis'in ve m. peroneus longus'un tendonları arasında bağlantılar tespit edildi. Tüm ayaklarda, kemik çıkıntının mediale taşıdığı ve ana tendonda herhangi bir kesinti oluşturmadığı sonucuna varıldı. Belirlenen kriterlere göre oluşturan düz ve diğer tabanlar arasında tendon tipleri, kas bağlantıları veya aksesuar tendon bulunma sayıları ve mediale taşan bölümünün morfometrisi açısından anlamlı bir fark tespit edilmedi. Ancak, IV. metatarsal kemiğe tutunan tendonun kesit alanı ve kalınlığının düztaban gruplarında daha fazla olduğu bulundu.

Hem tibialis posterior tendonu hem de tuberositas naviculare'nin mediale taşan kısmının morfometrisi ile ilgili verilerin literatüre önemli anatomik bilgi sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Posterior Tibial Tendon; Düz Tabanlık; Morfometri; Kadavra

ABSTRACT

MORPOMETRIC ANALYSIS of POSTERIOR TIBIAL TENDONS and EVALUATION of THEIR RELATIONSHIP WITH ENVIRONMENTAL STRUCTURES

Pes planus (Flat Foot) is a common deformity with the collapse of the arch of the foot, which makes it difficult to perform daily activities such as walking and running. The success of the performance of the mentioned functions depends on the function of bones, joints and muscles as a whole and anatomically being healthy. The tibialis posterior is the main muscle that stabilizes the arch of the foot, and its dysfunction is considered one of the main causes of acquired pes planus. Variations of the tendon distribution pattern of the muscle on the plantar surface of the foot, its morphometry and relationship with the arch has not been fully clarified. The relationship of the morphometry of the medial protrusion of navicular bone, (which is a part of the arch,) with arch structure is unknown. In this study, it was aimed to reveal the relations of the arch with the tendons of the posterior tibial and the medially extending part of the tuberosity of navicular bone.

Dissections of this study are performed on the dorsal and plantar aspects of 34 cadaver feet (15 female, 19 male). All attachment sites and connections of the main and accessory tendons are evaluated and classified. Morphometric measurements of medial prominence and all tendons are performed. In order to evaluate the arch of the foot, the status of pes planus is grouped using the navicular index and the I. Metatarsal-Calcaneus angle, and the parameters between the groups evaluated.

It is found that tendons of posterior tibial were attaching to calcaneus, navicula, medial and lateral cuneiform, cuboid and IV. metatarsal in all feet and to the other bones with different combinations. In addition, 73% of the feet, connections were found with short flexor hallucis, adductor hallucis and long peroneus muscles. It is concluded that the bony prominence was exceeding the medial line and did not cause any interruption in the main tendon in all feet. No significant difference is found between the flat and other soles that were determined according to the classification criteria in terms of tendon types, number of muscle attachments, accessory tendons, and the morphometry of the medially exceeding bony prominence. However, it is found that the cross-sectional area and thickness of the tendon attached to the IV. metatarsal bone were higher in the flat foot groups.

We believe that the data on the morphometry of posterior tibial tendon and medially exceeding part of the tuberosity of navicular bone will provide crucial anatomical information to the literature.

Keywords: Posterior Tibial Tendon; Flat Foot; Morphometry; Cadaver

1. GİRİŞ

Ayak ve ayak bileği dengede kalma, yürüme, koşma, tek veya çift ayak üzerinde durma, zıplama ve çömelme gibi pek çok fonksiyonun yerine getirilmesinde aktif rol oynamaktadır [1-3]. Literatürde yapılan çalışmalarda, ayağın yapısı, morfolojisi ve antropometrisinin ayak ve ayak bileğinin biyomekanik özellikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir [4]. Ayak iskeletinde kemiklerin oluşturmuş olduğu üç adet ark (transvers, medial-MLA ve lateral) ayak kubbesini oluşturur. Ayak kubbesini kaslar aktif olarak korurken, ligamentler ise pasif olarak destek sağlamaktadır [5, 6]. Özellikle MLA, ayak yapısına elastikiyet kazandırarak yük taşıma sırasında oluşan kuvvetin dağılmasına katkı sağlamaktadır. Pes kavus (yüksek taban) ve pes planus (düz taban) (PP) gibi spesifik olarak MLA'dan kaynaklanan deformiteler, alt ekstremitte eklem ve kaslarının fonksiyonlarını etkileyebilmektedir [7]. Ortaya çıkan bozukluklar edinilmiş veya yapısal nedenlerle ortaya çıkabilmektedir [8-10].

Arkı aktif olarak destekleyen en önemli yapının M. tibialis posterior (TP) olduğu bilinmektedir. TP, bacağın arka kompartımanında yer almaktadır ve tibia ve fibulanın arka yüzü üst kısmı ile membrana interossea'dan başlayıp malleolus medialis'in arkasına doğru uzanarak ayak tabanına ulaşmaktadır [5, 6]. TP'nin ana tendonu (TPat) tarsal tünelden dirsek şeklinde bir açılanma ile os naviculare'nin (NVk) tuberositas osis navicularis'ine (TNV) doğru döner ve esas olarak buraya tutunduktan sonra os cuneiforme medialis'e (CMk) yapışarak sonlanır [5, 6]. Literatürde, TPat bir ya da birden fazla tendona ayrılarak II.-IV. metatarsal kemiklerin (MTk) basisleri, os cuneiforme intermedius (Clk) ve laterale (CLk), os cuboideum'a (CBk) ve diğer tarsal kemiklere yapışarak sonlanmaktadır [6, 11]. TP ayağa inversiyon ve bir miktarda plantar fleksiyon yaptırmasının yanı sıra yürüyüş esnasında önemli bir role sahiptir [12]. Özellikle, tek ayak üzerinde durmada etkin olması ve MLA'nın dinamik bir stabilizatörü olarak bilinmektedir [12, 13]. Son yıllarda, özellikle profesyonel olmayan sporcular tarafından artan fiziksel aktiviteler sonrasında TP tendon disfonksiyonunda (TPTD) artış gözlemlendiği bildirilmektedir. TPTD tendonların iltihaplanması veya ruptüründen dolayı gelişen ayak ve ayak bileği ile ilgili en yaygın bozuklukların başında gelmektedir [14, 15]. Gelişen bu durumlar sonrası TP'nin ayak kemeri (özellikle MLA) için stabilizasyonu sağlayamaması nedeniyle PP'nin gelişmesi ile sonuçlanabildiği bildirilmiştir [16, 17]. Literatürde, TPTD'nin orta ve ileri yaştaki özellikle kadınları erkeklerden daha sık etkileyen karmaşık, ağrılı ve ilerleyici bir bozukluk olduğu belirtilmiştir [15]. TPTD'nin hem cerrahi yöntemle hem de cerrahi girişim olmadan tedavi edilebildiği ve bu durumun hastalığın evresine bağlı olduğu bildirilmiştir [18].

MLA ile ilgili değerlendirme yapıldığında, NVk çevresinde veya TP tendonunun içerisinde oldukça sık rastlanan aksesuar naviküler kemik'lerin (ANVk) yer aldığı bildirilmektedir [Lee 2020]. ANVk'nin anatomik olarak üç tipten (kendi içinde de alt tipleri bulunabilir) oluştuğu bildirilmekle [19-22] beraber özellikle, Tip 3 cornuate görünüm durumunda (ANVk ile NVk

arasında füzyonun ilerlemesi sonucu oluşmaktadır) ayağın medialinden taşan bir görünüm oluşturduğu ve asemptomatik olduğu bildirilmiştir [19]. ANVk varlığı hem çocuklarda hem de yetişkinlerde PP ile ilişkilendirilmektedir [23-32]. ANVk ile NVk arasındaki eklem hasarı ile TPat'nin inflamasyonu ve TPTD'nin gelişmesi ve MLA'nın anatomisinin bozulması ile sonuçlandığı bildirilmiştir [30-32]. Ancak bazı araştırmacılar ise bahsedilen aksesuar kemik ile PP arasında doğrudan bir ilişki bulamadıklarını bildirmiştir [33, 34].

Yakın zaman kadarki literatürde, TP'nin aksesuar tendon/larının (TPACT) yapışma yerlerinin sınıflandırılmasını değerlendiren çalışma sayısı oldukça sınırlıdır [15, 35, 36]. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde TPACT'lerin oldukça varyatif yapışma yeri, paterni ve sayısı gibi bir tabloya sahip olduğu tespit edilmiştir (15, 36). Bir önceki paragrafta bahsettiğimiz TPTD, PP ve MLA durumu ile tendon varyasyonları açısından değerlendirme yapan bir çalışmaya rastlanmadı. Özellikle, NVk'nin mediale taşan bölümünün morfolojisi ile MLA arasındaki ilişkiyi kantitatif değerlendiren bir çalışmaya rastlanmadı. Konunun araştırılması için bölgenin özellikle diseksiyon çalışmaları ile aydınlatılması ve cerrahiye katacağı anatomik bilgi yadsınamaz ölçüde önem arz etmektedir.

Özetle aşağıdaki sorular bu tezin ana konseptini oluşturmaktadır;

- 1) TP tendon yapışma yerlerinin varyasyonları ayak kubbesinin yüksekliğini hangi yönde değiştirir?
- 2) TP'nin özellikle NVk'ye yapışan bölümünün morfometrisi (genişlik, kalınlık ve kesit alanı) ayak kubbesinin yüksekliğini hangi yönde değiştirir?
- 3) TNVm'nin morfometrisi (genişliği, anteroposterior uzunluğu ve inferiora taşan yüksekliği) ayak kubbesinin yüksekliğini hangi yönde değiştirir?

Konuya katkı sağlamak amacıyla 34 kadavra ayağında, yukarıda hazırlanan hipotezler ışığında MLA ile TPACT'lerin ve MLA ile NVk'nin morfolojisi arasındaki ilişkiyi değerlendirdik ve bulduğumuz cevapların, bölgedeki cerrahi prosedürler açısından klinisyenlere fayda sağlayacağı kanaatindeyiz.

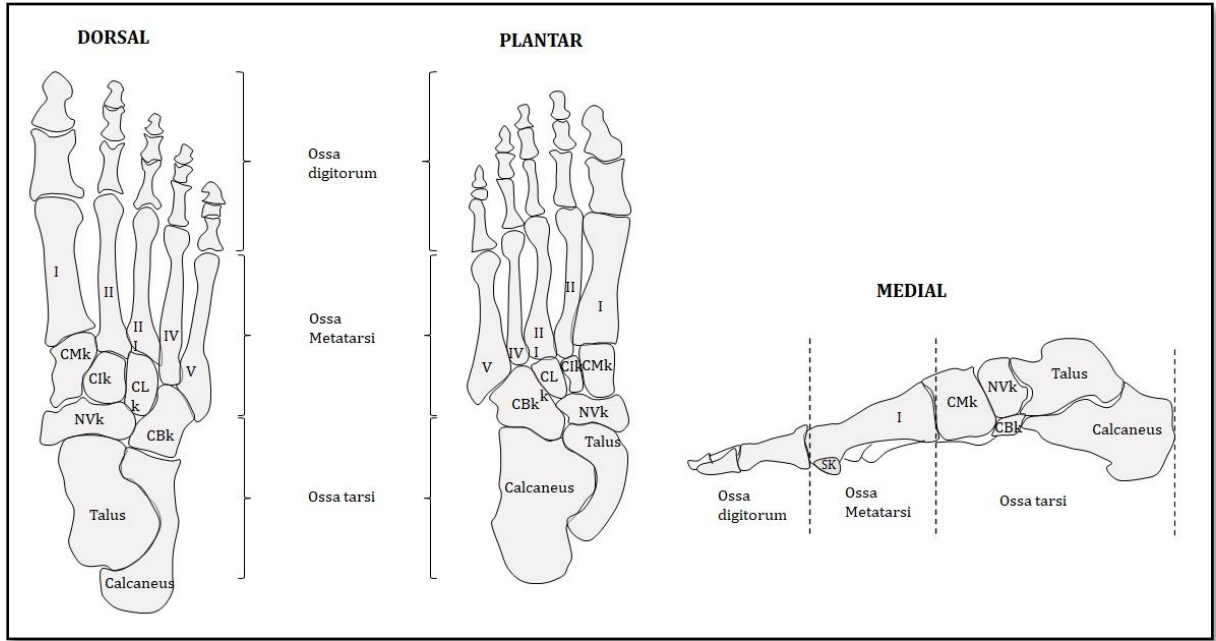
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

Ayak ve ayak bileği, kemik ve eklemlerinin oluşturmuş olduğu yapı kompleksi, vücudun ağırlık değişimlerinin dengelenmesini, ekstra kas kuvveti ve aktivitesi olmadan enerjinin idareli kullanılmasını ve stabilizasyonunu sağlamaktadır [37]. Bu iskelet yapı, stabilizasyonun yansıra, dinamik durumda yürüme fonksiyonunun gerçekleştirilmesinde de itici bir kaldıraç görevi görür.

2.1.1. Ayak Kemikleri

Vücudun yükünü taşıyan, yürüme, koşma ve ayakta durma gibi temel fonksiyonların gerçekleşmesinde rol oynayan ayak iskeleti; talus (Tk), calcaneus (Ck), os navicularis (NVk), os cuboideum (CBk), os cuneiforme laterale (CLk), mediale (CMk) ve intermedius (CIk) olmak üzere 7 adet tarsal, 5 adet metatarsal (MTk) ve 14 adet phalanx (Pk)'dan oluşan, toplam 26 kemik ve bu kemiklerin oluşturmuş olduğu 33 eklemin oluşturduğu bir komplekstir [3, 5, 6, 38] (Şekil 2.1).

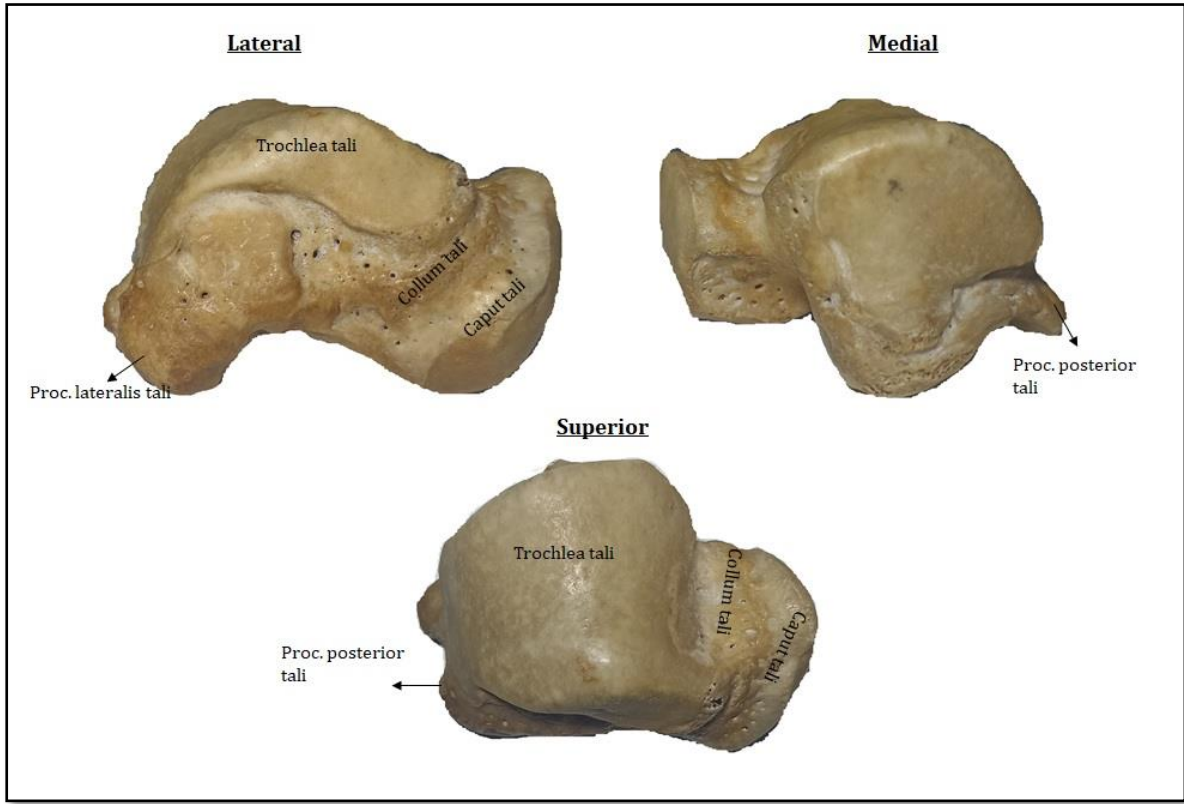


Şekil 2.1. Ayak kemikleri şematik çizim.

2.1.1.1. Talus

Elastik bir kavis oluşturan ayağın tepesinde bulunur ve Ck'nin üzerine yerleşerek eklem oluşturur (Şekil 2.1). Ck'den sonra ikinci büyük kemiktir [39]. Bunun yanı sıra Tk'nin medial yüzü tibianın distalinde bulunan malleolus medialis'i (MM), lateralde ise fibulanın malleolus lateralis ve anteriomedialde NVk ile eklem yaparak bacak ile ayağın bağlantısı sağlanmış olur. Corpus, collum ve caput tali olmak üzere üç bölümden oluşmuştur. Corpus arkada kalan büyük bölümdür ve caput tali öne ve içe doğru uzanır [5, 40] (Şekil 2.2). Caput ile corpus arasında kalan dar bölüm collum olarak adlandırılır (Şekil 2.2.). Tk'ye herhangi bir kas yapışmaz [5, 6]. Bacak ve ayak

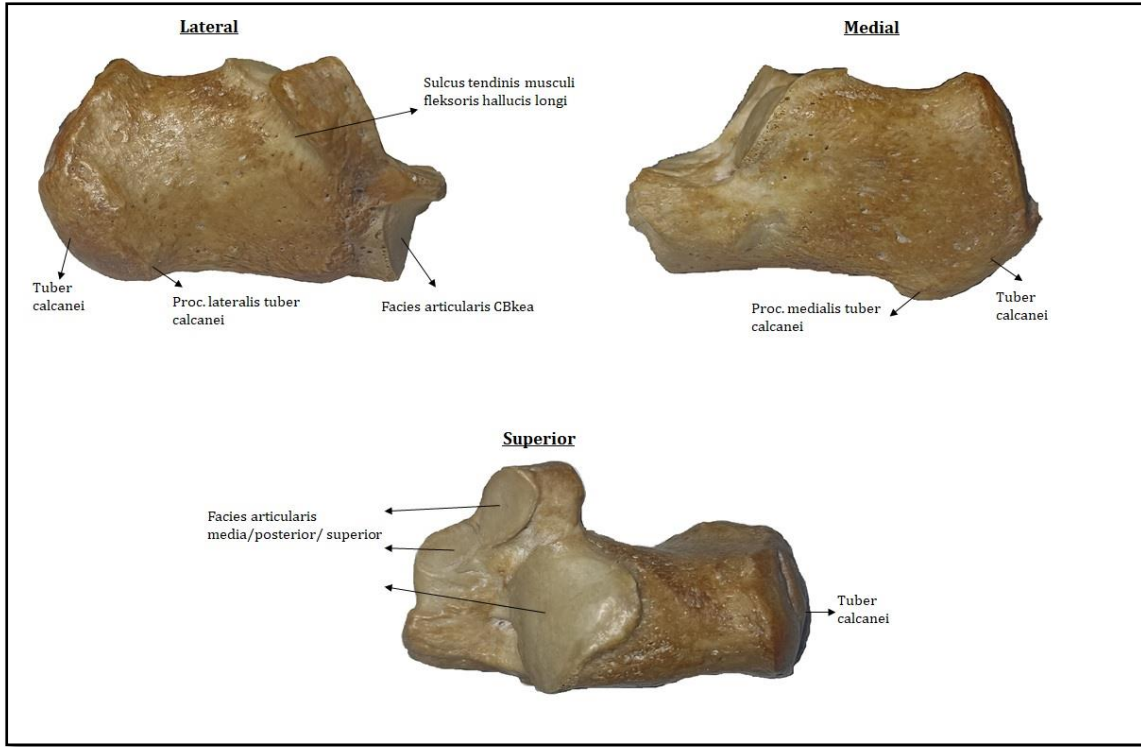
arasında bir köprü görevi gören Tk, vücut ağırlığını ayağa dağıtır ve art. subtalaris, art. tarsi transversa ve art. talocruralis aracılığıyla ayak bileğinin çeşitli hareketlerine biyomekanik olarak katkı sağlamaktadır [41, 42].



Şekil 2.2. Talus'un medial, lateral ve superior'dan görünümü.

2.1.1.2. Calcaneus

Genellikle topuk kemiği olarak adlandırılan ve Tk'nin altında bulunan Ck, ayak iskeletinin arka bölümünü oluşturan ve vücut ağırlığının büyük bir kısmını alt ekstremiteden yere aktaran ve kuvvetin iletiminde önemli rol oynayan en büyük tarsal kemiktir [5, 6, 43] (Şekil 2.1). Ck'nin üst ön bölümü Tk'ye doğru uzanır ve bu bölümde sustentaculum tali (ST) olarak adlandırılan çıkıntı bulunur (Şekil 2.3). Arka bölümü ise aşağıya doğru uzanır ve en çıkıntılı bölümü olan tuber calcanei olarak adlandırılır. Anterolateral'de ise CBk ile eklem yapar [5, 6] (Şekil 2.4). Tk'nin aksine Ck'ye çok sayıda kas tutunur ve bacağın arka yüzeysel bölgesinde yer alan fleksör kaslara bir kaldıraç kolu gibi işlev görerek ayağın biyomekaniğinde önemli bir rol oynar [43, 44].



Şekil 2.3. Calcaneus'un medial, lateralden ve superior'dan görünümü.

2.1.1.2. Os Naviculare

Os naviculare (NVk), tarsal bölgenin medialinde bulunur ve beş tarsal kemikle (talus, os cuboideum ve ossa cuneiformia) eklem yapan kama şeklinde bir kemiktir [5] (Şekil 2.1) (Şekil 2.4). NVk küçük bir kemik olarak kabul edilse de ayak iskeletinin bütününde önemli bir rol oynamaktadır [45]. Morfolojik olarak, NVk dört kenardan (ön, arka, dorsal ve plantar görünüm) ve iki uçtan (medial ve lateral uçlar) oluşur [46]. Medial uçta, TNVm denilen bir çıkıntı bulunur [5, 6]. Plantar ve medial naviküler bağların ve ayrıca TPat'nin yapıldığı bir bölüm olarak bilinmektedir [5, 6, 45, 46]. TNVm'nin bitişiğinde fazladan bir aksesuar kemikçiklerin bulunabileceği ve medial tarafta asemptomatik veya semptomatik olabilen ANVkbulunabileceği bildirilmektedir [22-29, 47, 48].

Embryonik gelişim sürecinde ortaya çıkabilen ANVk için medial tarafta TNVm komşuluğunda fazladan bir kemikçik bulunma durumu olarak tarif edilmektedir. ANVK, ayağın üst kısmında yer alır ve asemptomatik olarak popülasyonda %4-21 oranında görüldüğü bildirilmektedir [28, 49-51]. ANVk varlığı, çoğu zaman asemptomatik olduğu ve tesadüfen ayağın radyolojik incelemesi sırasında teşhis edildiği bildirilmektedir [30, 52]. Ancak belirli durumlarda, ANVk'si olan hastalar, NVK ile ANVK arasındaki fibröz bağlantının zarar görmesinden kaynaklanan medial ayak ağrısı yaşayabildiği ve bu durumun ağırlık taşıyan aktiviteler, yürüme ve koşma ile şiddetlenebildiği bildirilmektedir. Özellikle, büyük ve belirgin bir medial çıkıntı olma

durumunda ayakkabılara karşı sürtünmenin artması ve medial ayak ağrısına da neden olabileceği belirtilmektedir [27, 30, 49, 51, 53-55].

Literatürde ANV_k, morfolojilerine, konumlarına ve NV_k ile olan bağlantı durumuna üç ana tip olarak tanımlanmaktadır [30, 49, 52-54]. Ayrıca, her grup alt gruplara ayrılarak da sınıflandırılmaktadır [19].

Tip I- (os tibiale externum veya os naviculare secundarium). Toplam aksesuar türünün %30'unu temsil eder. TPat'nin distal kısmına gömülü, oval morfolojiye sahip (2 x 3 mm) bir sesamoid kemik olarak kabul edilmektedir.

Tip II – (prehalluks veya bifurkat halluks). Bu aksesuar tip, tüm tiplerin yaklaşık olarak %50 ila 60 oranında görülebildiği ve embriyonik durumda NV_k içindeki ikincil bir kemikleşme merkezi nedeniyle oluşabileceği bildirilmektedir. Üçgen veya kalp şeklinde ve fibrokartilaj veya hiyalin kıkırdak aracılığıyla NV_k ile synchondrosis tip bir eklemi oluşturmaktadır.

Tip III – (cornuate-boynuzlu NV_k). Belirgin bir TNV_m'ye sahiptir ve tip II füzyonun bir sonucu olarak kabul edilmektedir.

Literatürde, NV_k ve ANV_k'nin PP ile ilişkili olma durumu ve özellikle, TNV_m'nin morfolojisi ile TPat / TPACt arasında ilişki PP açısından değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır.

2.1.1.3. Os Cuboideum ve Ossa Cuneiformia

Tarsal bölgenin dış tarafında bulunan CBK önde IV. ve V. MTK'ler ile, medialde CL_k ile, arkada ise C_k ile eklem yapar (Şekil 2.4). Plantar yüzde musculus peroneus longus'un tendonunun (PLt) geçtiği bir oluk bulunmaktadır [5, 6].

Ossa cuneiformia 3 adet olup kama şeklindedir. En büyük olan CM_k medialde yer alır ve en küçük olan C_{Ik} ise CL_k ile CM_k arasında bulunur. Hem birbirleri ile hem MTK'ler hem de diğer tarsal kemiklerle eklem yaparlar (Şekil 2.4). CM_k ile I. MTK, C_{Ik} ile II. MTK, CL_k ise III. ve IV. MTK'ler ile eklem yapar [5, 6].

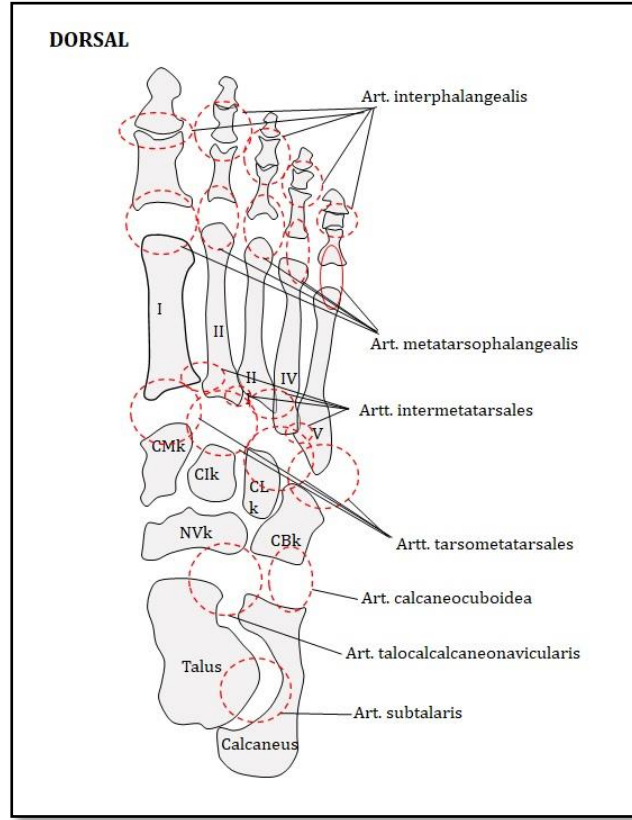
2.1.1.4. Ossa metatarsi ve Ossa Phalangeales

Metatarsal kemikler (MTk), ayak tarağını oluşturan ve toplam 5 adet olan uzun kemiklerdendir. Her kemiğin bir proksimal (basis ossis metatarsi) ve bir distal ucu (caput ossis metatarsi) bulunur. I. MTK diğer MTK'lere kıyasla daha kısa ve kalındır. MTK'lerin bazisleri bir veya birkaç tarsal kemikle, distal uçları ise proksimal Pk'ler ile eklem oluşturmaktadır [5, 6] (Şekil 2.4).

Ayak parmaklarını oluşturan Pk'ler ise 14 adettir. Baş parmak 2 adet PK içerirken diğer parmaklarda ise 3'er adet Pk bulunur. Pk'ler buldukları sıraya göre distal, medial ve proksimal olarak tanımlanır. Her bir parmağa ait Pk'ler hem kendi aralarında hem de proksimal uçları kendilerine karşılık gelen MTK'lerin caputları ile eklem oluşturmaktadır [5, 6] (Şekil 2.4).

2.1.2. Ayak Eklemler

Ayak kemikleri arasında oluşan eklemleri inceleyecek olursak; art. talocruralis (ayak bileği), art. subtalaris, art. talocalcaneonavicularis, art. tarsi transversa, art. tarsometatarsalis, art. metatarsophalangealis ve art. interphalangealis'lerden oluşmaktadır [5, 6] (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Ayak eklemleri şematik çizim (superior'dan görünüm).

2.1.2.1. Art. Talocruralis (Ayak bileği Eklemi):

Bu eklem, tibia ve fibula'nın alt uçlarındaki eklem yüzleri ile Tk'nin trochlea tali'si arasında oluşmaktadır [5, 6, 42]. (Şekil 2.4). Ayak bileği eklemi ginglymus grubuna dahil ve vücuttan alınan yükün oluşturduğu kuvvetin ayağa iletimini sağlamaktadır. İletilen kuvvet yönü tibia'nın distal bölümü ile Tk'nin üst bölümü arasındadır ve fibula'nın bu aktarımda çok az fonksiyonu bulunmaktadır. Eklem medial yüzü lig. mediale (deltoideum) ile lateral yüzü lig. laterale kompleksi ile desteklenmiştir. Lateral'de yer alan ligament kompleksi, medial bölümlere göre daha kuvvetli bir tutunma desteği sağlayarak ve ayağın eversiyonunun sınırlandırılmasında rol oynamaktadır [5].

2.1.2.2. Art. Subtalaris (talocalcanea)

Ck ve Tk'nin arka bölümleri arasında oluşan intertarsal bir eklemdir (Şekil 2.4) ve art. talocalcanealis olarak da bilinmektedir[5]. Ck ve Tk iki yerde eklem oluşturur ve her iki eklem kapsülü ayrı ve birbirinden bağımsızdır. Eklemi capsula articularis ve lig. calcaneonavicularis ile

güçlendirilmiştir. Eklem ayağın doğru pozisyonu için önemli bir referanstır ve art. talocalcaneonavicularis ile beraber çalışarak ayakta rotasyonel hareketlerin merkezini oluşturur [5, 6, 42].

2.1.2.3. Art. Talocalcaneonavicularis

Tk ve Ck'nin ön yarıları ile NVk arasında oluşan planar tip bir eklemdir (Şekil 2.4). Ayrıca, caput tali'yi alttan destekleyen lig. calcaneonavicularis plantare'nin (spring-yay ligament) (SPL) üst yüzü de bu eklem katılır. SPL, çok miktarda elastik lif içerir ve MLA'nın elastikliğini sağlamaktadır ve zarar görmesi veya kopması durumunda elastiklik kaybolarak kubbenin çökmesi ile PP oluşmaktadır [5, 6, 42]. Ligamentin alt tarafından TP'nin tendonu geçer ve tendon aktif, ligament ise pasif olarak MLA'yı destekler [5, 6].

2.1.2.4. Art. Tarsi Transversa (Chopart-Midtarsal eklem)

Bu eklemi, medialde art. talonavicularis (üç eksenli) ve lateralde art. calcaneocuboidea (iki eksenli) birlikte oluşturmaktadır [42] (Şekil 2.4). Bu eklemler, transvers yönde aynı hizada yer alır ve herhangi bir eklem kapsülleri yoktur [5]. Bölge de en fazla hareket eden bir eklemdir. Eklem birçok ligament destek sağlamaktadır ve bunlardan SPL MLA'ya esas destek sağlayan ligamenttir.

2.1.2.4. Artt. Tarsometatarsales (Lisfranc eklemi)

MTk'lerin basisleri ile CLk, Clk, CMk ve CBk'lerin ön yüzü arasında oluşan eklemlerdir [5, 57] (Şekil 2.4). Planar tip (sınırlı kayma hareketine imkan sağlayan) bir eklem yapısına sahiptir [5].

2.1.2.5. Artt. Intermetatarsales

Bu eklemler 5 adet MTK'lerin caput ve basislerinin birbirlerine bakan yan yüzleri arasında oluşmaktadır [5] (Şekil 2.4). MTK'ler arasında oluşan bu eklemler ayak arkının önemli parçalarıdır ve bu eklemlerdeki sınırlı kayma hareketleri, vücuttan yere doğru taşınan yükü iletme sırasında arkin düzleşmesi ve yük aktarımının ortadan kalktığı durumda ise arkin konkavitenin tekrar eski haline gelmesi şeklindedir [57].

2.1.2.6. Artt. Metatarsophalangeales

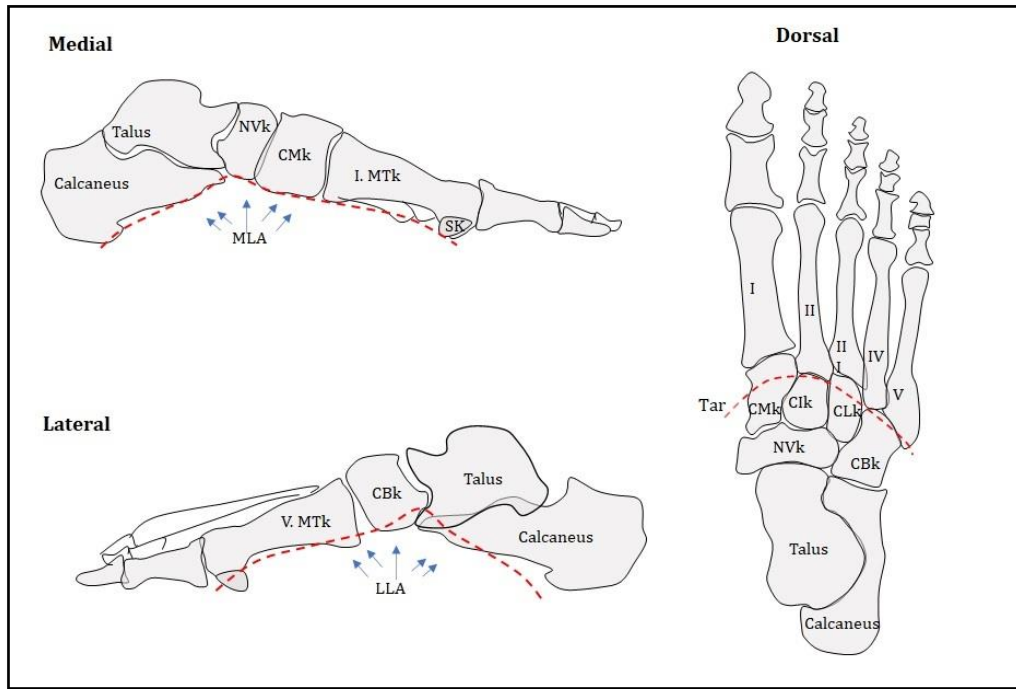
Bu eklemler, MTK'lerin caputlarında bulunan konveks eklem yüzleri ile proksimal PK'lerin basislerinin konkav eklem yüzleri arasında oluşmaktadır [5, 6] (Şekil 2.4). Konkav eklem yüzü konveks olan yüze oranla daha küçüktür ve şekil olarak küremsi olarak tarif edilmektedir. Art. ellipsoidea da olduğu gibi hareket gerçekleştirilmektedir.

2.1.2.7. Artt. Interphalangeales

Phalanxlar arasında oluşan makara (ginglymus, trochlear) tip eklemlerdir (Şekil 2.4). Eklemlerde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri gerçekleştirilir [5].

2.1.3. Arcus Pedis (Ayak Ark'ları)

Ayak iskeletini oluşturan kemiklerin dizilişi, uyumu ve kemikleri birbirine bağlayan ligamentler, birbirine bağımlı bir transvers ve iki longitudinal ark (kavis) oluşumunu sağlamaktadır [5, 6, 57] (Şekil 2.5). Oluşan bu destek arkları, yük taşıma durumunda vücut ağırlığını absorbe ettiği ve yürüme esnasında hız ve çevikliğin oluşturulmasına katkı sağlandığı bildirilmektedir. Ayrıca arklar, esneklik oluşturarak farklı yüzeylere adaptasyonun sağlanması ve uygun mobilitenin oluşturulması için de önemli bir kaldıraç görevini gerçekleştirmektedir [57]. Ayak kubbesinin korunmasında ayak tabanı yapıları pasif olarak destek sağlarken bacadan gelen kaslar (TA, TP, PL ve kısmen de olsa FHL) ise aktif olarak destek sağlamaktadır [5].



Şekil 2.5. Ayak arkları.

2.1.3.1. Arcus Longitudinalis Medialis (MLA)

Bu ark, medial tarafında yer alarak önden arkaya doğru uzanır ve Ck, Tk, NVk, CMk, Clk, CLk ve I-III. MTK'ler bu arkın kemik yapısını oluşturmaktadır (Şekil 2.5). Caput tali, MLA'nın tepesinde bulunur ve arkın kilit taşımasını oluşturmaktadır. MLA'nın en önemli desteği; TA, TP, FHL, LPB, SPL ve lig. plantare longum (LPL) tarafından sağlanmaktadır [3, 58]. MLA'nın çökme derecesine göre PP, yüksek olma durumuna göre ise pes cavus gözlenmektedir [58-60].

2.1.3.2. Arcus Longitudinalis Lateralis (LLA)

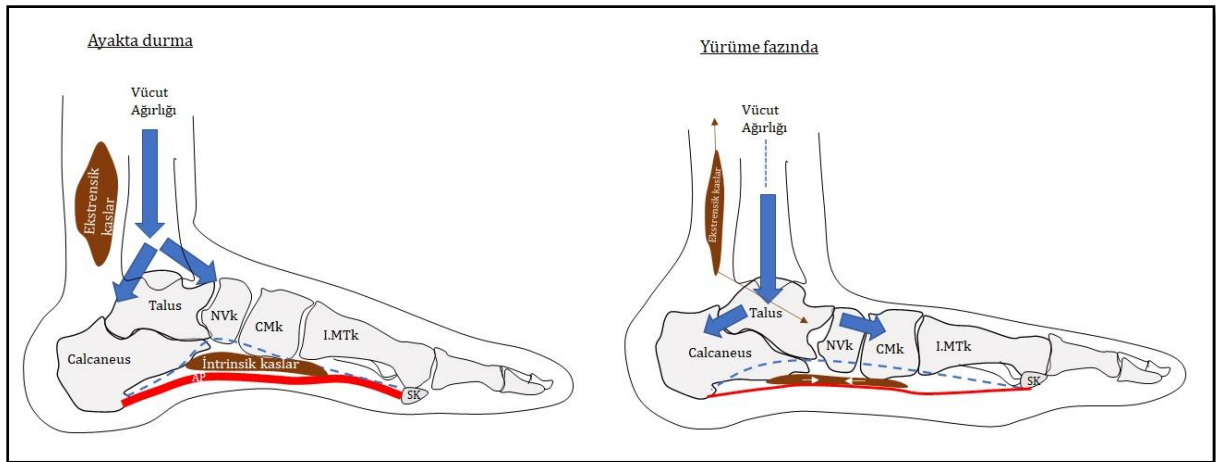
Ayağın lateral tarafında uzanır ve Ck, CBk ve IV.-V. MTK'ler bu arkin kemik yapısını oluşturur [5, 6, 57] (Şekil 2.5). Bu arkin kilit taşı CBK oluşturur. LLA'nın en önemli desteği; MPL, LPL ve LPB tarafından sağlanmaktadır [5].

2.1.3.3. Arcus Transversus (Tar)

Ayak medial ve lateral kenarı arasında transvers olarak uzanır ve distal sıra tarsal kemikler ile MTK'lerin basis'leri kemik yapıyı oluşturur [5, 6, 57] (Şekil 2.5). PL ark boyunca alttan uzanarak Tar'yi kuvvetli bir şekilde desteklemektedir.

2.1.3.4. Windlass-Çıkrık Mekanizması

Aponeurosis plantaris (AP), tuberculum calcanei'den başlar ve ayağın plantar yüzeyi boyunca sağlam bir bant şeklinde ön ayağa tutunur. Yürüme fonksiyonunun başlaması ile itme fazında, yukarıdan aşağıya iletilen ağırlığın öne doğru aktarılmasında önemli görev almaktadır. Art. metatarsophalangealis'de oluşan ekstansiyon ile gerilen AP, CK ile eklemler arasındaki mesafeyi kısaltarak MLA'yı yükseltir ve itme fazını kolaylaştırır (Şekil 2.6). Oluşan bu olay çıkrık mekanizması olarak adlandırılır [61-64]. AP dışında, mekanizmanın fonksiyonel olarak sürdürülebilme performansında ayağın intrinsik ve ekstrinsik kaslarının da rolü büyüktür [62, 65]. Art. tarsi transversa ile art. subtalaris birbirine bağımlı olarak hareket etmektedir. Her iki eklemlerde gerçekleşen pronasyon hareketi MLA'nın yüksekliğinin azalmasına (düzleşmesine) yol açar ve sonuçta ayak esnek hale gelmektedir [61-63].



Şekil 2.6. Ayaktaki Windlass-Çıkrık mekanizması.

2.1.3.4. Medial Longitudinal Ark'ın Değerlendirilmesi İçin Kullanılan Parametreler

MLA'nın yapısında oluşan değişikliklere neden olan faktörlerin araştırılması güncel olarak devam etmektedir. Klinikte, dinamik veya statik olmak üzere MLA'nın değerlendirmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Dinamik ölçümler aktif hareket halinde (yürüyüş testleri), statik ölçümler ise çekilmiş grafipler üzerinde veya çeşitli ölçüm metodları ile ayaktaki referans noktalar

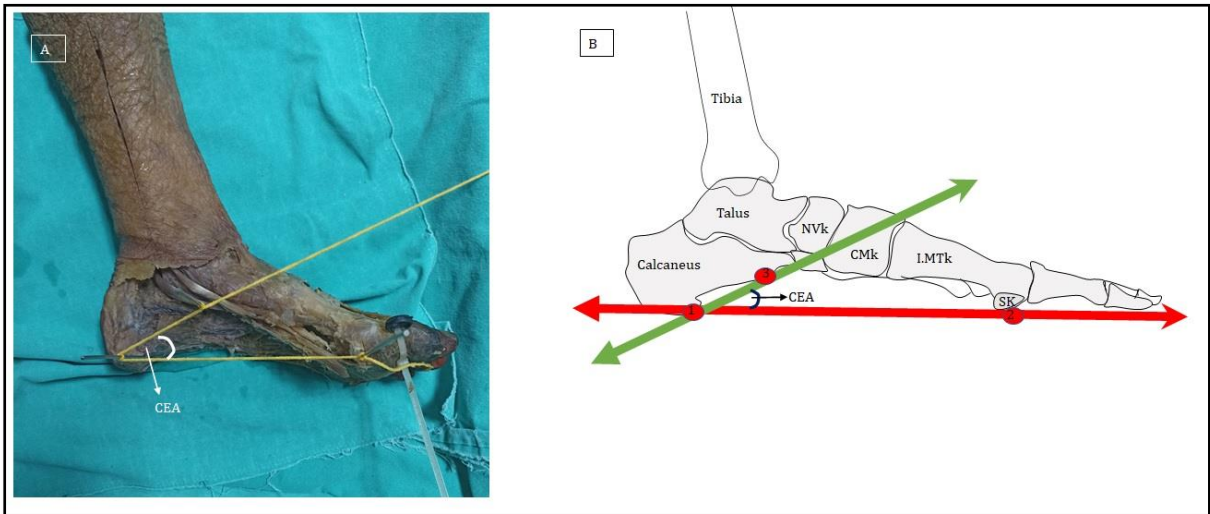
dikkate alınarak değerlendirme yapılmaktadır [66, 67]. Radyolojik değerlendirmeler genellikle ayağın zemine basılarak lateralden çekilmiş grafiler üzerinde değerlendirme yapılarak gerçekleştirilmektedir [68, 69]. Radyolojik grafiler ile MLA'yı değerlendirmek için calcaneal eğim açısı (CEA), I. MTK- Calcaneus açısı (Hibbs açısı-HA), Talus- I. metatars açısı, talokalkaneal açı (TCA), talo-horizontal açı ve navikular indeks (TNVindx) gibi pek çok parametre kullanılmaktadır [68-74]. Literatürde, CEA, Hibbs ve TCA açıları ile TNVindx değerinin ölçüm kolaylığı nedeniyle daha sık kullanılmaktadır [70-73, 75].

CEA ölçümü için iki çizgi arasında yer alan açı değerinin ölçülmesi planlanmaktadır. CK'nın alt yüzündeki yere temas eden tümseklği en belirgin nokta ile I. MTK'nin altında bulunan sesamoid kemiğin altına doğru uzanan bir çizgi oluşturulur (Şekil 2.7). Ck'nın alt yüzünde yer alan tümseklği belirgin iki nokta belirlenir ve ikinci bir çizgi oluşturulur (Şekil 2.7). İki çizginin birbirini kestiği noktada açı ölçümü gerçekleştirilmektedir [70-71, 75] (Şekil 2.7).

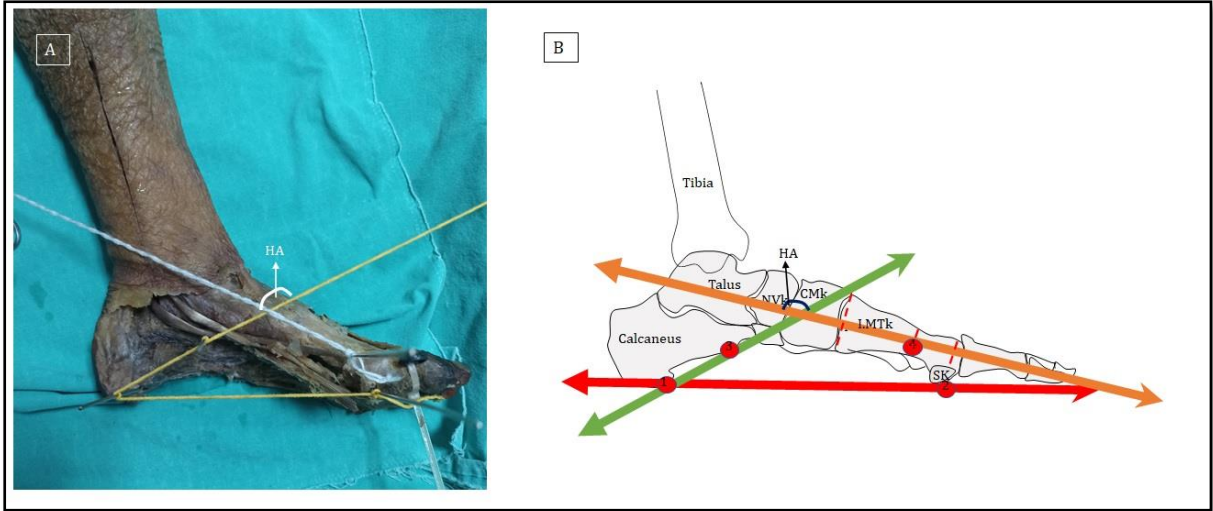
HA ise Ck'nın alt yüzünde belirlenen iki çıkıntılı ucu birleştiren çizgi ile I. MTK'nin eksenini arasında kalan açının ölçülmesi ile gerçekleştirilmektedir [69, 70, 75, 76] (Şekil 2.8).

TCA ise Ck'nın alt yüzünde belirlenen tümseklği belirgin olan iki noktayı birleştiren çizgi ve Tk'nın caput'unun tam ortasından geçen eksen arasında oluşan açının ölçülmesi ile değerlendirilmektedir [69, 70, 75, 76] (Şekil 2.9).

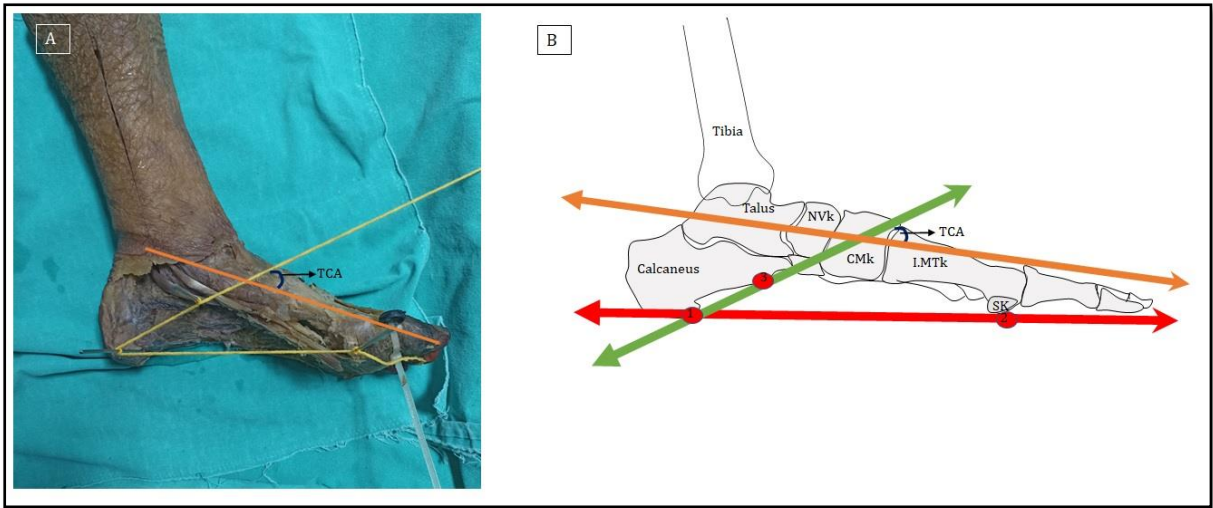
TNVindx ölçümü için, ağırlıklı veya ağırlıksız (simüle ağırlık eklenebilir) ayağın yere temas edebileceği pozisyonda, CK ve I. MTK'nin (veya sesamoid kemik) yere temas eden noktaları birleştirilip zemine paralel bir hat çizilerek indeksin uzunluğu oluşturulmaktadır (Şekil 2.10). Aynı pozisyonda, TNVm'nin alt noktasından Ck ve I. MTK arasında oluşturulmuş olan hatta dik bir çizgi çekilerek indeksin yüksekliği ölçülmektedir. Yükseklik / Uzunluk oranı arkın indeksini oluşturmaktadır ve indeks değeri sıfıra yaklaştıkça MLA'nın çökmesi hakkında bilgi vermektedir [70, 71].



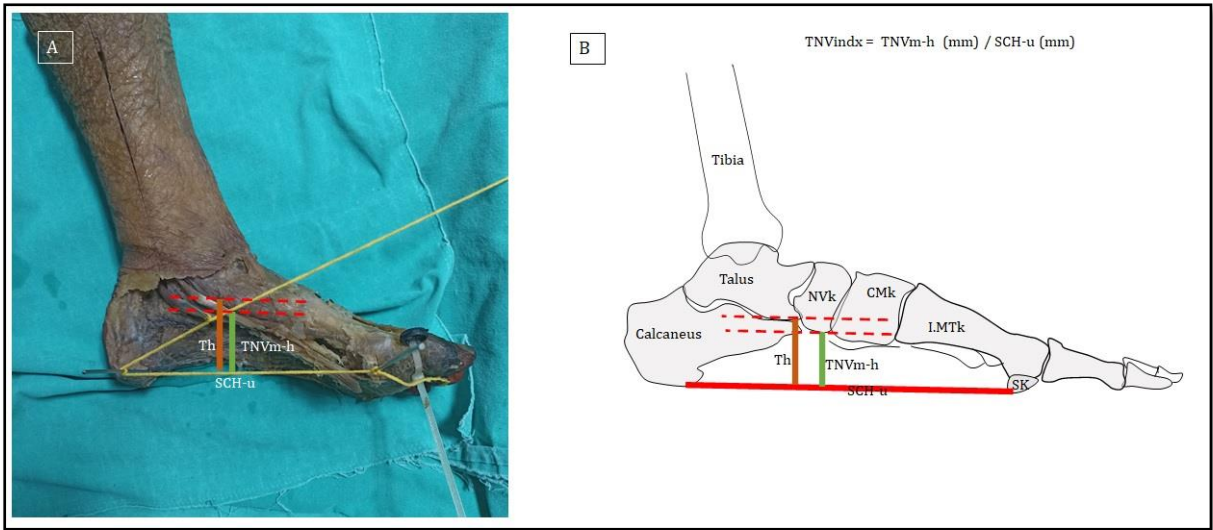
Şekil 2.7. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan calcaneal eğim açısı (CEA).



Şekil 2.8. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan CK- I. MTK açısı (Hibbs) (HA).



Şekil 2.9. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan talocalcaneal açı (TCA).



Şekil 2.10 MLA'yı değerlendirmek için kullanılan naviküler index (TNVindx) ölçülmesi.

2.1.4. Ayak Kasları

Bacaktan ayak iskeletine (ekstrinsik) uzanan ya da origo ve insertioları ayak iskeletinde bulunan kaslar olmak üzere iki grupta incelenir. Ayağın ekstrinsik ve intrinsik kasları kendi içerisinde bulunduğu bölgeye göre kompartmanlarda yerleşim göstermektedirler [5, 6] (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Ayağın ekstrensik ve intrinsik kasları.

Tanım	Bulunduğu Bölge	Kaslar		
Ekstrensik Kaslar (Bacaktan ayak iskeletine uzanan)	Bacak Ön Kompartman	M. tibialis anterior (TA)	M. extensor hallucis longus	M. extensor digitorum longus
	Bacak Lateral Kompartman	M. peroneus longus (PL)	M. peroneus brevis (PB)	
	Bacak Arka Yüzeysel Kompartman	M. gastrocnemius	M. soleus	M. plantaris
	Bacak Arka Derin Kompartman	M. flexor hallucis longus (FHL)	M. flexor digitorum longus (FDL)	M. tibialis posterior (TP)
İntrinsik Kaslar (Origo ve insertio'ları ayak iskeletinde bulunan)	Ayak Dorsal yüz	M. extensor hallucis brevis	M. extensor digitorum brevis	
	Ayak Plantar yüz, 1. Tabaka	M. abductor hallucis (ABDH)	M. flexor digitorum brevis (FDB)	M. abductor digiti minimi (ABD)
	Ayak Plantar yüz, 2. Tabaka	M. quadratus plantae (QP)	Mm. lumbricales (ML)	
	Ayak Plantar yüz, 3. Tabaka	M. adductor hallucis (ADH)	M. flexor hallucis brevis (FHB)	M. flexor digiti minimi brevis
	Ayak Plantar yüz, 4. Tabaka	Mm. interossei plantares (MIP)	Mm. interossei dorsales	

2.1.4.1. Musculus Peroneus Longus

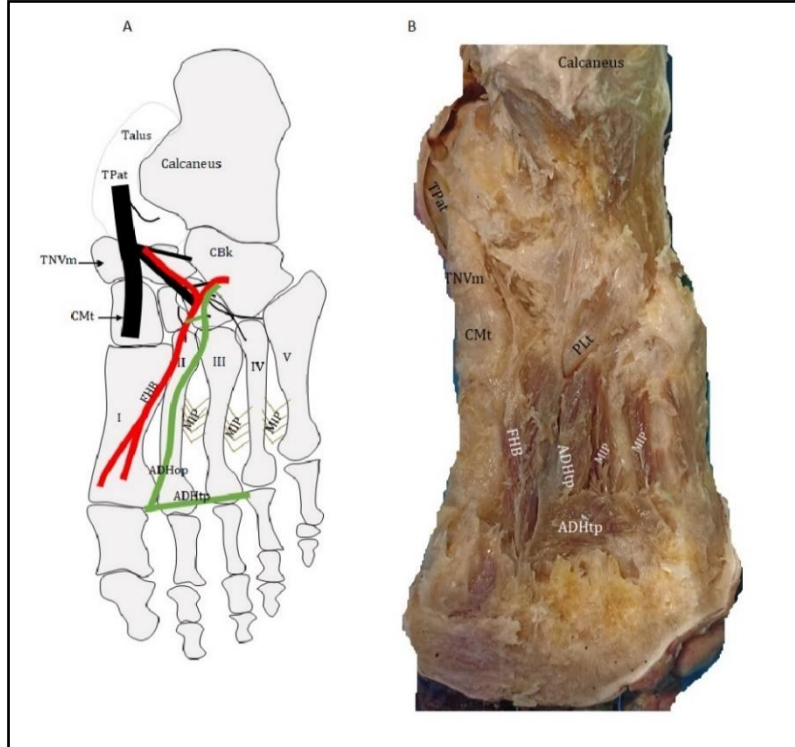
PL bacağı lateral tarafında PB'nin yüzeyinde yer almaktadır. Fibulanın caputu ve lateral yüzünün üst 2/3'ünden, fascia cruris ve septum intermusculare'den başlar CBk'nin plantar tarafındaki STMPL'nin içerisinden geçerek I. MTK ile CMk'de sonlanır. Kasın tendonu, art. talocalcaneonavicularis ve art. subtalaris'in ekseninin arkasından geçmesinden dolayı yağa pronasyon ve adduksiyon, art. talocruralis'in ekseninin arkasından geçmesinden ötürü plantar fleksiyon (fleksiyon) hareketlerini gerçekleştirir [5, 6].

2.1.4.2. Musculus Adductor Hallucis

I.-IV. MTK'lerin hemen altında yer alır ve caput obliquum (Co) ve transversum (Ct) olmak üzere iki başı vardır (Şekil 2.11). Co, II.-IV. MTK'lerin basisinden ve PLT'den başlarken Ct ise III.-V. eklemler ve bu eklemleri bir tutan bağlardan başlar. Her iki çaputta başparmağın proksimal PK'sinde sonlanmaktadır (Şekil 2.11) ve her iki caputu da başparmağa adduksiyon yaptırır [5, 6].

2.1.4.3. Musculus Flexor Hallucis Brevis

CLk, CBk ve TP'den başlar ve proksimalden distale doğru uzanırken FHLT'nin iki yanında (medial ve lateralinde iki ayrı bölüm şeklinde) yer alarak başparmağın proksimal PK'sinde sonlanmaktadır (Şekil 2.11) [5, 6]. Başparmak proksimal PK'lerine fleksiyon yaptırır [5, 6].



Şekil 2.11. M. flexor hallucis brevis (FHB) ve M. adductor hallucis (ADH).

2.1.4.4. Musculus Tibialis Posterior

M. tibialis posterior bacağın arka kompartmanında bulunan fleksör grubunun en derin yerleşimli olan kasıdır. Başlangıç yerinde FHL ve FDL arasında yer alır ve her ikisi tarafından kuşatılmış şekilde derininde yerleşir [6].

Proksimal yapışma noktası medial ve lateral iki bölüm halinde başlar ve a.v. tibialis anteriorler'in geçiş yapacağı bir aralık meydana getirir. Medial bölümü, en distal kısmı hariç, membrana interossea'nın arka yüzeyinden ve tibia'nın arka yüzeyindeki lateralinden (linea musculi solei'nin üst hizası ile kemiğin orta ve alt üçte birlik bölümünün birleşimi arasında) başlar. Lateral bölüm ise, fibula'nın üst üçte ikilik bölümünün medial yüzünden başlar. Ayrıca derin fascia'dan ve komşu olduğu kaslardan ayıran membrana interossea'dan da kaynaklanır [6].

Bacağın distal bölümünde TPat, her biri ayrı bir sinovyal kılıfla çevrelenmiş MM'nin arkasında yer alan oluklardan, kendine ait olan ilk oluğa yerleşir (FDL'nin derinine geçer), sonra ise retinaculum flexorum'un (RF) derininden ve lig. deltoideum'un yüzeyelinden geçerek ayağa ulaşır (Şekil 2.12).

Ayağa ulaşan TPat ikiye ayrılarak önce TNV'ye sonra ise tendonun doğrudan bir devamı olan daha yüzeysel ve daha büyük olan bölüm ise CMk'ye yapışarak sonlanmaktadır (Şekil 2.12). Tendinöz bantlar ya da TPACT'ler, Clk, CLk, Ck, CBk ve tüm MTK'lerde sonlanabilmektedir (5, 6, 15, 36).



Şekil 2.12. M. tibialis posterior.

2.2. Pes planus

Genel olarak, PP, ayakta MLA'nın kaybı anlamına gelen ve ayağın bu bölümünün yere yaklaşması (MLA'nın yüksekliğinin azalması) veya temas etmesi ile sonuçlanan nispeten yaygın bir ayak deformitesidir [59].

i) Düz tabanlık sınıflandırılması:

Düz tabanlık, rijit (sert) veya esnek (fleksibl) PP olarak sınıflandırılabilir. Rijit PP, genellikle tarsal bütünlük veya vertikal talus ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir [60, 77]. Yük taşındığına veya taşınmadığına bakmaksızın ayak tabanı her zaman düz olduğu gözlemlenmektedir. Esnek PP ise ayak tabanının ağırlık taşımadığında normal, ayakta dururken ise düz olduğu normal bir varyasyon olarak kabul edilmektedir [58-60]. Her iki PP tipi konjenital veya sonradan kazanılmış olabilmektedir [58, 78].

ii) Etiyolojisi:

Pes planus bebeklerde oldukça yaygın görülmeyle beraber [79] 6-7 yaşına kadar PP görülmesi normal bir varyasyon olarak kabul edilmektedir [60]. Bebekler ve küçük çocuklarda bağ gevşekliği ve nöromusküler kontrol eksikliğine bağlı olarak ayakta MLA'nın kaybolmasına eğilim olduğu bildirilmektedir [80]. Çocuklardaki çoğunda esnek PP gözlenmektedir [Placzek 2016]. Çocuklarda erken çocukluk döneminde obezite ile MLA'nın çökmesi arasında önemli ölçüde ilişkili olduğu bildirilmektedir [10]. Bunun yanı sıra konjenital düz tabanlık tarsal bütünlüğün korunamaması Frajil X sendromu, Serebral palsi ve ANVK ile ilişkilendirilmiştir [24, 81-85]. Özellikle serebral palsi'li çocuklarda gözlenen bu deformite, genellikle geç çocukluk döneminde kötüleştiği ve belirgin ağrıya, basınç ülserlerine ve yürümeye veya ayakkabı giymeye zorluklara neden olabildiği bildirilmektedir [79, 87, 88].

Edinilmiş PP nedenlerine bakıldığında en sık TPTD'ye sekonder olduğu bildirilmektedir [86, 89]. TPTD, diyabet ve obezite gibi komorbiditeleri olan 40 yaş üstü kadınlarda çok yaygın görülmektedir [14]. Orta veya arka ayakta Ck, NVk, I. MTK veya Lis-Franc bağ kompleksini etkileyen travması olan hastalarda, PP gelişme riskinin yüksek olduğu bildirilmektedir [90, 91]. Özellikle travmalar kemiklerin kırıldıktan sonraki kaynaşma aşamasında gözlenebilmektedir. Diğer nedenler arasında fascia plantaris gibi yumuşak dokuların yaralanmaları sayılabilmektedir [92, 93]. Ayrıca, duyuşal nöropatisi olan hastalarda, zamanla orta ayak kollapsına yol açan Charcot artropatisi ile sonuçlanabildiği [94] ve artropatisi olan hastalarda, edinilmiş PP gelişimi için yüksek risk altında olduğu bildirilmektedir. Romatoid artrit ve seronegatif artropati durumu da PP ile dolaylı olarak ilişkili olduğu bilinmektedir [95].

Literatürde, yetişkinlerde edinilmiş PP olan insanlardan alınan tendon örneklerinde, proteolitik enzimlerin aktivitesinin arttığını bildirilmektedir [96]. Bu enzimlerin, ilgili

tendonların yapısını bozabileceğini ve ayak arkının düşmesine neden olabileceği öne sürülmüştür [96].

ii) Tanı kriterleri:

Genel olarak PP tanımlanırken; dinamik veya statik olarak MLA'nın yüksekliğindeki azalma veya kayıpların değerlendirilmesi için fizik muayene, somatometrik ve radyolojik değerlendirmeler ve ultrasonografik incelemeler uygulanmaktadır. Tüm bunların dışında, dijital ayak izi (düz zeminde yere basar durumda oluşan basıncın ölçülmesi) ya da fotoğraflamaya dayalı teknikler de indirek yöntemler olarak kullanılmaktadır. Tanıda kullanılan bu çok çeşitli değerlendirme yöntemleri literatürde gözlenen insidans değerlerindeki çeşitliliği etkilediği bildirilmektedir [58].

Tanıya geçmeden önce genel değerlendirme, hastanın klinik ziyareti sonrasında fizik muayene, palpasyon, kas gücü testi ve yürüme değerlendirmesinden oluşan bir süreci takip ettiği bildirilmektedir [58]. Öncelikle etkilenmemiş ayakla bir karşılaştırma yapılmaktadır. Daha sonra hastayı yük taşıma ve taşımama durumuyla değerlendirmelidir. Fizik muayene sırasında PP görünür olmalıdır [58]. Esnek ve rijit PP ayrımını yaparken, esnek PP'de ağırlık taşınmadığında MLA'nın korunduğu ve ağırlık taşındıkça ark'ın kaybolma kriteri göz önüne alınacaktır. Hastanın aşırı pronasyon (overpronate) olup olmadığı olduğu not edilecektir (Hastaya arkadan bakıldığında "çok fazla parmak" görülecektir) [97]. Her iki ayak asimetri açısından karşılaştırılmasının yapılarak değerlendirme tamamlanmaktadır.

Gözle görülen bir PP durumu gözlemleniyor ise, esnek veya rijit olup olmadığını belirlemek için Hubscher manevrası (Jack testi) kullanılarak da değerlendirme gerçekleştirilmektedir [98]. Jack testinde, yere basan hastanın başparmağı pasif hiperekstansiyona getirilmektedir ve normal sonuç olarak da MLA'nın yükselmesi gözlemlenir [98]. Ayrıca, hastanın tek ayak parmağını kaldırmasını sağlayarak kas gücünü değerlendirebilmektedir. Bunun yanı sıra, yürüyüş değerlendirmesi gerçekleştirilerek hastanın antalgik yürüyüşü olup olmadığı kontrol edilmektedir [58].

Ayakların ağırlık taşıyan lateral radyografileri genellikle tanı için yeterlidir. Bir hasta ağırlık taşıyamıyorsa, simüle ağırlık taşıyan radyografiler alınabilmektedir. Literatür'de lateral grafilerde Calcaneal Eğim açısı, Talocalcaneal açı (Kite açısı), Meary açısı (Talus- I.MTk), Hibbs (Calcaneal - I.MTk) açısı, Navicular indeks değerlendirilirken, anteroposterior grafilerde ise Talonavicular açı ve Talus-I.MTK hiza açısı PP'nin belirlenmesinde kullanılan referans ölçüm yöntemleridir [58, 70, 71, 73].

Eğer TPTD'den ya da SPL veya diğer destekleyici yumuşak doku yapılarında yaralanmadan şüpheleniliyor ise manyetik rezonans görüntüleme ile tanı desteklenmektedir [58]. Ayrıca, duyuşal nöropatiyi değerlendirmek için EMG ve sinir iletim çalışmaları yapılabilmektedir [58].

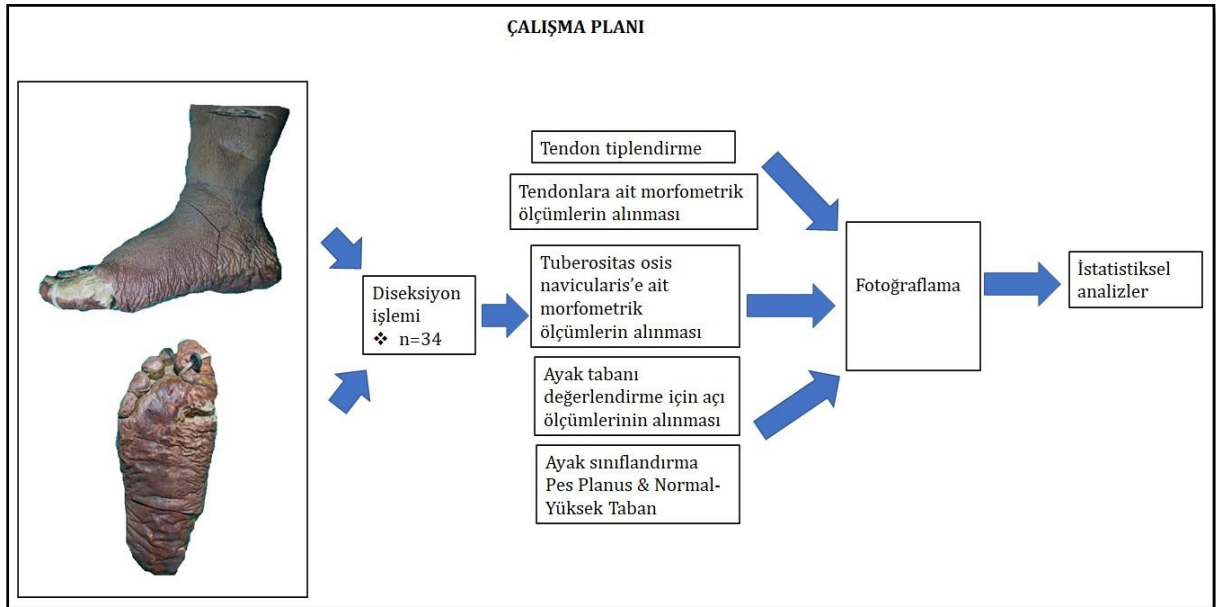
Ayak izi metodunda ark genişliği ile topuk genişliği arasındaki ilişki değerlendirilmektedir. Ark genişliğinin topuk genişliğine oranı ark indeksini oluşturur ve artmış index oranı PP ile ilişkilendirilmektedir [70]. Bunun yanı sıra, Pedoskop yönteminde cam (altta ayna bulunan) bir plak üzerinde ayakta duran hastanın ayna üzerine yansıyan görüntüsü planimetrik indeks hesaplaması ile değerlendirilmektedir [99]. Ayak tabanının yere temas eden ve etmeyen bölümleri dikkate alınarak (parmakların oluşturduğu alanlar değerlendirilmez) indeks hesaplaması gerçekleştirilmektedir [70].

2.2.1. Tibialis Posterior Tendon Disfonksiyonu ve Pes Planus ile İlişkisi

Erişkinlerde edinilmiş düztabanlığın en yaygın nedeni TPTD olduğu bildirilmektedir [15, 86, 89, 97]. Tendon yetersizliği sonucu çevre bağ yapılarının etkilendiği ve kemik tutulumu sonrası da deformiteye yol açtığı bilinmektedir [97]. TPTD, hareket kısıtlılığı, belirgin ağrı ve güçsüzlük nedeniyle hastalar için ilerleyici olabilen bir hastalık olarak tanımlanmaktadır [2018]. Özellikle, TPat'nin aşırı yüklenmeye baskıya maruziyeti sonucu ortaya çıkabildiği ve genellikle koşu, triatlon ve yürüyüş aktivitelerden sonra gelişebildiği belirtilmiştir [100-105]. Literatürde, genel olarak TP tendon yaralanmaları ile oluşan kısmi veya tam tendon yırtıklarının genellikle orta ve ileri yaşlarda gözlemlendiği bildirilmektedir [86, 106, 107] ve genç hasta gruplarında (özellikle atletler) TP tendon yaralanmalarının oluşabildiği bildirilmiştir [108, 109]. TPTD'nin genel insidansı hakkında büyük ölçekli çalışmalar yapılmamasına rağmen, prevalansın hastanın cinsiyetine ve yaşına bağlı olarak %3,3 ila %10 arasında olduğu bildirilmektedir [97]. TPTD'nin aşamalar halinde geliştiği ve ilerleyen süreçler sonunda art. talonavicularis, MLA ve arka ayak bölümünde bütünlüğün bozulduğu bildirilmektedir. Ayakta MLA'da esnek deformasyonunun rijit hale dönüştüğü ve sonuçta topukta ve sinus tarsi bölgesinde ağrının artmasıyla beraber rijit PP deformitesi olduğu bildirilmiştir [110-113].

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Anatomi Anabilim Dalı envanterinde yer alan ve ayak plantar bölgesi diseksiyona elverişli olan %10 formalin ile fikse halde olan 34 adet kadavra ayağı çalışmaya dahil edildi (19 sağ 15 sol) (14 kadın 20 erkek, yaş $68,68 \pm 12,81$) (2022/573 numaralı etik kurul onay ve Anabilim Dalı onay yazıları ekte sunulmuştur). Çalışma planı Şekil 3.1'de ve çalışmada kullanılacak malzemeler ise Şekil 3.2'de gösterilmektedir. Çalışmanın her aşaması Anatomi Anabilim Dalı Diseksiyon Laboratuvar'ında gerçekleştirildi. Öncelikle bacak arka bölgesinde derin kompartmanda yer alan TP diseke edilerek ortaya konuldu ve tüm tendonları ayak tabanına doğru takip edilerek morfometrik ölçümler yapıldı. NVk ve TNVm üzerindeki yapılar diseke edilerek morfometrik ölçümler tamamlandı ve son olarak MLA'yı değerlendirebilmek için açı ve indeks ölçümleri gerçekleştirildi.



Şekil 3.1. Çalışma planı.

3.1. Çalışmada Kullanılan Malzemeler

- Düz ve eğri uçlu doku makası
- Mikromakas
- Dişli-Dişsiz pensetler
- Düz ve eğri uçlu klempler
- Ekartörler
- Çift uçlu Kirschner Pin çivi
- Küretler
- 3 ve 4 no'lu bistüri sapları
- 13,10,15,20 ve 21 no'lu bistüri uçları

- 1:100 ölçekli (max 30 cm) cetveller
- Çekiç
- Açıölçer
- Led ve gündüz aydınlatması sağlayan ışık kaynakları
- Cerrahi diseksiyon mikroskobu (Carl Zeiss f170, Carl Zeiss Meditec AG, Germany)
- Renkli yün ipler
- Sabitleyici ve ayarlanabilir metal plakalar
- Digital kumpas (0.01mm hassasiyete sahip) (Mahr, 16 ER, Göttingen, Almanya)
- Xiaomi Note 10S kamera (M2101K7BG, f/1.8, ISO-174, 10X wide optical zoom)
- Aspiratör



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan malzemeler.

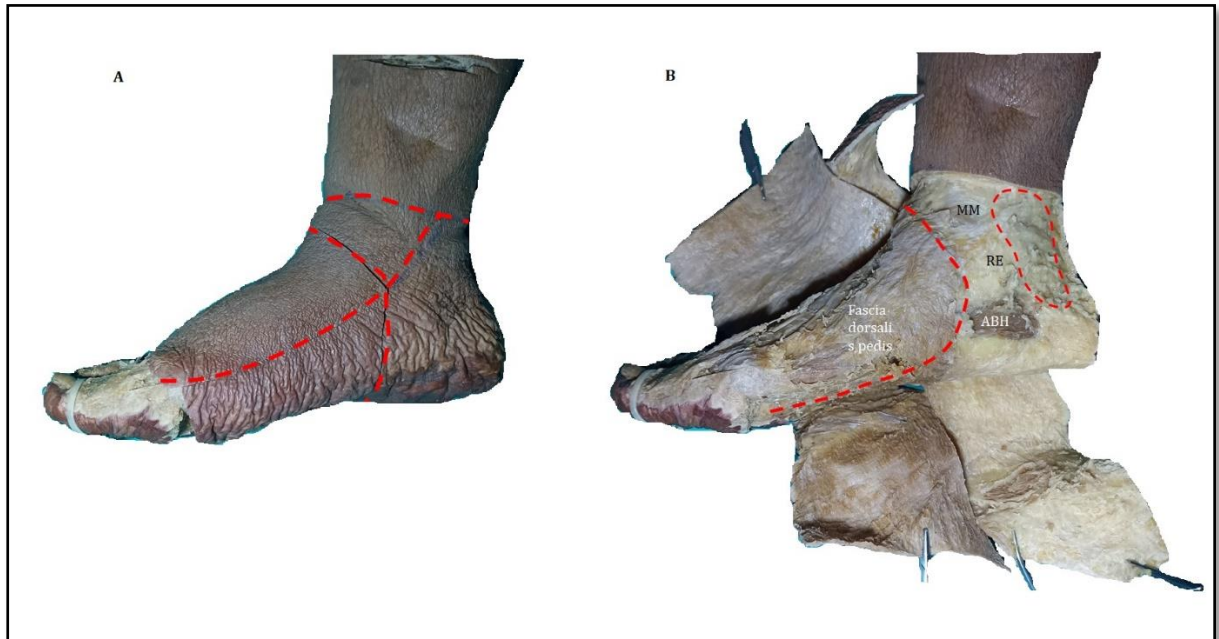
3.2. Diseksiyon Prosedürleri

Tüm ayaklarda ayak bileğinin medial bölümü ve ayak tabanı olmak üzere iki bölgede diseksiyon işlemi derin plana (kemik yapılar gözlenene kadar) doğru gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Ayak Bileği ve Ayak Sırtı Medial Yüz Diseksiyonu

Öncelikle, diseksiyon işlemine başlamadan anatomik pozisyonda, ayak bileğinin, ayak sırtı ve ayak tabanının medial bölümlerinde diseksiyon hatlarını belirlemek için işaretler kullanılarak çizimler gerçekleştirildi (Şekli 3.3). Öncelikle bacağın distal medial bölümünde

malleolus medialis (MM)'in 3-4 cm üzerinde kesi yapılacak yeri gösteren transvers bir hat çizildi ve birinci parmağın phalanx proksimalisinden ve MM'nin yüzeyelinden geçen oblik bir hat ile birleştirildi (Şekli 3.3). Diseksiyonun kolay ilerlemesini sağlamak için MM'nin olduğu hattın birini ayak sırtına doğru oblik uzanan diğeri ayak tabanına dik uzanan hatlar çizildi (Şekil Şekli 3.3). Daha sonra tüm bu hatlar boyunca bistüri ile deri dikkatlice kesilerek açılması sağlandı (Şekil 3.3B). Bu aşamadan sonra medial yüzde diseksiyon fascia dorsalis pedis (FDP) ve retinaculum extensorium'un (RE) kaldırılması ile devam etti (Şekil Şekli 3.3). FDP'nin ve RE'nin posterior bölümünün dikkatlice kaldırılması ile ayak sırtından uzanan TA'nın tendonu, TPat ve FDLT ortaya çıkarıldı (Şekli 3.3). Daha sonra RE'nin kalan bölümü ve ayak tabanının mediale bakan bölümünün yüzeyel bölümü diseke edildiğinde ABH, CMk ve TNVm belirgin bir şekilde ortaya konulmuştur. RE kaldırılırken MM arkasında fibröz kanallardan sırasıyla MTPAT, MFDLT, a.v.tibialis posterior (AVTP), n.tibialis ve FHLT üzerindeki bantlar açılarak ayak tabanına kadar ki seyirleri boyunca diseksiyonları gerçekleştirildi (Şekli 3.3). Diseksiyon boyunca tendonlar arası bağlantı olup olmadığı kayıt altına alındı. TPat takip edilerek NVk'ye yapıştığı kayıt altına alındı ve olası dalların devamını gözlemleyebileceğimiz ayak tabanı için diseksiyon pozisyonu değiştirildi.



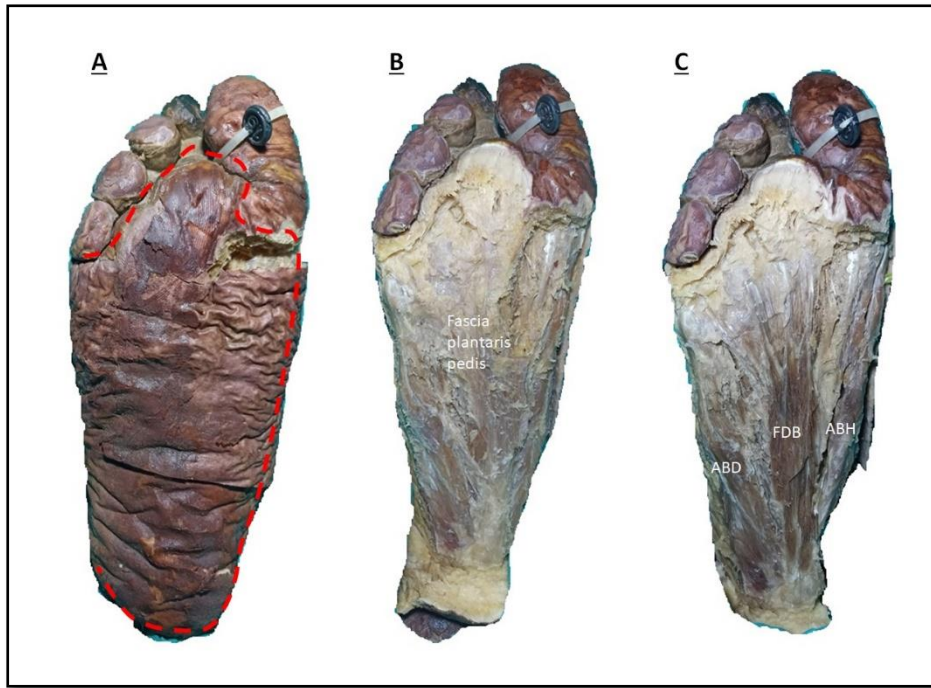


Şekil 3.3. Ayak bileği ve ayak sırtı medial yüz diseksiyonu.

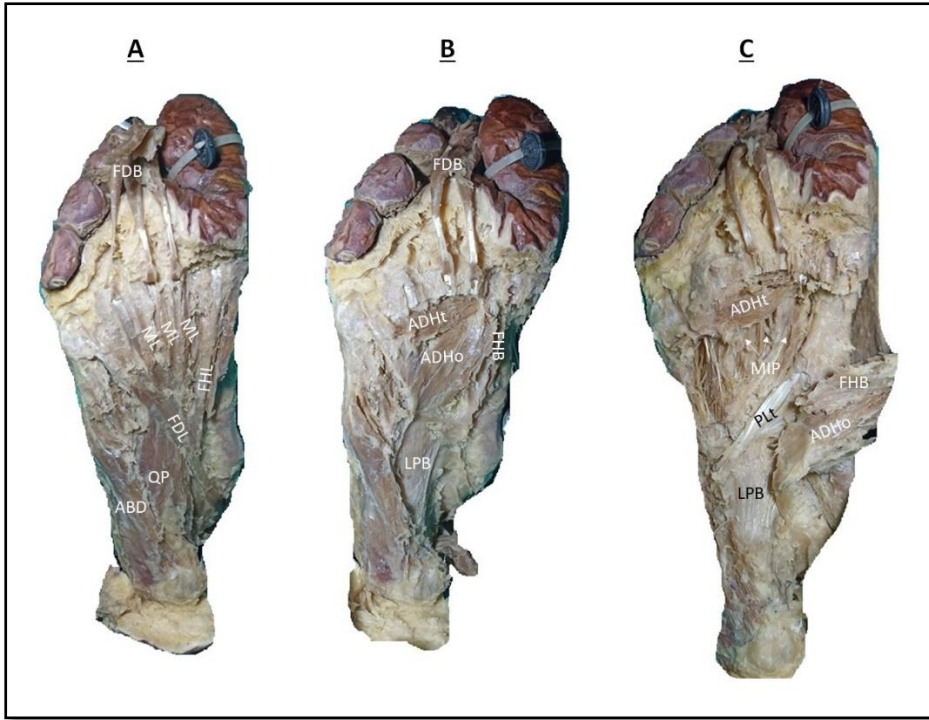
3.2.2. Ayak Tabanı Diseksiyonu

Ayak tabanında diseksiyon ayak sırtına kıyasla daha kompleks, sert ve deri altı kalınlığının değişiklik göstermesinden dolayı daha dikkatli bir diseksiyon işlemi içermektedir. Öncelikle tabanda topuktan başlayan ve os calcaneus'un (Ck) altından geçen bir çizgi hem medial hem de lateral sınır hattı boyunca ilerletildi. Her iki sınırdan geçen hatlar daha sonra parmak köklerinden geçen (hemen hemen PP'lerin altı) bir hat ile birleştirildi (Şekil 3.4). Çizilen bu hat boyunca diseksiyon topuk bölümünde deri altı dokuların daha kalın olmasından dolayı kalın bir şekilde, parmaklara yaklaştıkça ise daha ince olarak katmanlar kaldırıldı. Deri kaldırıldığında ilk önce AP ortaya konulmuştur (Şekil 3.4). AP'ye Ck'nin hemen önünden transvers bir kesi yapıldı ve parmaklara doğru dikkatlice diseke edildi. Ancak, kaldırılan AP'nin arkasında kalan bölüme FDB'nin tendolarının yapıştığı göz önüne alınarak bu bölümde AP'nin bir bölü bırakılarak diseksiyona devam edildi. Bu aşama tamamlandığında ayak tabanının 1. tabakasında yer alan m.

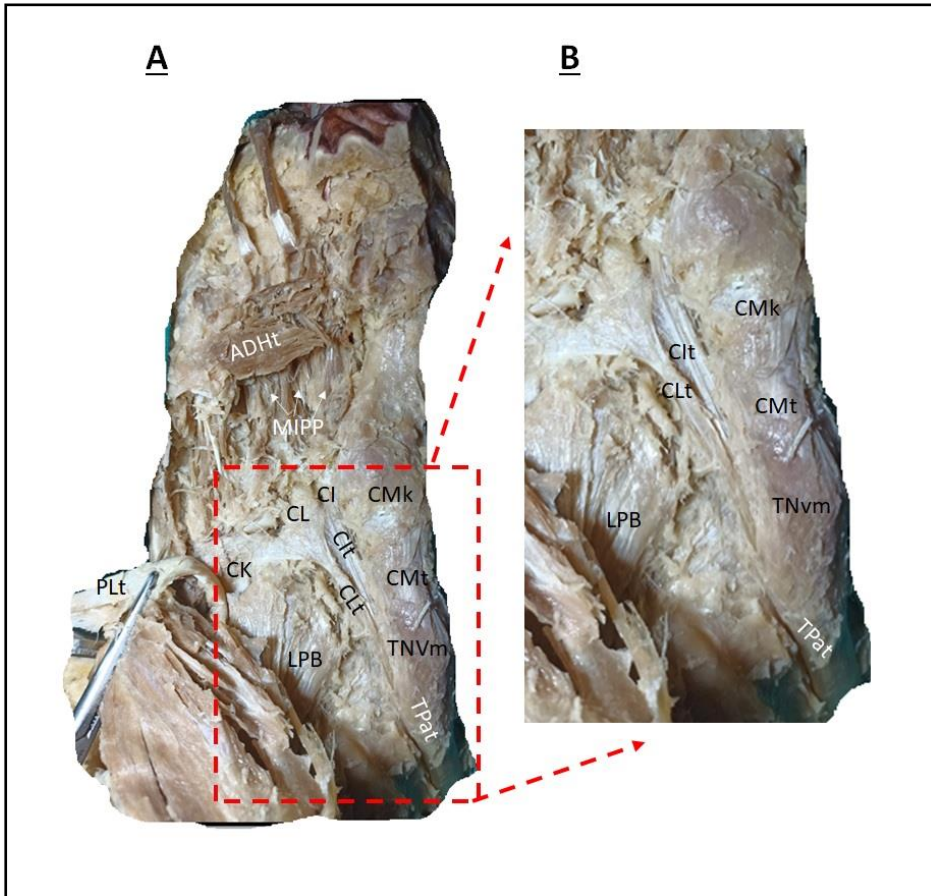
abductor digiti minimi (ABD), FDB ve ABH ortaya çıkarılmış oldu (Şekil 3.4). 2. Tabakaya geçmek için FDB dikkatlice diseke edilerek parmaklara doğru itildi ve sırasıyla QP, ML, FDL ve FHL yapıları ortaya konuldu (Şekil 3.5). Tabaka 2'deki kaslar dikkatlice kesilerek geriye doğru itildi ve 3. tabakadaki ADH'nin oblik ve transvers bölümleri, FHB ve lig. plantare brevis (LPB) ortaya çıkarıldı (Şekil 3.5). Diseksiyon ilerlerken 3. Tabakada FHB, ADH ile TPat arasında olası bağlantı durumları kayıt altına alındı. Olası bağlantılara zarar vermemek adına bu aşamada mikrodiseksiyon ve küt diseksiyona geçildi. Tabaka 4'e gelindiğinde ise ADH dikkatlice kaldırıldı ve MIP ile PLT ortaya çıkarıldı (Şekil 3.5). Bu tabakada da TP'nin olası bağlantıları ve dalları kayıt altına alınarak diseksiyon kemik yapıya ulaşıncaya kadar devam edildi. 4. tabakaya ulaşıldıktan sonra TP'nin CLK, Clk, CBk, Ck ve MTK'lere yapışan TPACT'ler kayıt altına alındı (Şekil 3.6).



Şekil 3.4. Ayak tabanında deriden-tabaka 1 kaslara doğru diseksiyon prosedürü.



Şekil 3.5. Ayak tabanında tabaka 2, 3 ve 4'teki kasların diseksiyon prosedürü.



Şekil 3.6. Ayak tabanında tabaka 4'de derin planda çalışma sahasının gösterilmesi.

3.3. Parametreler ve Ölçümler

3.3.1. Ayak Uzunluğunun Ölçülmesi

Ayak uzunluğu için anatomik pozisyonda topuk ve parmaklar yere temas eder durumda birinci parmağın uç kısmı ile topuğun en arka çıkıntısı belirlenip her iki çizgiyi birleştiren hat uzunluğu, 1:100 ölçekli 30 cm'lik cetvel yardımıyla ölçülerek kaydedildi (Şekil 7A-B) [114, 115].



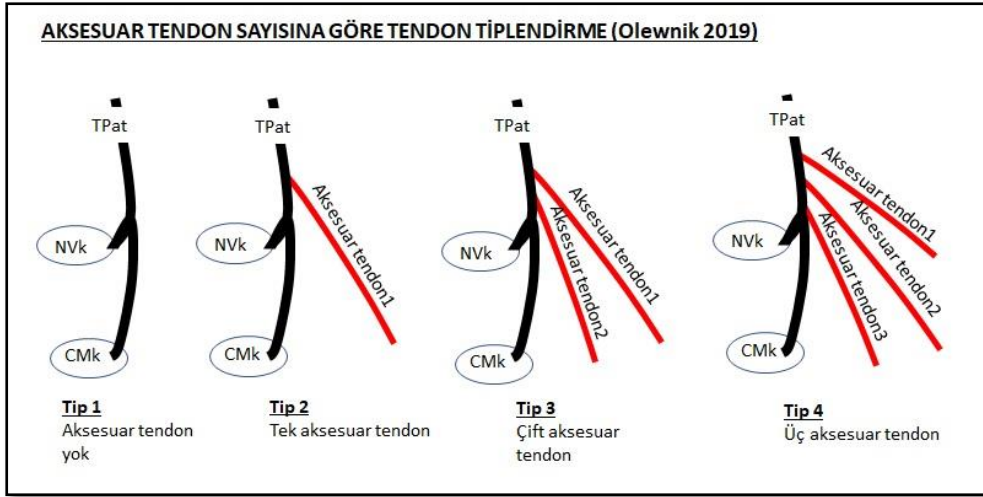
Şekil 3.7. Ayak uzunluğunun ölçümü.

3.3.2. Tendonların Sınıflandırılması

Diseksiyon işlemi sonrasında TPACT'lerin NVk, CMk, CIk, CLk, Ck, Tk ve CBk'ye yapışma durumlarına ve çevre kaslar (PLT, FHB ve ADH) ile bağlantı durumuna göre tiplendirme işlemi gerçekleştirildi.

i- Aksesuar tendon sayısına göre tendon tiplendirme (Olewnik 2019) (Şekil 3.8)

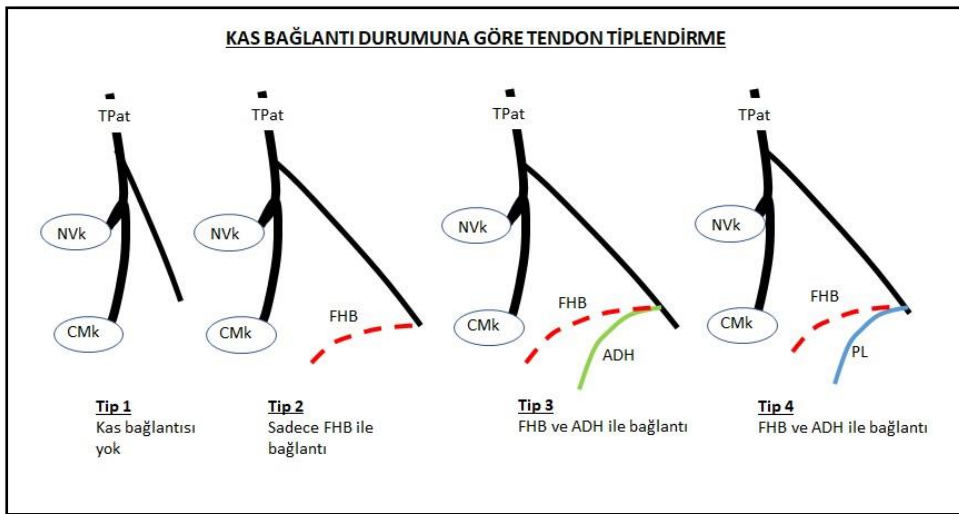
- **Tip 1:** Ana tendon sadece NVk ve CMk'ye tutunur. Aksesuar tendon yoktur.
- **Tip 2:** Ana tendon NVk ve CMk'ye tutunur. Ana tendondan tek tendon bant ayrılır (Tek aksesuar tendon tipi). Kendi içinde kaslar ile olan bağlantılara göre de alt gruplara ayrılır.
- **Tip 3:** Ana tendon NVk ve CMk'ye tutunur. Ana tendondan iki aksesuar tendon ayrılır (Çift aksesuar tendon tipi). Kendi içinde kaslar ile olan bağlantılara göre de alt gruplara ayrılır.
- **Tip 4:** Ana tendon NVk ve CMk'ye tutunur. Ana tendondan üç aksesuar tendon ayrılır (Üç aksesuar tendon tipi). Kendi içinde kaslar ile olan bağlantılara göre de alt gruplara ayrılır.



Şekil 3.8. Aksesuar tendon sayısına göre tiplendirme.

ii- Kas bağlantısına göre tiplendirme (Şekil 3.9):

- **Tip 1:** Ana tendon veya aksesuar tendonların herhangi bir kas ile bağlantısı yoktur.
- **Tip 2:** Aksesuar tendonların sadece FHB'nin tendonu ile bağlantı vardır.
- **Tip 3:** Aksesuar tendonların hem FHB hem de ADH tendonları ile bağlantı vardır.
- **Tip 4:** Aksesuar tendonların hem FHB hem de PL tendonları ile bağlantı vardır.



Şekil 3.9. Kas bağlantı durumuna göre tiplendirme.

3.3.3. Tendonların Morfometrik Ölçümleri

Tendonlara ait tüm morfometrik ölçümler dijital kumpas ile gerçekleştirilerek kayıt altına alındı. Ölçümler, farklı zamanlarda ve aynı çevresel koşullar altında, iki ayrı araştırmacı (Turan-TRN ve Emel-EML) tarafından gerçekleştirildi. TP'nin tendonlarına ait morfolojik ölçümler ve ölçüm protokolleri Tablo 3.1'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. TP'nin tendonlarına ait morfometrik parametreler ve ölçüm protokolleri.

Kısaltmalar	Tanımı	Ölçüm protokolü
TPat-G (mm)	M. tibialis posterior'un ana tendonunun genişliği	MM ile TNV arasındaki orta noktadan ölçülmüştür.
TPat-K (mm)	M. tibialis posterior'un ana tendonunun kalınlığı	MM ile TNV arasındaki orta noktadan ölçülmüştür.
TPat-KA (mm ²)	M. tibialis posterior'un ana tendonunun Kesit Alanı	$(Genişlik/2) \times (Kalınlık /2) \times \pi$
CMt-G (mm)	Os cuneiforme medialis'e yapışan tendonun genişliği	Tendonun TNV'den ayrıldığı ve CMk'ye yapıştığı yer arasındaki mesafenin ortasından ölçülmüştür.
CMt-U (mm)	Os cuneiforme medialis'e yapışan tendonun uzunluğu	Tendonun TNV'den ayrıldığı ve CMk'ye yapıştığı noktalar arasındaki mesafe ölçülmüştür.
CLt-G (mm)	Os cuneiforme medialis'e yapışan tendonun genişliği	TPat 'den ayrıldığı ve CLk'ye yapıştığı yer arasındaki mesafenin ortasından ölçülmüştür.
CLt-K (mm)	Os cuneiforme lateralis'e yapışan tendonun kalınlığı	TPat 'den ayrıldığı ve CLk'ye yapıştığı yer arasındaki mesafenin ortasından ölçülmüştür (genişleme yapmadan önceki yer).
CLt-KA (mm ²)	Os cuneiforme lateralis'e yapışan tendonun Kesit Alanı	$(Genişlik/2) \times (Kalınlık /2) \times \pi$

Tablo 3.1. (Devamı)

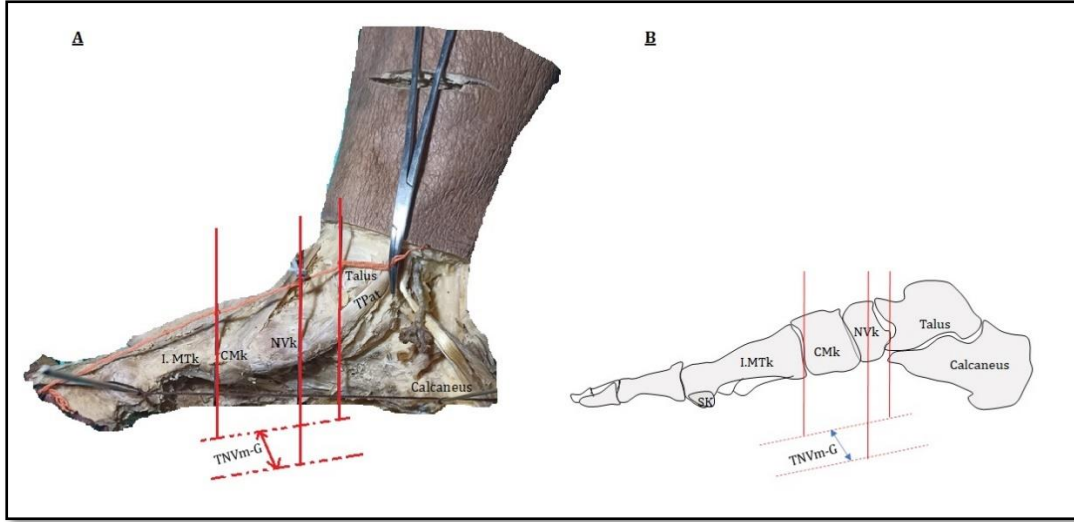
Kısaltmalar	Tanımı	Ölçüm protokolü
Clt-G (mm)	Os cuneiforme intermedius'a yapışan tendonun genişliği	TPat, Cmt veya CLt'den ayrıldığı ve Clk'ye yapıştığı yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüm yapılır
Clt-K (mm)	Os cuneiforme intermedius'a yapışan tendonun kalınlığı	TPat, Cmt veya CLt'den ayrıldığı ve Clk'ye yapıştığı yer arasındaki mesafenin ortasından ölçülmüştür. (genişleme yapmadan önceki yer).
Clt-U (mm)	Os cuneiforme intermedius'a yapışan tendonun uzunluğu	TPat, Cmt veya CLt'den ayrıldığı ve Clk'ye yapıştığı noktalar arasındaki mesafe ölçülmüştür.
MTt-G (mm)	Os metatarsalis'e yapışan tendonun genişliği	TPat, Cmt veya CLt'den ayrıldığı ve MTK'lere yapıştığı yer arasındaki mesafenin ortasından ölçülmüştür.
MTt-K (mm)	Os metatarsalis'e yapışan tendonun kalınlığı	TPat, Cmt veya CLt'den ayrıldığı ve MTK'lere yapıştığı yer arasındaki mesafenin ortasından ölçülmüştür.
MTt -KA (mm ²)	Os metatarsalis'e yapışan tendonun kesit alanı	$(Genişlik/2) \times (Kalınlık /2) \times \pi$
MTt-U (mm)	Os metatarsalis'e yapışan tendonun uzunluğu	TPat, Cmt veya CLt'den ayrıldığı ve MTK'lere yapıştığı noktalar arasındaki mesafe ölçülmüştür.

3.3.4. Os Naviculare'nin Medial'e Taşan Bölümünün Morfometrik Ölçümleri

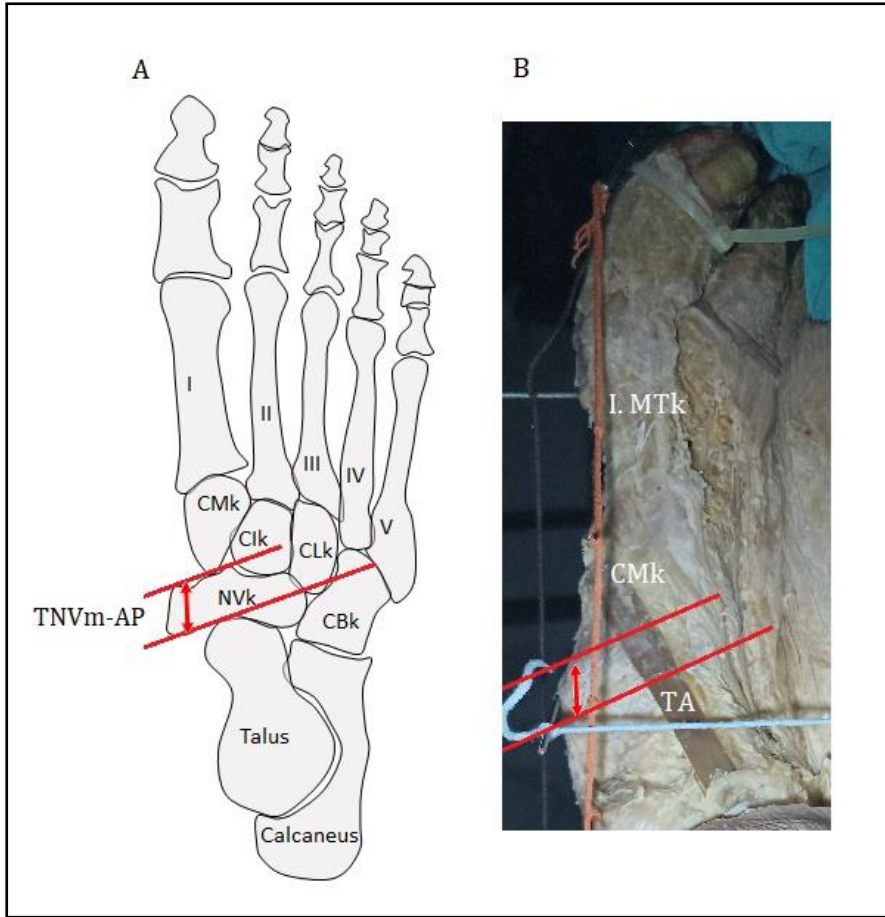
TNV'ye ait ölçümlerin tümü iki ayrı araştırmacının kontrolünde, tek seferde, dijital kumpas ile gerçekleştirilerek kayıt altına alındı. TNV'ye ait morfometrik ölçümlere ait bilgiler (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11) Tablo 3.2'de gösterilmektedir.

Tablo 3.2. TNV'ye ait parametreler ve ölçüm protokolleri.

Kısaltmalar	Tanımı	Ölçüm protokolü
SCH-u (mm)	Sesamoid kemik-Calcanus Hattı uzunluğu (SCH)	Calcaneus ve 1.parmak alt yüzünde yer alan sesamoid kemiğin yere temas eder halde olması sağlandı. Yere temas eden iki noktayı birleştiren hattın uzunluğu ölçülmüştür.
TNVm-G (mm)	Tuberositas osis navicularis'in medial çıkıntısının genişliği	SCH oluşturulduktan sonra, ayak dorsal kısmından bakılarak CMk'in, Tk başının ve NVk'ye ait çıkıntının medial noktaları tespit edilir. Bu üç noktadan yere 90 derece olacak şekilde geçen çelik ince çubuklar (pinler) yerleştirilir. TK ve CMk'den yere dik inen çubuklar ip yardımı ile düzlem oluşturulur. TNVm noktasından geçen çubuğa bağlanan ip ile diğer hattın olduğu ip'e dik olarak bağlanır. Bağlanan noktanın uzunluğu ölçülmüştür (genişliğini vermektedir) (Şekil 3.10).
TNVm-AP	anteroposterior uzunluğu	TNVm'nin en ön ve en arka noktaları belirlenip anteroposterior uzunluğu ölçülür (Şekil 3.11).
TNVm-h (mm)	Tuberositas osis navicularis'in Talusun yerden yüksekliği	TNVm'nin alt noktasından SCH'ye olan yüksekliği ölçülmüştür.
Th (mm)	Talusun yerden yüksekliği	Talus'un caputunun medial alt noktasının SCH'ye olan yüksekliği ölçülmüştür.
TNVindx	Naviküler indeks	$TNVm-h (mm) / SCH-u (mm)$ (Şekil 2.10)
TNVm-IU (mm)	Tuberositas osis navicularis'in medial çıkıntısının inferiora taşan bölümünü	$Th (mm) - TNVm-h (mm)$



Şekil 3.10. TNVm-G'nin ölçülmesi.



Şekil 3.11. TNVm-AP'nin ölçülmesi.

3.3.5. Medial Arka Ait Ölçümler

MLA'ya ait ölçümlerin tümü gonyometri ile iki ayrı araştırmacının kontrolünde tek sefer de ölçüldü (Tablo 3.3 ve Şekil 3.12).

Tablo 3.3. MLA'nın değerlendirilmesi için parametreler ve ölçüm protokolleri.

Kısaltmalar	Tanımı	Ölçüm protokolü
CH	Calcaneal hat	CK'nın CBk ile eklem yapan ucun en çıkıntılı nokta belirlenir ve çubuk yerleştirilir. Daha sonra SCH'yi oluşturan noktalardan olan CK'nin yere değen bölümüne yerleştirilmiş olan çubuk ile ip geçirilerek bir hat oluşturulmuştur (Şekil 2.8).
I. MTK-h	I. MTK ortasından geçen hat	I. MTK'nın gövdesinin üst ve alt noktaları belirlenip, iki nokta arası mesafenin tam ortasından çubuk yerleştirilir ve ip geçirilerek bir hat oluşturulmuştur (Şekil 2.8).
HA	Hibbs açısı (I. metatarsocalcan eal açısı)	I. MTK-h ile CH'yi oluşturan ipler aynı plana getirilir ve hatların kesiştiği nokta belirlenip ayak tabanına bakan açı ölçülmüştür (Şekil 2.8).

3.4. İstatistiksel Analiz

Gözlemciler arası uyumun incelenmesine Sınıf İçi Korelasyon katsayıları hesaplanmış ve %95 güven aralıkları ile ifade edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normallik kontrolü Shapiro Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uygunluk gösteren değişkenlerin analizinde parametrik, göstermeyenlerin analizinde ise parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Bağımsız iki grup karşılaştırmasında Student's t test ve Mann Whitney U testi kullanılırken, ikiden fazla grubun karşılaştırmasında Tek Yönlü Varyans Analizi ve Kruskal Wallis test kullanılmıştır. İki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkinin incelenmesinde Pearson ve Spearman Rho Korelasyon katsayılarından yararlanılmıştır. Kategorik verilerin analizinde ise Ki-Kare test ve Fisher Exact testten yararlanılmıştır. Verilerin analizleri Statistica v.13.3.1 programı ile yapılmıştır. İstatistik anlamlılık düzeyi bütün analizlerde $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Çalışmacılar Arası Ölçüm Güvenilirliğinin Analiz Sonuçları

TRN'nin kendi içerisindeki uyumu ve TRN/EML'nin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek bir uyum bulunmaktadır ($p < 0,001$) (Tablo 4.1). Ölçümü gerçekleştiren çalışmacılar arası karşılaştırma yapıldığında ise TPat-K ve TPat-KA değişkenler açısından iki araştırmacı arasındaki uyumun orta derecede olduğu ($p = 0,01 / p = 0,031$) ve geri kalan tüm değişkenlerde, çalışmacılar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek bir uyum söz konusudur ($p < 0,001$).

Tablo 4.1. Çalışmacılar arası ölçüm güvenirliliği analizleri.

Parametre	TRN1&TRN2				TRN1&EML			
	ICC	%95 Alt	%95 Üst	p	ICC	%95 Alt	%95 Üst	p
AU	0,998	0,997	0,999	<0,001	0,951	0,902	0,952	<0,001
TPat-G	0,981	0,962	0,990	<0,001	0,880	0,760	0,940	<0,001
TPat-K	0,946	0,894	0,973	<0,001	0,561	0,122	0,781	0,010
TPat-KA	0,966	0,934	0,983	<0,001	0,483	0,035	0,742	0,031
CMt-G	0,989	0,978	0,995	<0,001	0,856	0,711	0,928	<0,001
CMt-U	0,992	0,985	0,996	<0,001	0,631	0,261	0,816	0,003
CLt-G	0,983	0,966	0,991	<0,001	0,611	0,221	0,806	0,004
CLt-K	0,949	0,901	0,974	<0,001	0,746	0,491	0,873	<0,001
CLt-KA	0,976	0,953	0,988	<0,001	0,780	0,559	0,890	<0,001
IV. MTt-G	0,966	0,934	0,983	<0,001	0,686	0,372	0,843	0,001
IV. MTt-K	0,751	0,557	0,867	<0,001	0,619	0,236	0,810	0,003
IV. MTt-KA	0,926	0,856	0,962	<0,001	0,666	0,331	0,833	0,001
IV. MTt-U	0,996	0,992	0,998	<0,001	0,789	0,557	0,895	<0,001
V. MTt-G	0,944	0,848	0,980	<0,001	0,880	0,642	0,960	<0,001
V. MTt-K	0,953	0,872	0,983	<0,001	0,943	0,829	0,981	<0,001
V. MTt-KA	0,975	0,930	0,991	<0,001	0,958	0,880	0,985	<0,001
V. MTt-U	0,875	0,680	0,955	<0,001	0,908	0,736	0,968	<0,001

4.2. Demografik Veriler

Çalışmaya dahil edilen ayaklara ait cinsiyet ve taraf dağılımına ait veriler Tablo 4.2'de gösterilmektedir. Cinsiyetler arasında yaş dağılımı bakımından anlamlı bir fark bulunmadı ($p = 0,302$) (Tablo 4.3). Ayak uzunlukları ortalamaları erkeklerde $24,62 \pm 1,90$ (Min=21,70-Maks=27,8) ve kadınlarda ise $21,80 \pm 1,47$ (Min=20,20-Maks=24,50) olduğu kayıt altına alındı. Erkeklerin istatistiksel olarak daha fazla ayak uzunluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). TP'nin tendonlarına, ve TNV'ye ait morfometrik veriler ile MLA'yı değerlendirmek için ölçülen açı değerlerine ait veriler Tablo 4.4'da gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Ayakların cinsiyet ve taraflara göre dağılımı.

		N	%
Cinsiyet	Erkek	20	58,8
	Kadın	14	41,2
Taraf	Sol	15	44,1
	Sağ	19	55,9

Tablo 4.3. Ayakların cinsiyet ve yaş dağılımına göre değerlendirilmesi.

	n	Ort±SS	Min-Maks	p
Erkek	20	66,75±12,82	43-86	0,302
Kadın	14	71,43±12,76	49-91	

p: Student's t test

Tablo 4.4. Demografik veriler.

Parametre	Ort±S.Sapma	Medyan [%25-%75]	Min-Maks
TPat-G	8,84±1,43	8,93 [7,74-9,91]	6,02-11,84
TPat-K	3,14±0,54	3,22 [2,67-3,52]	2,17-4,35
TPat-KA	20,96±5,83	19,66 [17,31-24,36]	12,19-35,92
CMt-G	10,97±2,04	10,9 [9,42-12,47]	7,73-16,51
CMt-U	16,11±3,87	15,49 [13,37-18,6]	10,25-24,84
CLt-G	5,89±1,15	5,87 [5,11-6,69]	4,02-8,44
CLt-K	2,49±0,75	2,41 [2,1-2,77]	1,27-5,44
CLt-KA	11,34±5,39	10,25 [8,06-14,2]	4,42-33,25
(CMt-G) / (MTPat-KA)	0,56±0,14	0,55 [0,48-0,64]	0,30-0,99
(CLt-G) / (MTPat-KA)	0,30±0,07	0,30 [0,25-0,35]	0,15-0,49
(CMt-G)+(CLt-G)/(MTPat-KA)	0,86±0,19	0,83 [0,77-0,95]	0,47-1,48
IV. MTt-G	2,65±0,64	2,58 [2,28-2,91]	1,04-3,9
IV. MTt-K	1,23±0,34	1,17 [0,96-1,45]	0,78-1,95
IV. MTt-KA	2,52±1,14	2,05 [1,8-3,26]	0,73-5,23
IV. MTt-U	11,33±3,75	11,06 [8,42-13,99]	4,89-20,32
V. MTt-G	2,03±0,53	1,88 [1,65-2,3]	1,31-3,16
V. MTt-K	0,88±0,32	0,86 [0,65-1,05]	0,21-1,48
V. MTt-KA	1,41±0,83	1,21 [0,91-1,62]	0,21-3,16
V. MTt-U	21,5±5,17	22,63 [16,74-24,65]	13,36-30,23
SCHu	137,01±14,85	138,5 [124,75-145,5]	111-176
TNV-h	30,03±6,53	29,44 [26,5-34,86]	12,44-44,62
TNV index	0,22±0,05	0,22 [0,19-0,22]	0,08-0,31
TNVm-G	6,64±2,68	6,48 [4,8-8,21]	1,08-13,63
TNVm-AP	13,88±3,8	13,09 [11,96-15,52]	2-23,52
TNVm-IU	10,73±4,08	13,09 [8,55-13,87]	0-20,38
TK-h	40,7±7,53	40,83 [36,45-45,26]	20,98-57,21

4.3. Tendon Tiplendirme

TP'nin tendon paterni değerlendirildiğinde; tüm ayaklarda NVk, Ck, CLk, CMk, CBk, IV. MTK'ye tutunduğu tespit edilmiştir ve diğer kemiklere tutunma durumları da Tablo 4.5'de gösterilmiştir (Şekil 4.1-Şekil 4.20).

Tablo 4.5. TP'nin tendonunun yapıştığı kemiklere, cinsiyet ve taraflara göre dağılımı.

Tutunduğu kemik	Toplam n (%)	Cinsiyet		Taraf	
		Kadın n (%)	Erkek n (%)	Sağ n (%)	Sol n (%)
NVk	34 (%100)	14 (%100)	20 (%100)	19 (%100)	15 (%100)
CLK	34 (%100)	14 (%100)	20 (%100)	19 (%100)	15 (%100)
CMk	34 (%100)	14 (%100)	20 (%100)	19 (%100)	15 (%100)
Clk	23 (%67,6)	9 (%64,3)	14 (%70)	10 (%52,6)	13 (%86,7)
CBk	34 (%100)	14 (%100)	20 (%100)	19 (%100)	15 (%100)
Ck	34 (%100)	14 (%100)	20 (%100)	19 (%100)	15 (%100)
I. MTK	4 (%12)	2 (%14)	2 (%10)	2 (%11)	2 (%13)
II. MTK	15 (%44,1)	10 (%71,4)	5 (%25)	7 (%36,8)	8 (%53,3)
III. MTK	9 (%26,5)	6 (%42,9)	3 (%15)	4 (%21,1)	5 (%33,3)
IV. MTK	34 (%100)	14 (%100)	20 (%100)	19 (%100)	15 (%100)
V. MTK	16 (%47,1)	9 (%64,3)	7 (%35)	10 (%52,6)	6 (%40)

4.3.1. Aksesuar Tendon Sayısına Göre Sınıflandırma

TP'nin ana tendondan ayrılan aksesuar tendon sayısına göre sınıflandırıldığında tek (n=9, %26,5) (Şekil 4.3- Şekil 4.6), çift n=17, %50 (Şekil 4.7- Şekil 4.10) ve üç aksesuar tendon (n=8, %23,5) (Şekil 4.11- Şekil 4.14) içerdiği tespit edildi (Tablo 4.6). Tendon sayısına göre tiplendirme yapıldıktan sonra her grup; herhangi bir kas bağlantısı olmayan, sadece FHB, FHB+PL, FHB+ADH ile bağlantılı olmak üzere alt gruplara ayrılmıştır (Şekil 4.1). Aksesuar tendon sayısına göre sınıflandırma ile cinsiyetler, TPat-G, TPat-K, TPat-KA ve CMt-U arasında dağılım ilişkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p<0.05$). Tip 2'deki CMt-G ortalamalarının Tip 4'tekilere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi ($p=0,049$). Aksesuar tendon sayısına göre sınıflandırma ile cinsiyetler, tendonlar ve TNV'ye ait tüm morfometrik parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p<0.05$).

Tablo 4.6. TP'lerin aksesuar tendon sayısına göre sınıflandırılması.

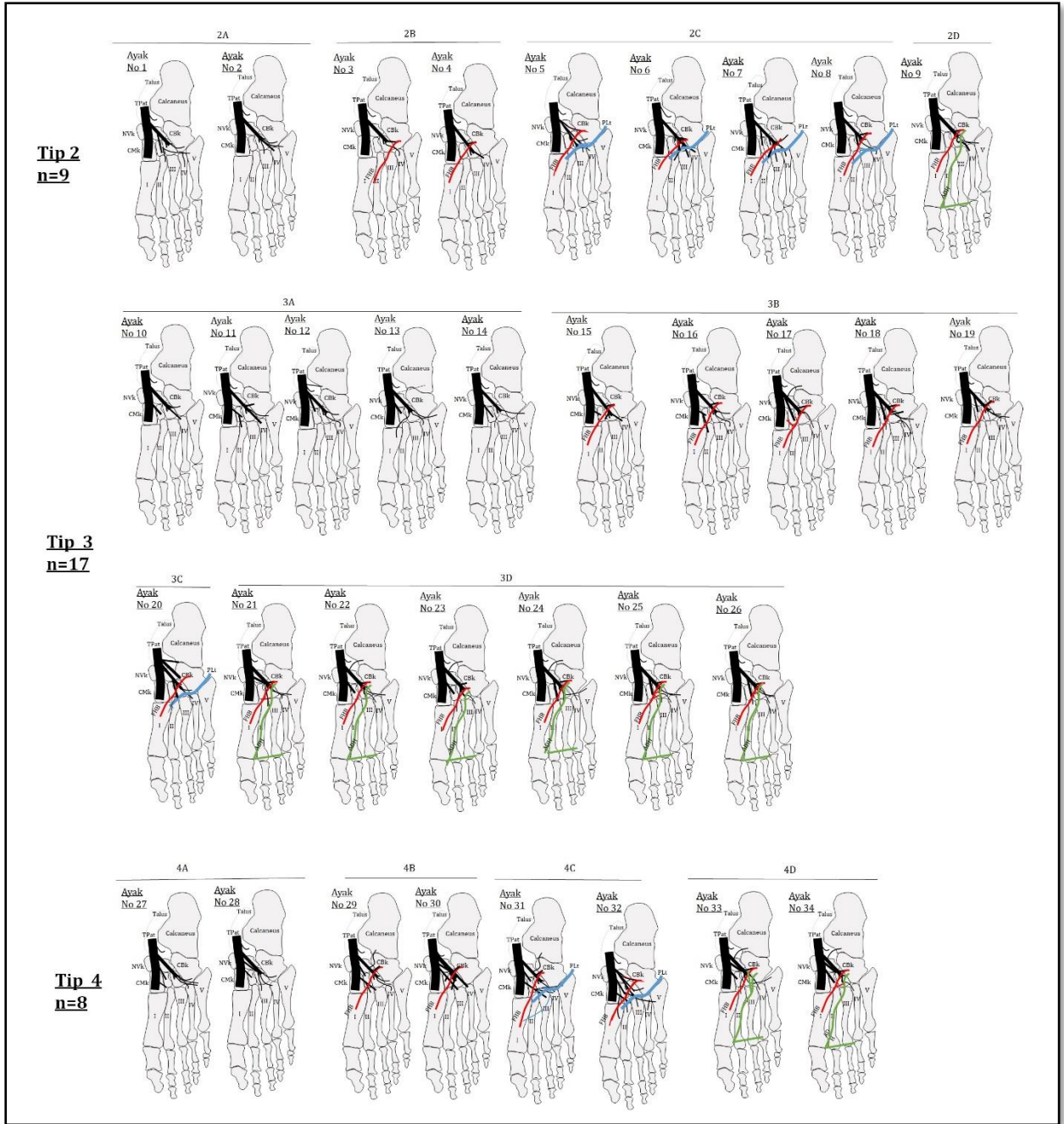
Aksesuar tendon sayısı	Tip	Kas bağlantı durumu	n	n (%)
Aksesuar tendon yok	Tip 1	Bağlantı yok	0	0
Tek aksesuar tendon	Tip 2	Tip 2A-Kas bağlantısı yok	2	9 (%26,5)
		Tip 2B-Sadece FHB	2	
		Tip 2C-FHB ve MPL	4	
		Tip 2D-FHB ve ADH	1	
Çift aksesuar tendon	Tip 3	Tip 3A-Kas bağlantısı yok	5	17 (%50,0)
		Tip 3B-Sadece FHB	5	
		Tip 3C-FHB ve ADH	6	
		Tip 3D-FHB ve PL	1	
Üç aksesuar tendon	Tip 4	Tip 4A-Kas bağlantısı yok	2	8 (%23,5)
		Tip 4B-Sadece FHB	2	
		Tip 4C-FHB ve PL	2	
		Tip 4D-FHB ve ADH	2	

4.3.2. Kas Bağlantılarına Göre Sınıflandırma

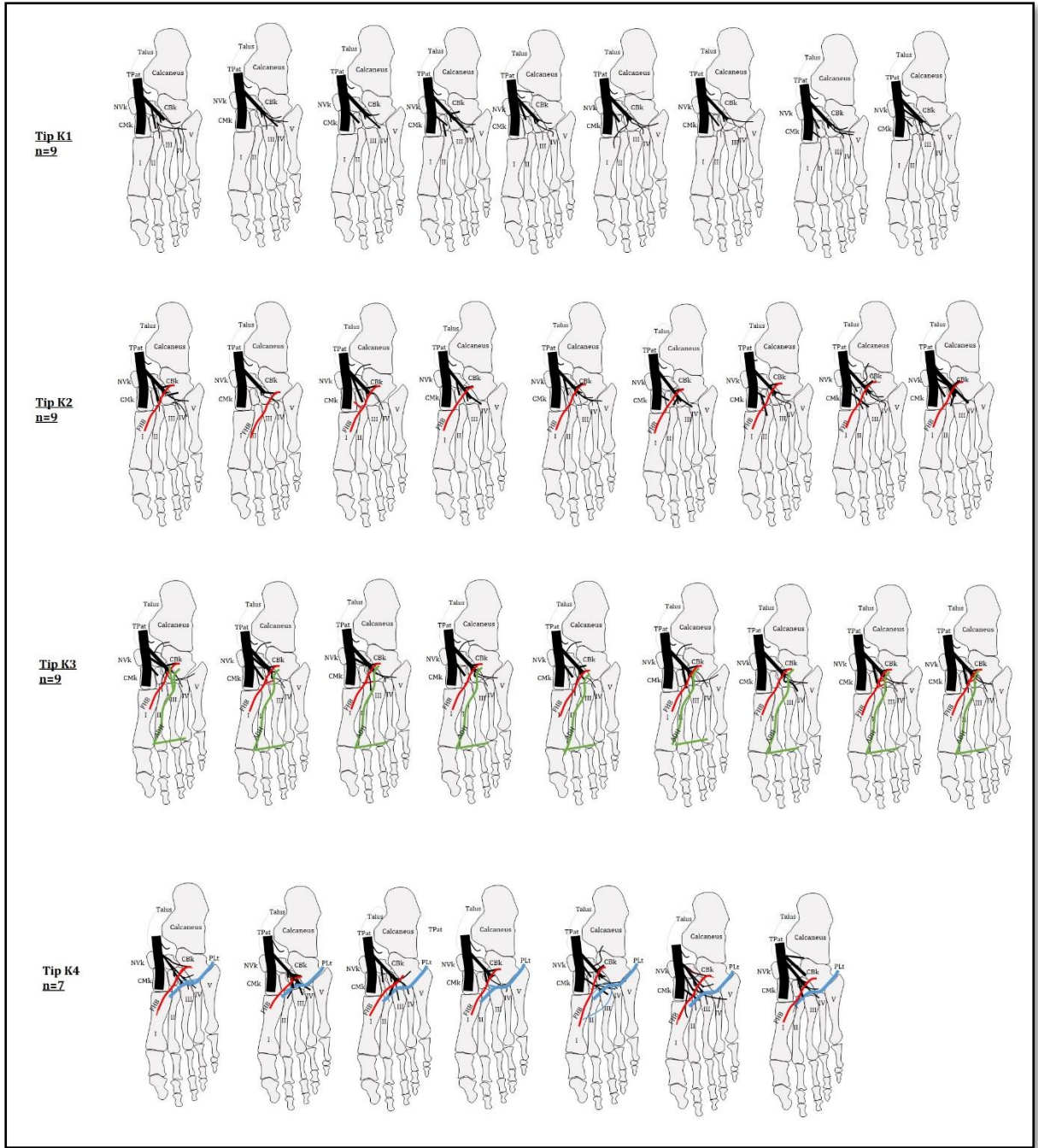
TPACT'ler ile komşu kasların tendonları arasında bağlantı olup olmamasına göre 4 tip belirlenmiştir (Tablo 4.7, Şekil 4.2). Öncelikle, tüm ayaklarda NVk, CMk, CLk, Tk, CBk ve IV. MTK'lere yapışan tendonların olduğu tespit edildi. Komşu kaslar ile TPACT'ler arasında bağlantı durumlarına bakıldığında, 9 ayakta TP ile herhangi bir kas bağlantısı olmadığı (Şekil 4.2 ve Şekil 4.15), 9 ayakta FHB ile (Şekil 4.2 ve Şekil 4.16), 9 ayakta FHB+ADH ile (Şekil 4.2 ve Şekil 4.17) ve 7 ayakta ise FHB+ PL ile (Şekil 4.2 ve Şekil 4.18) bağlantı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7, Şekil 4.14). Tüm ayaklarda kasların TP'nin ilk aksesuar dalı ile bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Kas bağlantı durumuna göre sınıflandırma ile cinsiyetler, tendonlar ve TNV'ye ait tüm morfometrik parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p<0.05$).

Tablo 4.7. TP'lerin sadece kas ile olan bağlantılarına göre sınıflandırılması.

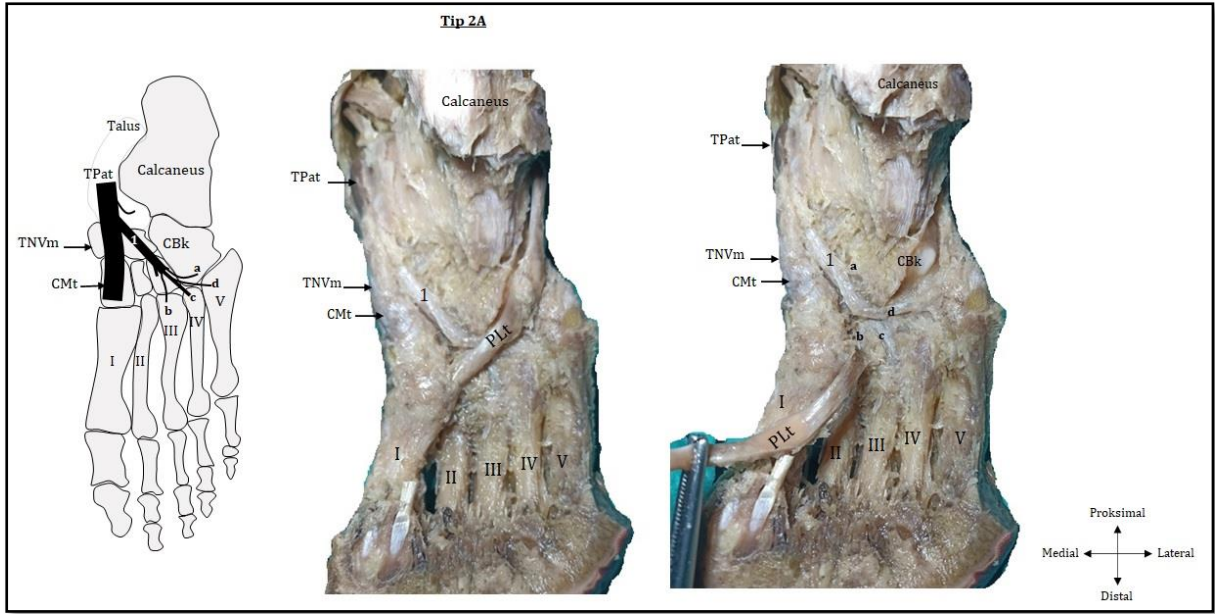
Ortak yapışma Yerleri	Tip	Kas bağlantı durumu	n (%)
NVk, CMk,	Tip K1	Bağlantı yok	9 (%26,5)
CLk, Ck, CBk,	Tip K2	Sadece FHB	9 (%26,5)
IV. MTK	Tip K3	FHB+ADH	9 (%26,5)
	Tip K4	FHB+PL	7 (%20,5)



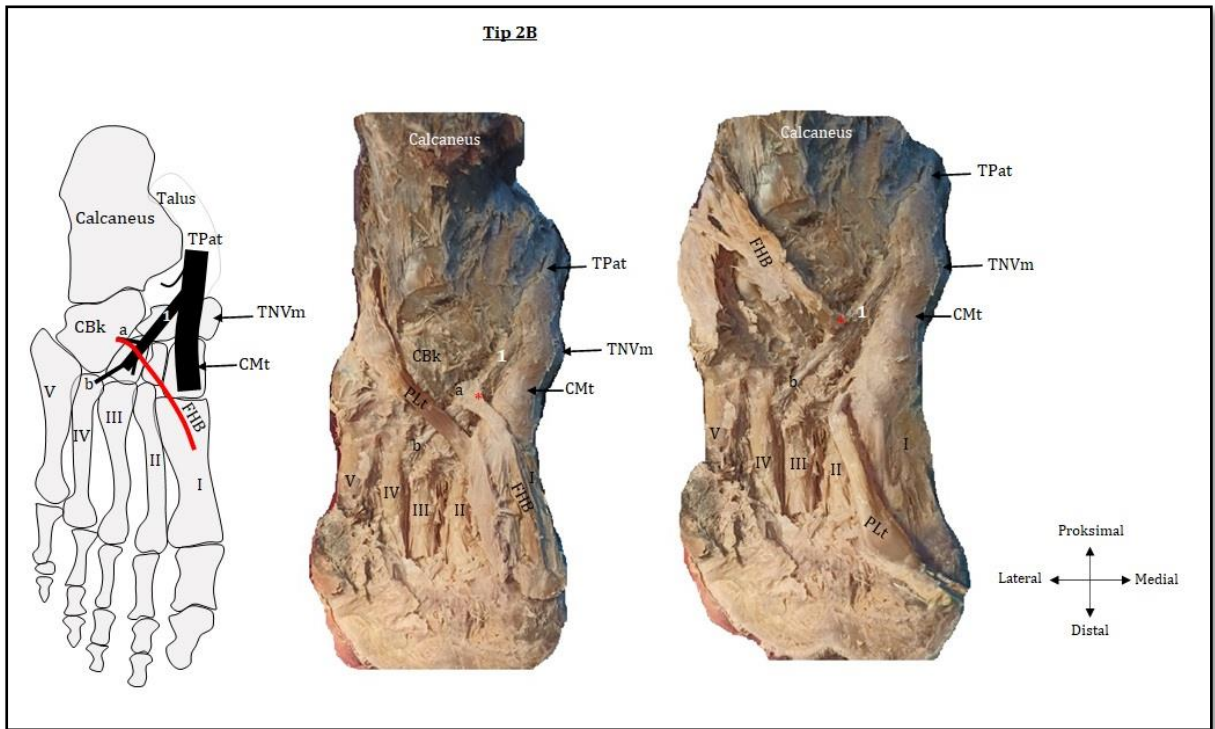
Şekil 4.1. Aksesuar tendon sayısına göre sınıflandırma.



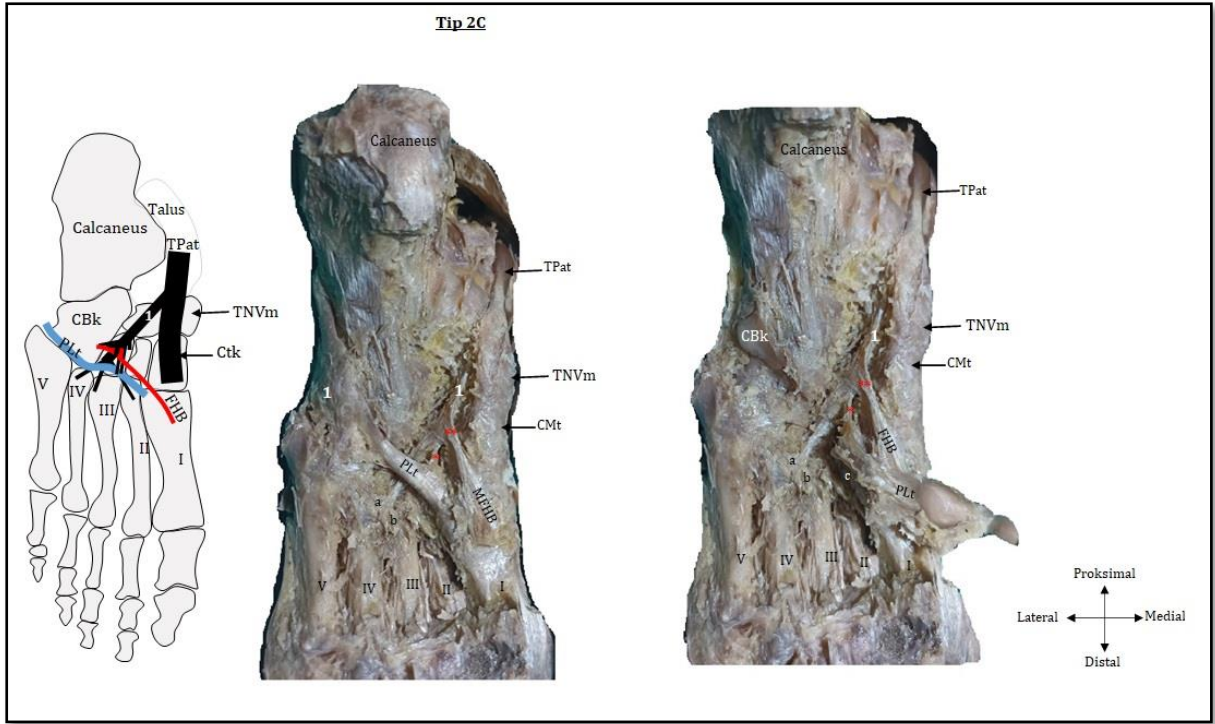
Şekil 4.2. Kas bağlantı durumuna göre sınıflandırma.



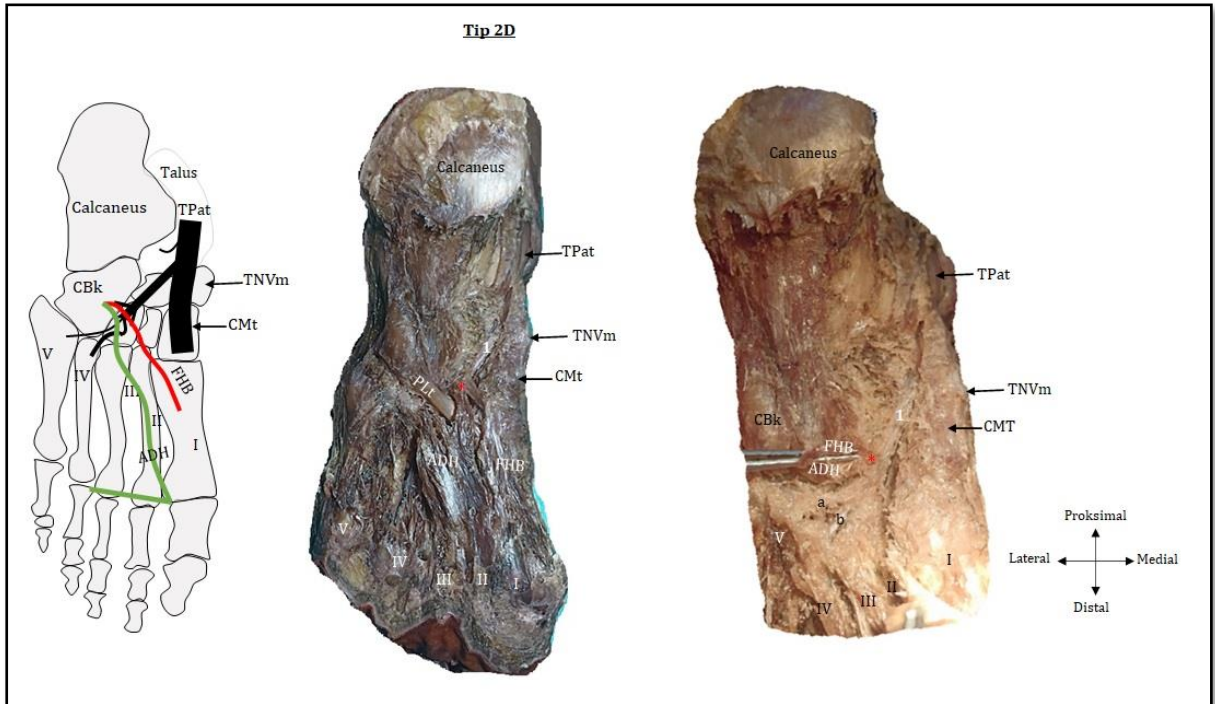
Şekil 4.3. Tek aksesuar tendon bulunması (Tip 2A).



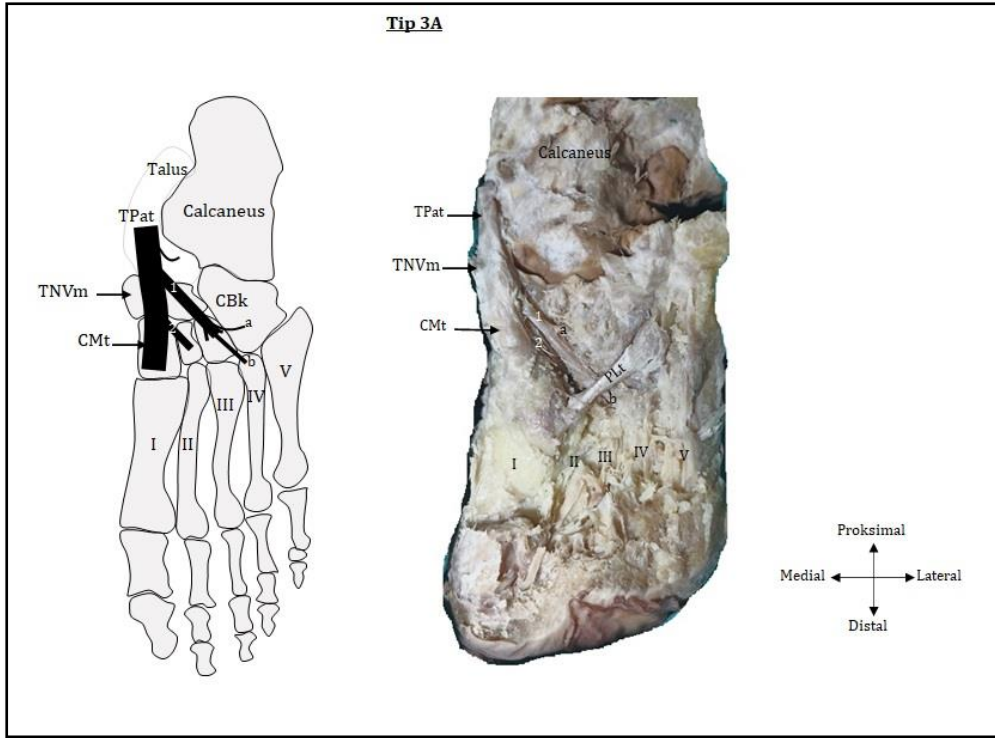
Şekil 4.4. Tek aksesuar tendon ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 2B).



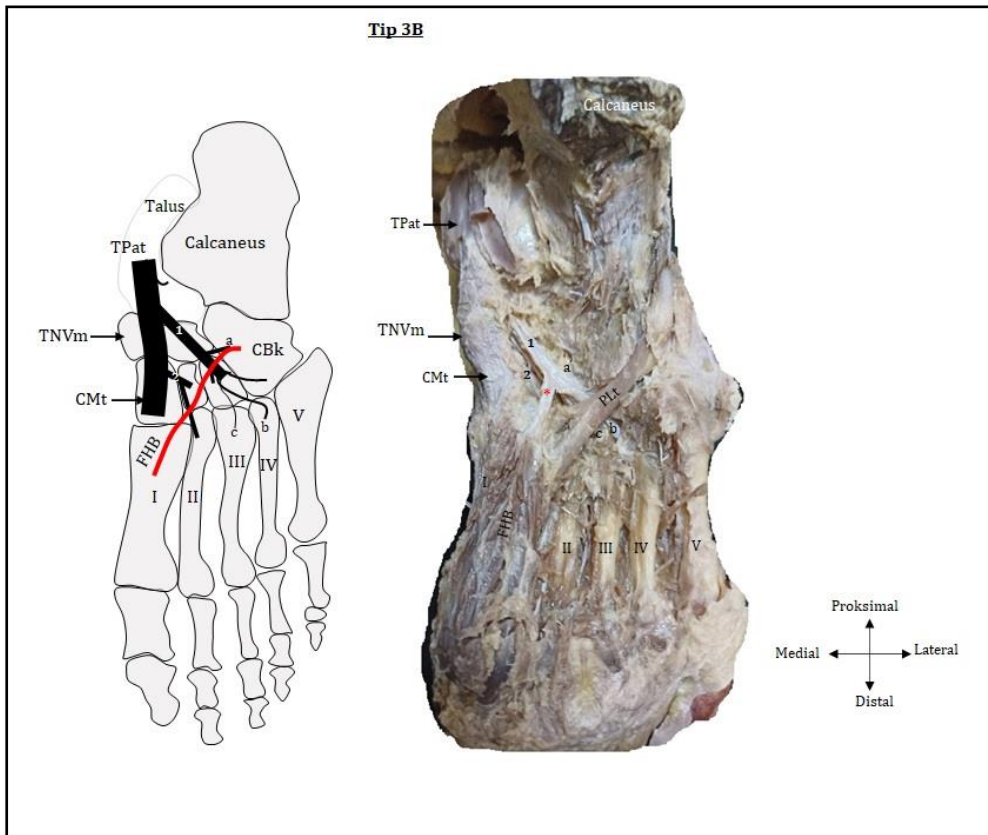
Şekil 4.5. Tek aksesuar tendon, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 2C).



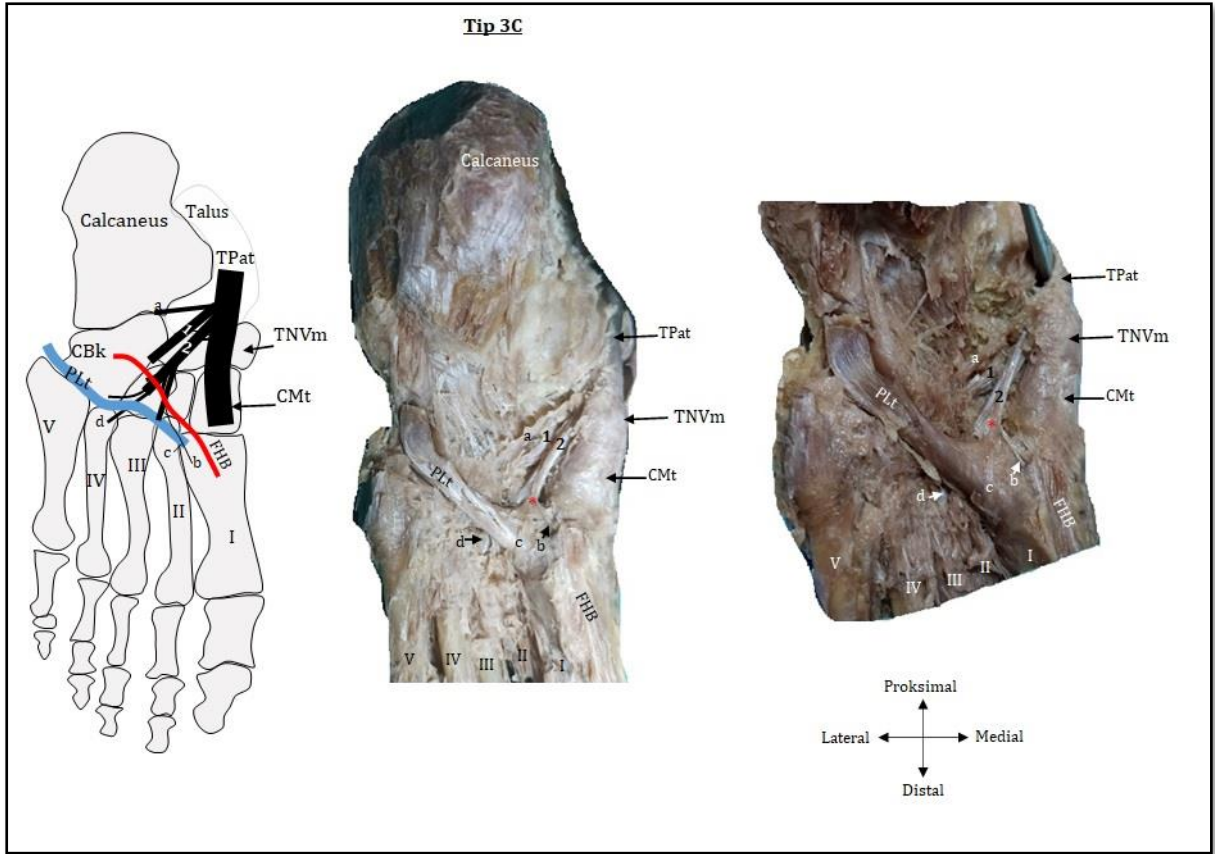
Şekil 4.6. Tek aksesuar tendon, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip2D).



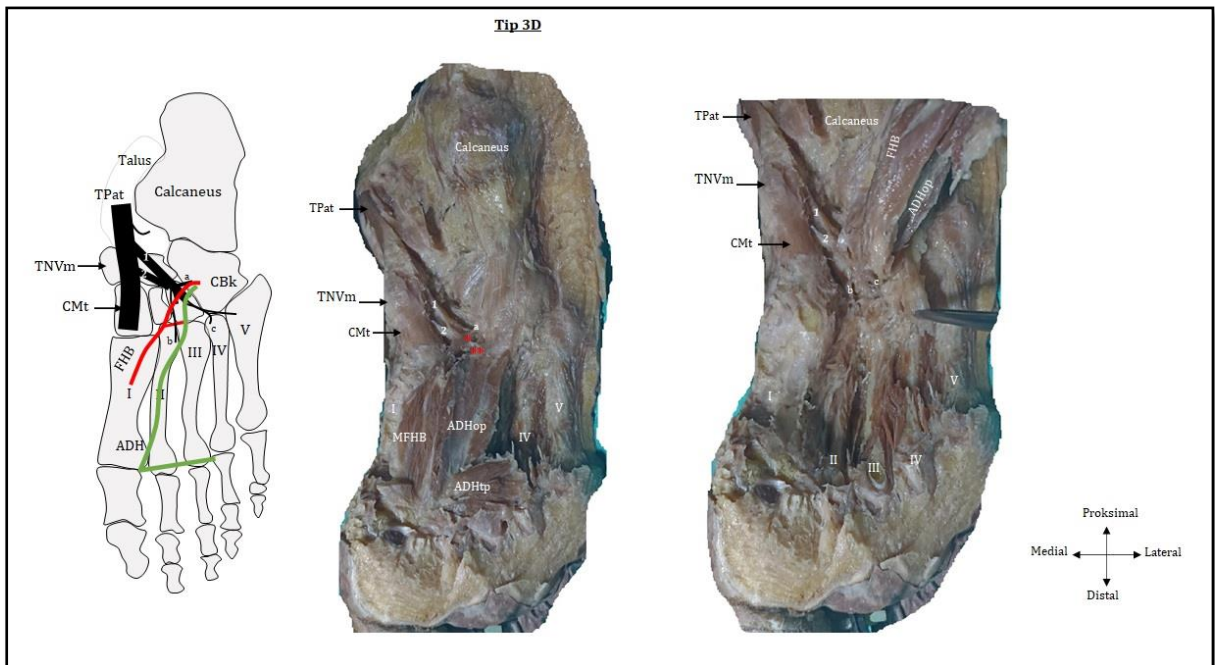
Şekil 4.7. Çift aksesuar tendon bulunması (Tip 3A).



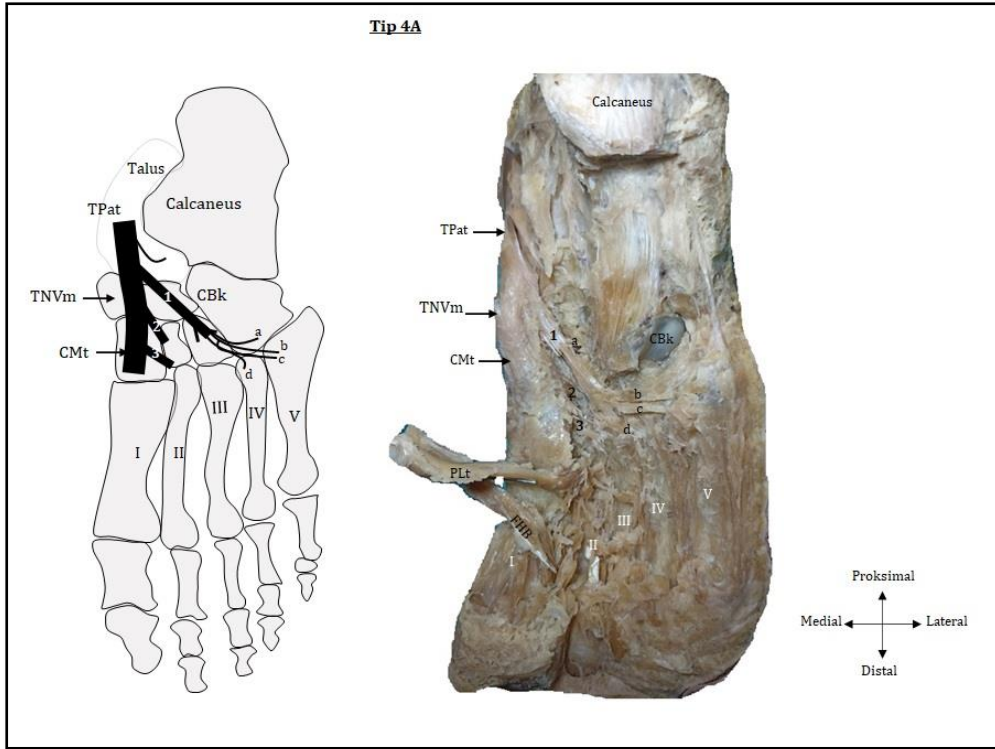
Şekil 4.8. Çift aksesuar tendon ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 3B).



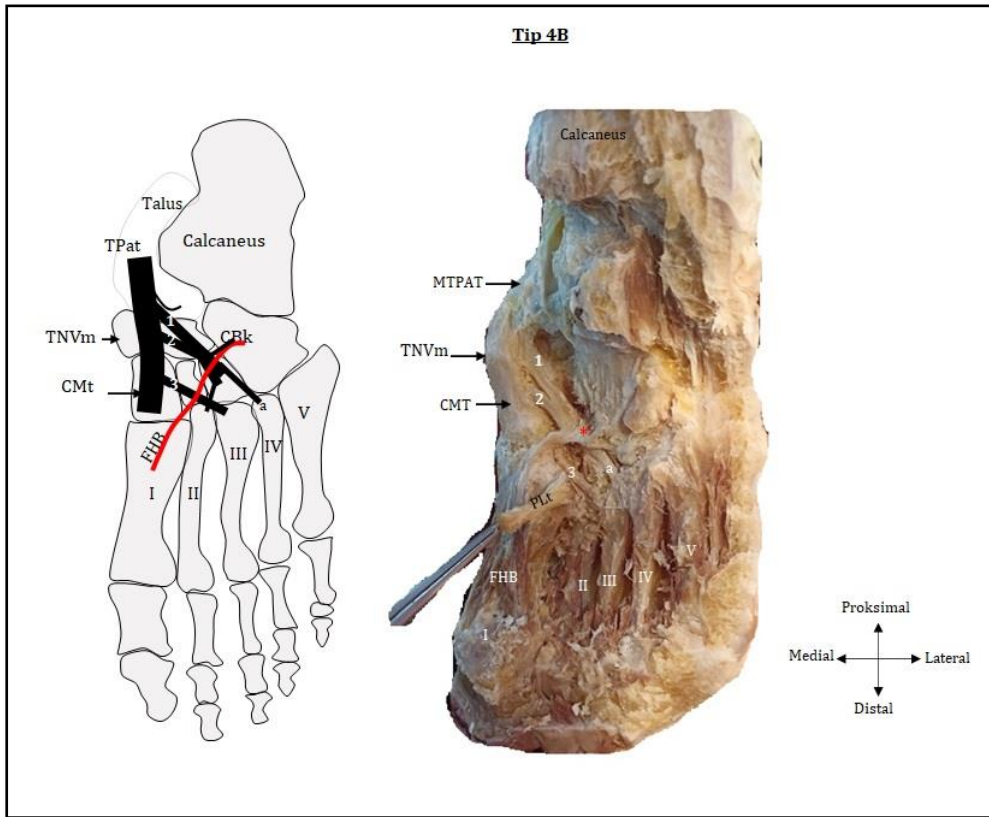
Şekil 4.9. Çift aksesuar tendon, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 3C).



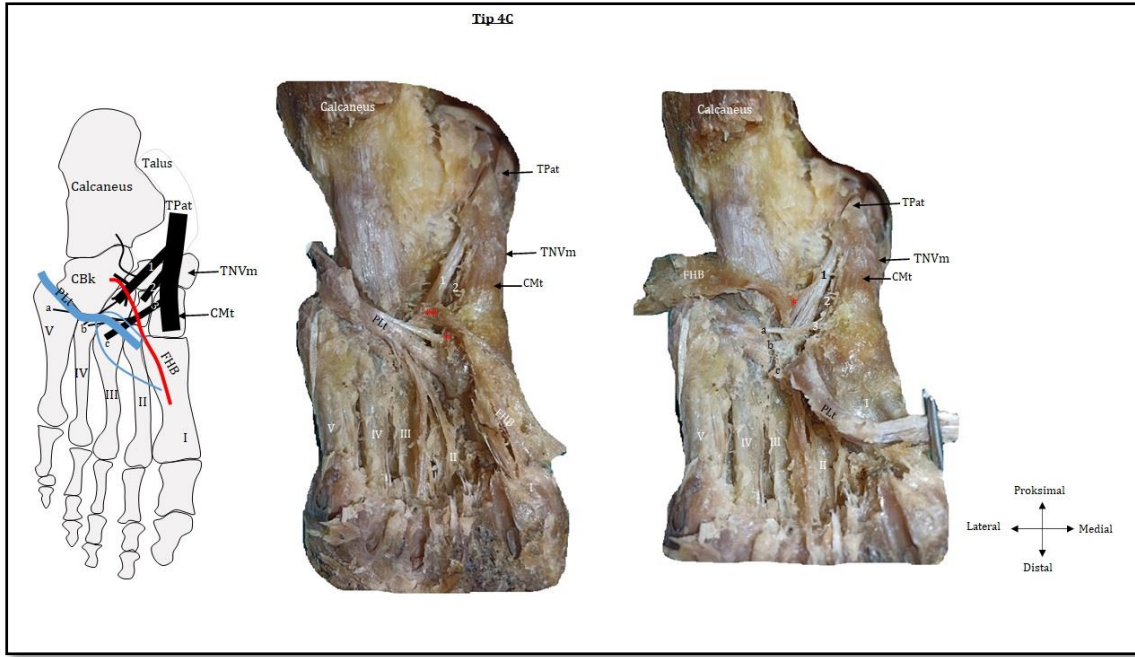
Şekil 4.10. Çift aksesuar tendon, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip 3D).



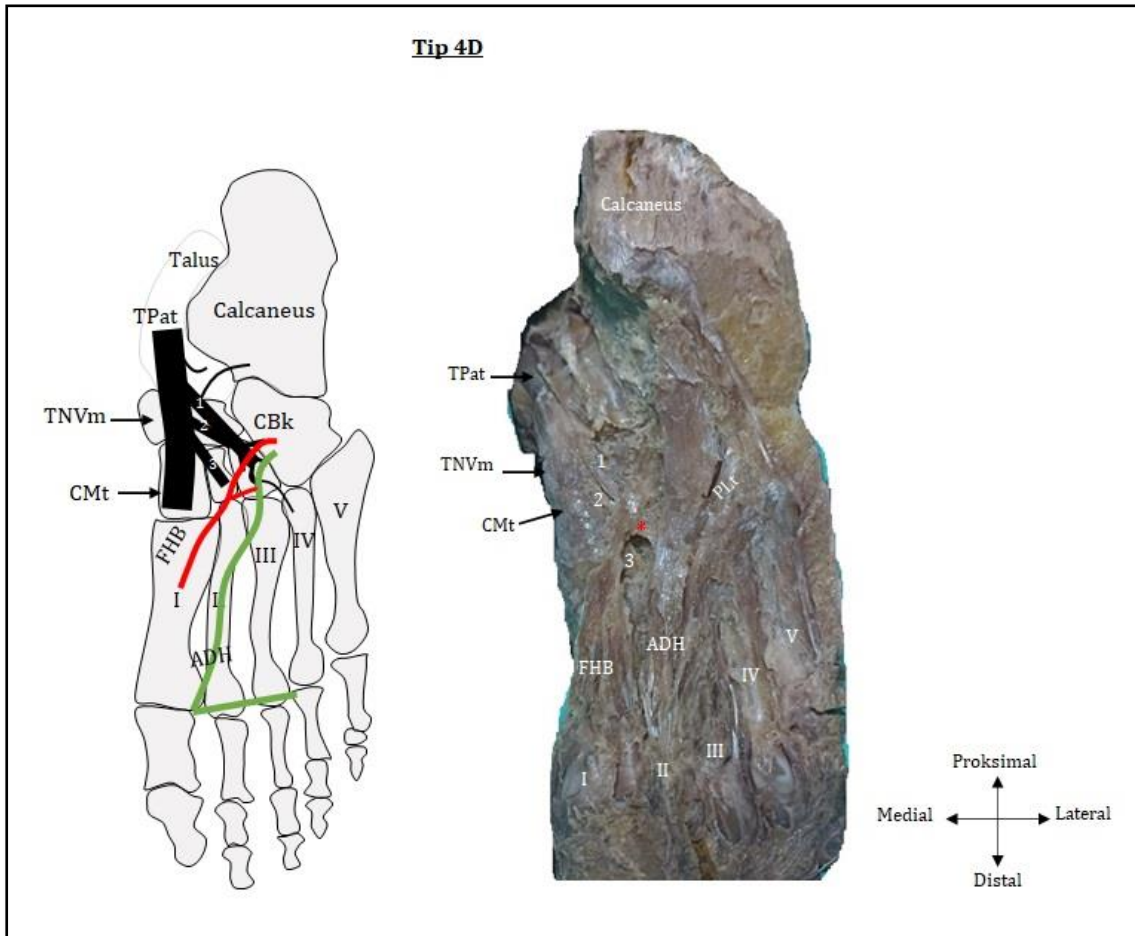
Şekil 4.11. Üç aksesuar tendon bulunması (Tip 4A).



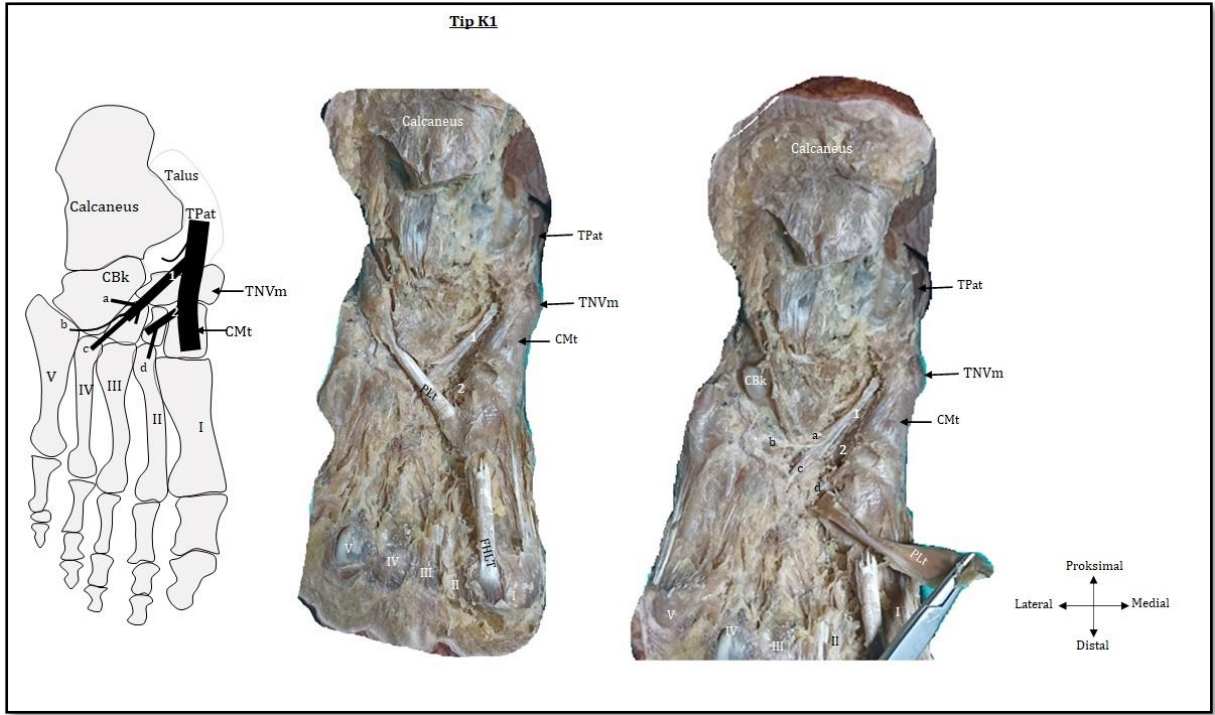
Şekil 4.12. Üç aksesuar tendon ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 4B).



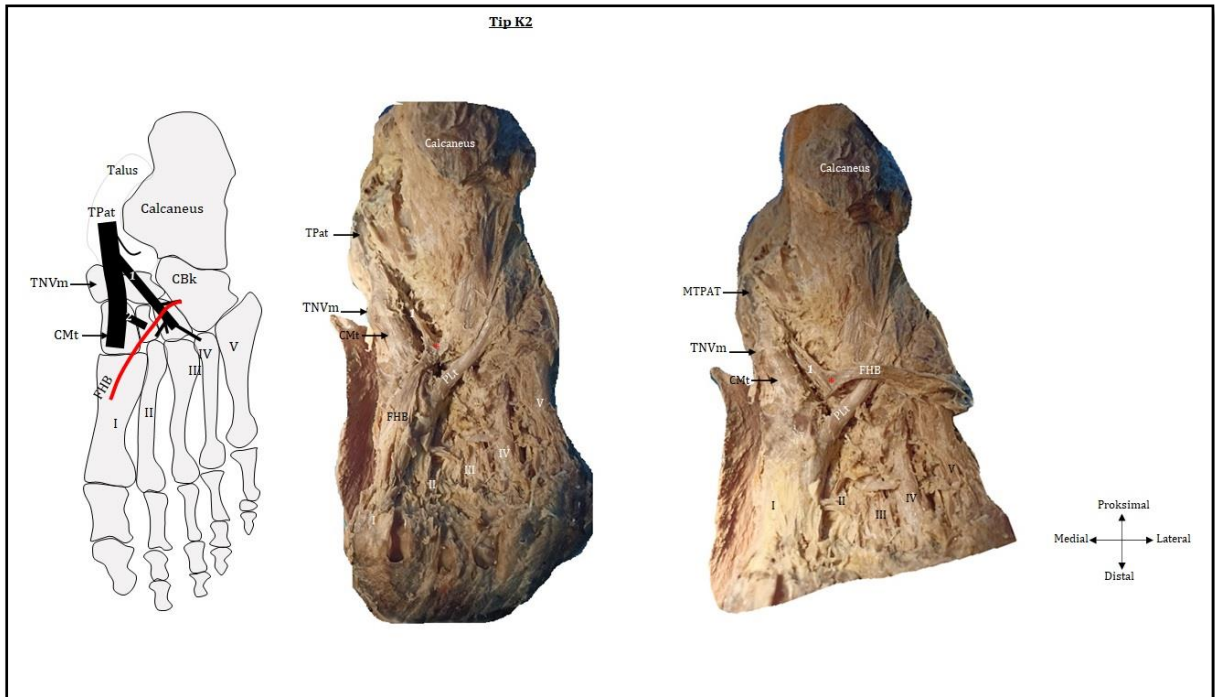
Şekil 4.13. Üç aksesuar tendon, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 4C).



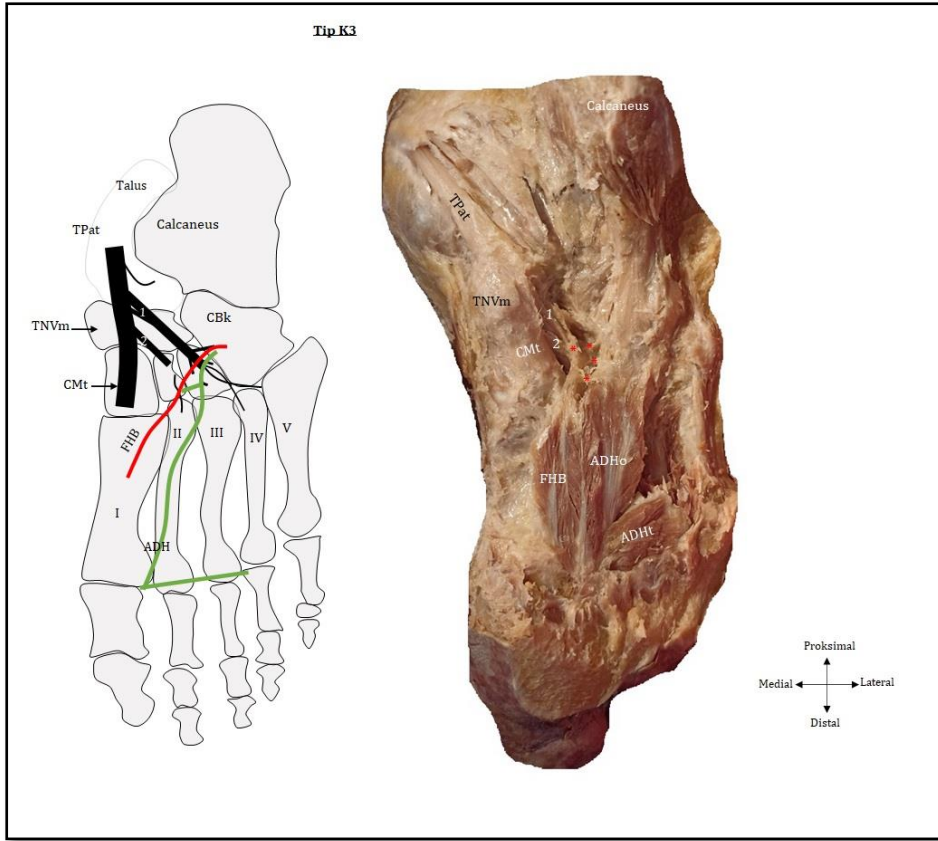
Şekil 4.14. Üç aksesuar tendon, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip 4D).



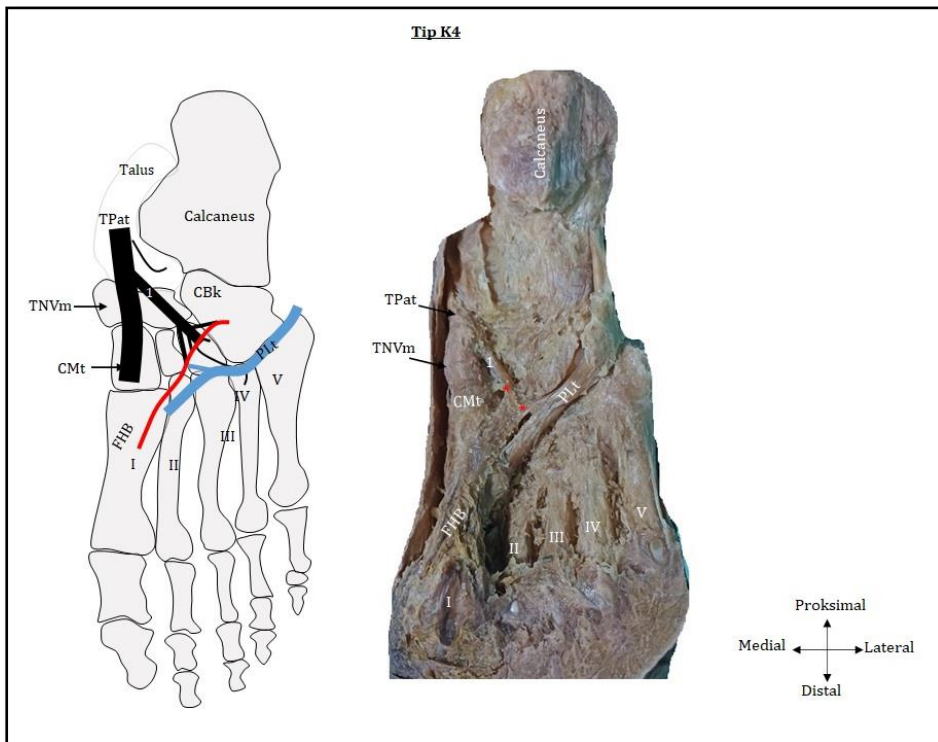
Şekil 4.15. TPACT ile herhangi bir kas arası bağlantının olmaması (Tip K1).



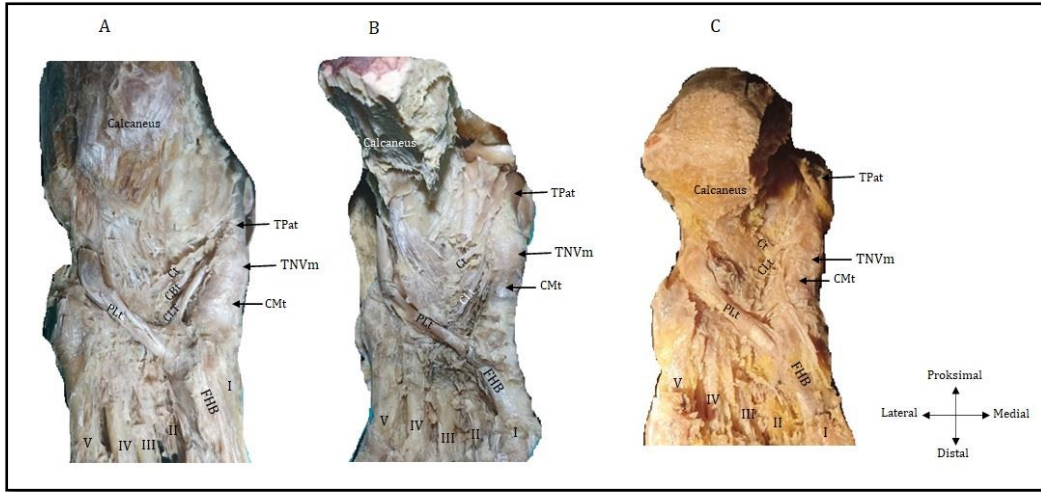
Şekil 4.16. TPACT ile FHB arası bağlantı olması (Tip K2).



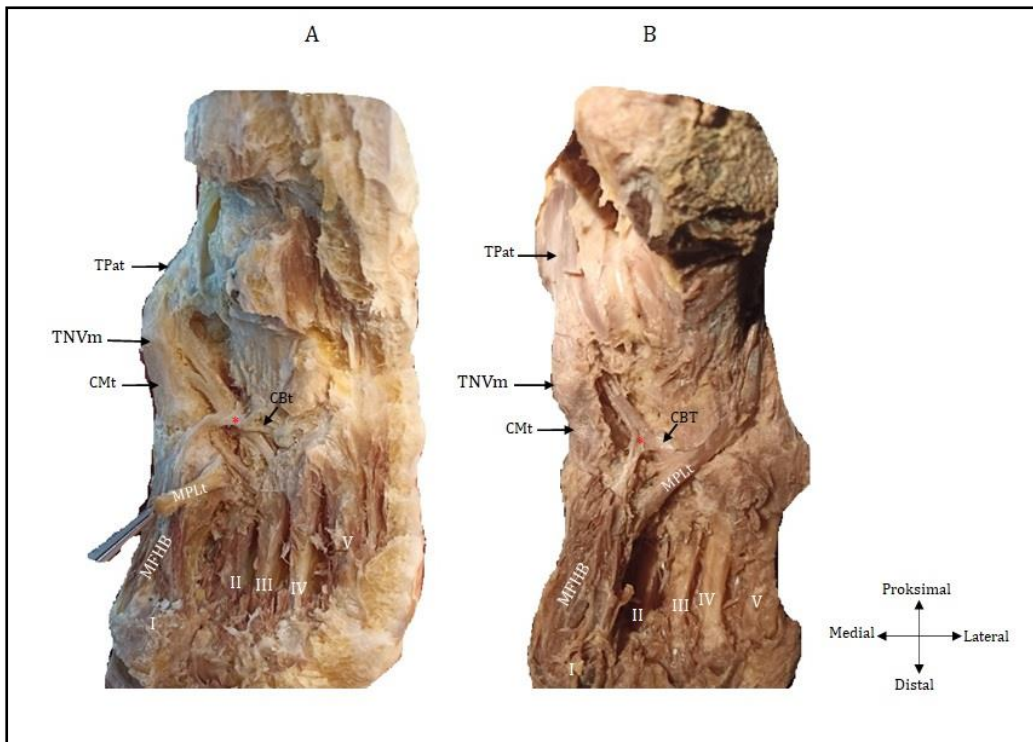
Şekil 4.17. TPAct ile FHB ve ADH arası bağlantı olması (Tip K3).



Şekil 4.18. TPAct ile FHB ve PL arası bağlantı olması (Tip K4).



Şekil 4.19. Calcaneus'a yapışan tendonların (Ct) gösterilmesi.



Şekil 4.20. Os cuboideum'a yapışan tendonların (CBt) gösterilmesi.

4.4. Cinsiyet Bakımından Değerlendirmeler

4.4.1. Cinsiyete Göre Tendonlara Ait Morfometrik Verilerin Karşılaştırılması

Cinsiyetlere göre tendonlara ait morfometrik ölçümler değerlendirildiğinde, erkek ayaklardaki IV. MTt-G ve IV. MTt-KA ortalamalarının kadın ayağındakine kıyasla daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,033$, $p=0,036$) (Tablo 4. 8). Diğer tüm parametreler ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4. 8).

Tablo 4.8. Cinsiyete göre tendonlara ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi

Parametreler	Erkek			Kadın			p
	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	
TPat-G	9,16±1,41	9,42 [7,8-10,16]	7,14-11,84	8,38±1,37	8,69 [7,29-9,22]	6,02-10,83	0,117
TPat-K	3,2±0,54	3,28 [2,73-3,65]	2,37-4,35	3,05±0,56	3,16 [2,49-3,52]	2,17-3,78	0,417
TPat-KA	22,25±6,27	20,26 [18,52-26,67]	13,26-35,92	19,11±4,74	18,74 [15,43-21,53]	12,19-29,08	0,123
CMt-G	11,48±2,15	11,07 [9,63-13,35]	8,93-16,51	10,24±1,7	10,64 [8,62-11,13]	7,73-13,54	0,082
CMt-U	16,65±3,91	15,99 [13,59-18,63]	10,25-23,45	15,33±3,82	14,2 [12,65-17,49]	10,58-24,84	0,338
CLt-G	6,06±1,08	6,06 [5,22-7,03]	4,23-8,15	5,65±1,25	5,37 [4,42-6,61]	4,02-8,44	0,320
CLt-K	2,62±0,84	2,56 [2,14-3]	1,32-5,44	2,30±0,58	2,24 [1,94-2,77]	1,27-3,23	0,236
CLt-KA	12,36±6,16	10,8 [8,25-15,26]	4,42-33,25	9,89±3,78	9,59 [6,55-11,91]	4,91-17,47	0,192
(CMt-G) / (TPat-KA)	0,55±0,15	0,55 [0,47-0,62]	0,30-0,99	0,58±0,13	0,57 [0,48-0,66]	0,43- 0,89	0,521
(CLt-G/ (TPat-KA)	0,29±0,08	0,29[0,25-0,34]	0,15-0,49	0,32±0,07	0,31 [0,24-0,36]	0,20- 0,42	0,312
(CMt-G) +(CLt-G) / (TPat-KA)	0,83±0,21	0,82 [0,77-0,89]	0,47-1,48	0,89±0,16	0,89 [0,77-1,03]	0,69- 1,25	0,372 ^a
IV. MTt-G	2,83±0,65	2,72 [2,5-3,37]	1,25-3,9	2,40±0,54	2,44 [2,18-2,65]	1,04-3,55	0,033 ^{*a}
IV. MTt-K	1,26±0,31	1,21 [0,99-1,46]	0,78-1,85	1,18±0,38	1,04 [0,93-1,36]	0,78-1,95	0,513
IV. MTt-KA	2,76±1,15	2,32 [1,97-3,71]	0,73-5,23	2,18±1,08	1,85 [1,61-2,66]	0,73-5,19	0,036 ^{*a}
IV. MTt-U	11,96±3,68	11,79 [8,52-14,06]	6,81-20,32	10,43±3,79	10,16 [6,82-13,22]	4,89-16,73	0,323 [*]
V. MTt-G	2,17±0,59	1,95 [1,74-2,73]	1,59-3,16	1,84±0,4	1,66 [1,52-2,25]	1,31-2,32	0,226
V. MTt-K	0,97±0,33	0,89 [0,69-1,33]	0,59-1,48	0,76±0,3	0,78 [0,55-0,97]	0,21-1,08	0,208
V. MTt-KA	1,68±0,97	1,21 [0,9-2,84]	0,78-3,16	1,07±0,46	1,2 [0,9-1,32]	0,21-1,69	0,470 [*]
V. MTt-U	21,09±6,54	18,56 [14,83-27,71]	13,36-30,23	22,03±3,02	22,67 [19,92-24,61]	16,24-24,66	0,731

p: Student's *t* test, ^aMann Whitney *U* test, ***p<0,05**

4.4.2. Cinsiyete Göre TNV'ye Ait Ölçümlerin Karşılaştırılması

Cinsiyetlere göre TNV'ye ait morfometrik ölçümler değerlendirildiğinde, erkek ayaklardaki SCHu ortalamalarının kadın ayağındakine kıyasla daha fazla olduğu ($p<0,001$), TNVindx ortalamaları karşılaştırıldığında ise kadınlarda daha yüksek olduğu istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,003$) (Tablo 4. 9). Diğer tüm parametreler ile cinsiyetler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilemedi ($p>0,05$) (Tablo 4. 9).

Tablo 4.9. Cinsiyetlere göre TNV'ye ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi

Parametreler	Erkek			Kadın			P
	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	
SCHu	144,93±11,52	143,31 [138,11-151,5]	125-176	125,7±11,48	123 [117,5-133,5]	111-150	<0,001
TNV-h	28,77±7,78	27,9 [24,54-33,49]	12,44-44,62	31,84±3,71	31,63 [28,33-35,82]	26,55-36,67	0,182
TNVindx	0,20±0,06	0,19 [0,17-0,19]	0,08-0,31	0,26±0,04	0,25 [0,22-0,25]	0,20-0,32	0,003*
TNVm-G	6,73±2,96	5,9 [4,53-8,45]	3-13,63	6,51±2,31	7,09 [5,08-8,21]	1,08-9,46	0,813
TNVm-AP	14,2±4,63	13,96 [11,69-16,64]	2-23,52	13,43±2,25	13,03 [12,16-14,99]	9,99-18,55	0,616 ^a
TNVm-IU	11,04±3,41	10,14 [8,58-14,50]	4,66-16,46	10,13±4,88	11 [7,78-12,24]	0-20,38	0,526
Tk-h	39,81±8,91	40,33 [35,85-45,95]	20,98-57,21	41,97±4,98	41,06 [38,5-45,71]	31,96-48,78	0,419

*p: Student's t test, ^aMann Whitney U test, *p<0,05, **p<0,001*

4.4.3. Cinsiyete Göre HA'nın Karşılaştırılması

Cinsiyetlere göre açığı ortalamaları değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4. 10).

Tablo 4.10. Cinsiyetlere göre HA'ya ait verilerin değerlendirilmesi

Parametre	Erkek			Kadın			p
	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	
HA	127,35±16,47	126,5 [115-139,75]	90-155	122,57±11,35	120,5 [116-134,25]	105-140	0,355

p: Student's t test

4.5. Taraf Bakımından Değerlendirmeler

4.5.1. Taraflara Göre tendonlara ait morfometrik verilerin karşılaştırılması

Taraflara göre tendonlara ait ölçümler değerlendirildiğinde, sağ ayaklardaki CMt-U'ların ortalamasının sol ayaklardakine kıyasla daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,017$) (Tablo 4. 11). Diğer tüm parametreler ile taraflar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4. 11).

Tablo 4.11. Taraflara göre tendonlara ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi.

Parametreler	Sağ			Sol			p
	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	
TPat-G	8,89±1,53	8,83 [7,79-9,84]	6,02-11,84	8,78±1,34	9,02 [7,59-10,02]	6,09-10,83	0,824
TPat-K	3,23±0,62	3,39 [2,56-3,76]	2,17-4,35	3,03±0,43	3,16 [2,71-3,32]	2,26-3,7	0,297
TPat-KA	21,71±6,64	18,99 [18,4-26,15]	12,19-35,92	20,01±4,66	20,63 [15,61-21,61]	13,15-29,08	0,407
CMt-G	10,98±2,07	10,98 [9,71-11,6]	7,84-16,51	10,95±2,08	10,78 [9,41-13,12]	7,73-14,28	0,969
CMt-U	17,49±3,6	18,17 [14,35-18,71]	10,58-23,45	14,36±3,58	13,58 [12,7-15,76]	10,25-24,84	0,017
CLt-G	6,05±1,3	5,69 [5,15-7,05]	4,02-8,44	5,69±0,94	5,98 [4,81-6,4]	4,21-7,19	0,378
CLt-K	2,65±0,84	2,61 [2,25-2,77]	1,27-5,44	2,28±0,57	2,15 [1,99-2,78]	1,32-3,21	0,154
CLt-KA	12,41±6,28	10,79 [8,45-15,54]	4,91-33,25	9,98±3,77	9,94 [0,51-0,65]	4,42-16,61	0,196
(CMt-G) / (TPat-KA)	0,54±0,18	0,50 [0,43-0,62]	0,30-0,99	0,56±0,09	0,57 [0,50-0,63]	0,32-0,67	0,740
(CLt-G) / (TPat-KA)	0,30±0,08	0,30 [0,25-0,35]	0,15-0,49	0,30±0,07	0,30 [0,25-0,34]	0,20-0,42	0,988
IV. MTt-G	2,71±0,66	2,61 [2,36-3,1]	1,04-3,9	2,57±0,62	2,54 [2,18-2,84]	1,25-3,56	0,372 ^a
IV. MTt-K	1,23±0,31	1,16 [0,97-1,46]	0,83-1,85	1,22±0,38	1,19 [0,88-1,44]	0,78-1,95	0,944
IV. MTt-KA	2,58±1,13	2,05 [1,83-3,29]	0,73-5,23	2,44±1,19	2,04 [1,66-2,94]	0,73-5,19	0,560 ^a
IV. MTt-U	11,52±3,29	10,61 [8,89-14,09]	6,62-17,71	11,08±4,37	12,08 [7,4-13,55]	4,89-20,32	0,706 ^a
V. MTt-G	2,07±0,47	2 [1,66-2,34]	1,59-3,08	1,96±0,66	1,83 [1,47-2,37]	1,31-3,16	0,696
V. MTt-K	0,90±0,32	0,85 [0,61-1,07]	0,55-1,48	0,84±0,36	0,86 [0,62-1,13]	0,21-1,28	0,740
V. MTt-KA	1,46±0,82	1,15 [0,88-1,93]	0,78-3,16	1,34±0,93	1,22 [0,78-1,82]	0,21-3,03	0,875 ^a
V. MTt-U	21,27±5,01	21,25 [17,74-25,02]	13,36-30,23	21,9±5,88	23,95 [15,5-25,79]	13,48-29,16	0,823

p: Student's t test, ^aMann Whitney U test, * $p<0,05$

4.5.2. Taraflara Göre TNV'ye ait ölçümlerin karşılaştırılması

Taraflara göre TNV'ye ait morfometrik ölçümler değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4. 12).

Tablo 4.12. Taraflara göre TNV'ye ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi.

Parametreler	Sağ			Sol			p
	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	
SCHu	137,74±16,5	139 [122-147]	111-176	136,09±12,97	137,48 [127,81-145]	111-156	0,752
TNV-h	29,88±5,92	28,33 [26,36-34,61]	16,1-40,93	30,24±7,44	29,47 [26,67-35,62]	12,44-44,62	0,876
TNVindx	0,22±0,06	0,22 [0,19-0,27]	0,09-0,31	0,23±0,06	0,24 [0,22-0,25]	0,08-0,32	0,873
TNVm-G	6,58±2,62	5,87 [4,51-7,75]	3,31-13,63	6,72±2,83	6,74 [4,9-8,78]	1,08-11,68	0,889
TNVm-AP	14,31±3,74	12,98 [11,96-15,44]	9,99-23,52	13,35±3,94	13,34 [11,6-15,57]	2-18,55	0,784 ^a
TNVm-IU	10,15±4,65	10,85 [6,14-14,45]	0-16,46	11,33±3,11	10,55 [9,40-12,19]	8,45-20,38	0,758 ^a
TK-h	40,02±7,44	40,69 [35,83-44,64]	22,24-57,21	41,56±7,81	41,02 [37-47,52]	20,98-54,17	0,562

p: Student's t test, ^aMann Whitney U test

4.5.3. Taraflara Göre HA'nın karşılaştırılması

Taraflara göre HA değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,331$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Taraflara göre HA'ya ait verilerin değerlendirilmesi.

Parametre	Sağ			Sol			p
	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	
HA	127,21±12,44	128[120-137]	105-150	123,07±17,09	125 [110-140]	90-155	0,331

p: Student's t test

4.6. Korelasyon Analizleri

4.6.1. Yaş, ayak uzunluğu ile HA ve TNVindx arasındaki ilişki

Yaş, ayak uzunluğu ile TNVindx ve açılar arasındaki ilişkiler ve açılar kendi arasındaki ilişkilerin analiz sonuçları Tablo 4.14'de verilmektedir. Yaş ile açılar ve TNVindx açısından herhangi anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ($p < 0,05$) (Tablo 4.14). AU ile TNVindx arasında orta seviye negatif yönlü bir korelasyon ($r = -0,444$, $p = 0,008$) var iken geri kalan açı değerleri ile herhangi anlamlı bir ilişkisi tespit edilmemiştir (Tablo 4.14). TNVindx'in HA ile güçlü bir negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir ($r = -0,651$, $p < 0,001$).

Tablo 4.14. Yaş, ayak uzunluğu, HA ve TNVindx arasındaki ilişkiler.

Parametreler		TNVindx	HA
Yaş	r	-0,276	-0,121
	p	0,114	0,497
AU	r	-0,444**	0,160
	p	0,008	0,365
HA	r	-0,651**	
	p	<0,001	

*p: Pearson Korelasyon, ** $p < 0,001$*

4.6.2. Aksesuar tendon sayısı ve Kas bağlantı tiplendirmelerine göre analizler

Kas bağlantı durumu, aksesuar tendon sayısı ile açı değerleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p < 0,05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. HA ile tendon tiplendirmeleri arasındaki analizler.

Parametreler	Tip	N	Ortalama	S.Sapma	Min	Maks	p
HA	Tip K1	9	121,89	18,56	90,00	155,00	0,792
	Tip K2	9	128,67	14,52	105,00	150,00	
	Tip K3	9	124,33	12,32	105,00	140,00	
	Tip K4	7	127,00	13,69	113,00	150,00	
	Tip 2	9	124,78	19,60	90,00	150,00	0,901
	Tip 3	17	124,71	13,02	105,00	155,00	
	Tip 4	8	127,50	13,01	110,00	150,00	

p: Tek Yönlü Varyans Analizi

Kas bağlantı durumu, aksesuar tendon sayısı ile TNVindx arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p<0,05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. TNVindx ile tendon tiplendirmeleri arasındaki analizler.

	n	Ort±SS	Medyan [%25-%75]	Min-Maks	p
Tip K1	9	0,22±0,06	0,22 (0,20-0,25)	0,08-0,31	0,995
Tip K2	9	0,23±0,06	0,23 (0,18-0,29)	0,17-0,31	
Tip K3	9	0,23±0,05	0,21 (0,19-0,27)	0,16-0,31	
Tip K4	7	0,22±0,07	0,21 (0,18-0,26)	0,09-0,29	
Tip 2	9	0,21±0,07	0,21 (0,17-0,28)	0,09-0,31	0,298
Tip 3	17	4,73±2,19	0,24 (0,20-0,28)	0,08-0,32	
Tip 4	8	4,88±0,72	0,20 (0,18-0,27)	0,17-0,25	

p: Kruskal Wallis test

4.6.3 Tendonlar ve TNV'ye Ait Morfometrik Verilerin TNVindx ve HA İle İlişkisi

HA ile tendon kesit alanları ve bölüm oranları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p<0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. HA ile tendon kesit alanları arasındaki analizler.

Parametreler	TPat-KA	CLt-KA	IV. MTt-KA	V. MTt-KA	(CMt-G) / (TPat-KA)	(CLt-G) / (TPat-KA)	(CMt-G) + (CLt-G) / (TPat-KA)	
HA	r	0,005	0,126	0,303	-0,239	0,101	0,136	0,094
	p	0,979 ^a	0,478 ^a	0,082 ^b	0,372 ^b	0,571 ^b	0,444 ^a	0,595 ^b

a: Pearson Korelasyon, b: Spearman Rho Korelasyon

TNV'ye ait morfometrik veriler ile tendon kesit alanları değerlendirildiğinde sadece IV. MTt-KA ile TNVindx arasında zayıf negatif yönlü ($r=-0,352$, $p=0,04$, Tablo 4.18) ve TNVindx ile TK-h arasında ($r=0,692$, $p<0,001$, Tablo 4.18) orta pozitif yönlü bir korelasyon olduğu tespit edildi. TNVm-G ile CLt-KA arasında zayıf bir pozitif yönlü korelasyon tespit edilmiştir ($r=0,372$, $p=0,03$). (Geri kalan tendon kesit alanları ve TNV'ye ait morfometrik veriler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p<0,05$) (Tablo 4.18). TNVm-G, TNVm-AP ve TNVm-IU'un TPat'nin NVk'yi geçip CMk'ye ulaşırken tendonun kesintiye uğramasına etki etmediği tespit edildi ($p<0,05$).

Tablo 4.18. TNV'ye ait morfometrik veriler ile tendon kesit alanları arasındaki analizler.

Parametreler	r	TPat- KA	CMt-G	CLt-KA	IV. MTt-KA	V. MTt- KA	TK-h	TNVm- G	TNVm- AP	TNVm- IP
		TNVindx	r	-0,092	-0,211	-0,253	-0,396*	-0,194	0,745**	0,069
	p	0,605 ^a	0,230 ^a	0,230 ^a	0,021* b	0,471 b	<0,001 a	0,700 ^a	0,940 ^b	0,834 ^a
TNVm-G	r	0,228	0,042	0,372*	0,152	-0,250	0,207		0,287	0,217
	p	0,195 ^a	0,813 a	0,030^a	0,391 ^b	0,350 b	0,241 ^a		0,100 ^b	0,218 ^b
TNVm- AP	r	0,218	0,239	0,107	0,288	-0,079	0,230			
	p	0,215 b	0,174 b	0,548 ^b	0,099 ^b	0,770 b	0,191 ^b			
TNVm-IP	r	0,084	0,167	0,063	0,288	-0,079				
	p	0,635 ^a	0,345 ^a	0,722 ^a	0,099 ^b	0,770 b				

*a: Pearson Korelasyon, b: Spearman Rho Korelasyon, *p<0,05, **p<0,001*

TNVm-G, TNVm-AP ve TNVm-IP ile HA arasında herhangi bir anlamlı ilişki gözlenmezken ($p>0,05$), TK-h'nin HA ile orta seviye negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir ($r=-0,539$, $p=0,001$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. TNV'ye ait morfometrik veriler ile HA arasındaki analizler.

Parametreler	HA
TK-h	r -0,539**
	p 0,001^a
TNVm-G	r -0,067
	p 0,708 ^a
TNVm-AP	r 0,320
	p 0,855 ^b
TNVm-IP	r 0,007
	p 0,968 ^a

*a: Pearson Korelasyon, b: Spearman Rho Korelasyon, **p<0,001*

4.7. Pes Planus Kriterlerine Göre Tabanların Sınıflandırılması ve Değerlendirmeler

Ayak deformitesini işaret eden ve "Materyal ve Metod" bölümünde Tablo 3.2 ve 3.3'de belirtilen iki ölçüm metodu [70] referans olarak kullanılarak PP taban (PPT), normal taban ve yüksek taban sınıflandırılması gerçekleştirildi. Çalışmadaki amacımız PP'nin olduğu durumlarda TP'nin tendonlarına ve TNV'ye ait verilerin ilişkisini araştırmak olduğu için PP dışındaki tüm durumlar tek bir kategoriye alınarak "diğer" (DT) olarak adlandırılarak analizler gerçekleştirildi.

Öncelikle, TNVindx ve HA değerine göre çalışmadaki ayaklar düz ve diğer tabanlar diye iki gruba sınıflandırıldı. Bunun için, literatürde bildirilen kesim noktaları kullanıldı [70]. TNVindx cut off değeri $\leq 0,21$ değerine göre olan 16 adet PPT ve $\geq 0,22-0,31$ değer aralığına göre de 18 adet DT diye ayrıldı (Bir adet ayakta ise TNVindx değeri 0,32 idi ve bu ayak diğer grubuna dahil edildi). HA için kesim noktası [70] normal taban için $128^\circ-136^\circ$, PP için 136° ve üzeri, tanımsızlar için 127° ve altı kullanılarak 9 adet PPT ve 25 adet DT grupları oluşturuldu.

4.7.1. TNVindx Değerine Göre Sınıflandırılma ve Analizler

TNVindx'e göre PPT ve DT grupları arasında morfometrik verilerin karşılaştırılması Tablo 4.20'de gösterilmektedir. PP grubunda, IV. MTt-KA ve V. MTt-K'lerin DT ayaklara kıyasla daha yüksek olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,022$ ve $p=0,032$, Tablo 4.20). Tendon morfometrileri ve NVk ile ilgili geri kalan parametreler açısından gruplar arasında herhangi istatistiksel bir anlamlı fark tespit edilmedi.

Son olarak tüm gruplar ile taraf, cinsiyet, kas bağlantı durumu ve aksesuar tendon sayısı arasındaki ilişki Tablo 4.21'de gösterilmektedir. Erkeklerde kadınlara kıyasla daha fazla PPT yatkınlığı bulundu ($p=0,017$, Tablo 4.21). Taraf, kas bağlantı durumu ve aksesuar tendon sayısı ile PPT veya DT olma durumu arasında herhangi istatistiksel anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p<0,05$). Ayrıca, yaş ve ayak uzunlukları açısından PPT ve DT grupları arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

4.7.2. HA (I. MTK-Calcaneus Açısı) Değerine Göre Sınıflandırılma ve Analizler

HA'ya göre PPT ve DT grupları arasında morfometrik verilerin karşılaştırılması Tablo 4.20'de gösterilmektedir. PPT grubunda, sadece IV. MTt-KA'nın DT grubundakilere kıyasla daha yüksek olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,032$, Tablo 4.20). Tendon morfometrileri ve NVk ile ilgili geri kalan parametreler açısından gruplar arasında herhangi istatistiksel bir anlamlı fark tespit edilmedi.

Son olarak tüm gruplar ile taraf, cinsiyet, kas bağlantı durumu ve aksesuar tendon sayısı arasındaki ilişki Tablo 4.21'de gösterilmektedir. Parametreler ile PPT veya DT olma durumu arasında herhangi istatistiksel anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.20. TNV'ye ait veriler ile tendon kesit alanları arasındaki değerlendirmeler.

	TNVindx							HA						
	PPT			DT				PPT			DT			
	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	p	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	p
TPat-G	8,91 ±1,28	8,93 [7,64- 9,96]	7,14- 11,01	8,78 ±1,58	8,89 [7,74- 9,94]	6,02- 11,84	0,809	9,38 ±1,44	9,78 [8,78- 10,18]	7,79- 10,58	8,98 ±1,43	8,83 [8,20- 9,87]	6,70- 11,84	0,373
TPat-K	3,12 ±0,58	3,19 [2,56- 3,46]	2,37- 4,35	3,15 ±0,53	3,26 [2,80- 3,61]	2,17- 3,78	0,859	2,92 ±0,73	2,56 [2,51- 3,16]	2,45- 3,76	3,23 ±0,54	3,32 [3,16- 3,70]	2,17- 3,78	0,510
TPat-KA	21,05 ±6,15	18,84 [17,98- 22,74]	13,26- 35,92	20,88±5,71	20,16 [15,75- 24,91]	12,19- 33,3	0,878 ^a	20,98 ±7,99	18,78 [16,55- 24,31]	14,31- 29,84	21,94 ±5,89	20,44 [18,90- 26,15]	12,19- 33,30	0,293
CMt-G/ TPat-KA	0,57 ±0,15	0,55 [0,49- 0,66]	0,33- 0,99	0,54 ±0,14	0,54 [0,45- 0,60]	0,3- 0,89	0,572	0,61 ±0,34	0,50 [0,42- 0,75]	0,33- 0,99	0,53 ±0,15	0,51 [0,48- 0,58]	0,30- 0,89	0,238
CLt-G/ TPat-KA	0,31 ±0,08	0,3 [0,26- 0,35]	0,15- 0,49	0,29 ±0,07	0,29 [0,22- 0,34]	0,17- 0,42	0,473	0,36 ±0,12	0,34 [0,30- 0,42]	0,25- 0,49	0,27 ±0,06	0,26 [0,22- 0,32]	0,17- 0,36	0,211
CMt-G	11,33 ±2,22	10,6 [9,47- 13,21]	8,93- 16,51	10,65±1,87	10,97 [9,22- 11,29]	7,73- 14,28	0,338	11,06 ±2,65	9,76 [9,54- 11,93]	9,31- 14,10	10,97 ±1,75	10,95 [9,76- 11,27]	8,51- 14,28	0,947
CMt-U	16,89 ±3,65	17,36 [13,52- 18,62]	10,25- 3,45	15,41±4,03	14,20 [13,06- 17,79]	10,58- 24,84	0,275	21,63 ±2,99	23,25 [20,72- 23,35]	18,18- 23,45	14,87 ±3,77	14,35 [11,7- 17,22]	10,5- 23,20	0,620

Tablo 4.20. (Devamı)

	TNVindx							HA						
	PPT			DT				PPT			DT			
	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	p	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	p
CLt-G	6,08 ±1,13	6,09 [5,22- 6,98]	4,21- 8,15	5,70 ±1,21	5,57 [4,71- 6,61]	4,02- 8,44	0,378	6,99 ±0,52	7,05 [6,75- 7,27]	6,45- 7,48	5,73 ±1,24	5,69 [4,81- 6,22]	4,02- 8,44	0,859
CLt-K	2,62 ±0,92	2,42 [2,13- 3,06]	1,32- 5,44	2,38 ±0,57	2,37 [2,08- 2,77]	1,27- 3,23	0,551 ^a	3,03 ±0,36	3,22 [2,92- 3,24]	2,61- 3,25	2,54 ±0,47	2,56 [2,21- 2,78]	1,61- 3,23	0,557
CLt-KA	12,46 ±6,66	10,8 [8,73- 15,19]	4,42- 33,25	10,36±3,88	9,78 [6,85- 14,03]	4,91- 17,47	0,365 ^a	15,87 ± 2,23	15,58 [14,69- 16,91]	13,80- 18,23	11,02 ±3,50	10,18 [8,45- 13,91]	6,78- 17,47	0,665
IV.MTt-G	2,88 ±0,62	2,7 [2,34- 3,53]	2,07- 3,9	2,45±0,60	2,55 [2,27- 2,67]	1,04- 3,56	0,126 ^a	2,62 ± 0,20	2,52 [2,51- 2,69]	2,49- 2,85	2,36 ±0,64	2,51 [2,28- 2,59]	1,04- 3,56	0,397 ^a
IV.MTt-K	1,33 ±0,32	1,21 [1,12- 1,62]	0,9- 1,95	1,13±0,11	1,04 [0,83- 1,17]	0,78- 1,89	0,078	2,20 ± 0,47	0,97 [0,97- 1,22]	0,96- 1,46	1,03 ±0,20	1,03 [0,88- 1,17]	0,78- 1,44	0,111 ^a
IV.MTt- KA	2,95 ±1,2	2,55 [1,97-4]	1,75- 5,23	2,13 ±0,96	11,93 [1,62- 2,04]	0,73- 4,3	0,022^{*a}	2,95 ±1,2	2,05 [1,94- 2,39]	1,83- 2,73	1,87 ±0,76	1,87 [1,66- 2,04]	0,73- 3,84	0,032^{*a}
IV.MTt-U	12,2 ±3,44	11,87 [9,16- 14,06]	8,03- 20,32	10,56 ±3,94	10,16 [6,81- 11,70]	4,89- 17,15	0,224 ^a	13,93 ±3,87	14,09 [12,04- 15,90]	9,98- 17,71	9,42 ±3,72	8,41 [6,88- 9,90]	5,14- 17,15	0,704 ^a

Tablo 4.20. (Devamı)

	TNVindx							HA						
	PPT			DT				PPT			DT			
	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	p	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	Ort ±SS	Medyan [%25- %75]	Min- Maks	p
V.MTt-G	2,40 ±0,72	2,38 [1,68- 3,12]	1,59- 3,16	1,86 ±0,33	1,81 [1,65- 2,19]	1,31- 2,32	0,056	1,91 ±0,41	1,77 [1,68- 2,08]	1,59- 3,16	2,05 ±0,56	1,95 [1,66- 2,25]	1,31- 3,16	0,900
V.MTt-K	1,13 ±0,37	1,28 [0,76- 1,43]	0,59- 1,48	0,77 ±0,06	0,78 [0,61- 0,96]	0,21- 1,08	0,032*	1,00 ±0,45	0,92 [0,76- 1,20]	0,59- 1,48	0,85 ±0,30	0,83 [0,76- 0,97]	0,21- 1,37	0,500
V.MTt- KA	2,14 ±1,12	2,64 [0,94- 3,1]	0,78- 3,16	1,08 ±0,38	1,20 [0,90- 1,32]	0,21- 1,69	0,102	1,51 ±0,99	1,10 [0,94- 1,87]	0,78- 2,64	1,39 ±0,83	1,21 [0,95- 1,41]	0,21- 3,16	0,689 ^a
V.MTt-U	18,77 ±6,87	18,24 [13,42- 24,4]	13,36- 30,23	22,74±3,97	23,54 [19,92- 24,66]	16,17- 29,16	0,161	22,34 ±6,83	18,56 [18,40- 24,40]	18,24- 30,23	21,31 ±5,04	22,67 [16,24- 24,61]	13,36- 29,16	0,900 ^a
TNVm-G	6,80 ±2,5	6,26 [5,38-8]	3- 11,68	6,50 ±2,89	6,61 [4,41- 8,40]	1,08- 13,63	0,758	4,42 ±0,93	4,41 [3,96- 4,88]	3,50- 5,35	6,23 ±2,13	6,74 [4,51- 7,75]	3,29- 9,46	0,970
TNVm- AP	14,55 ±5,23	14,89 [11,38- 18,16]	2- 23,52	13,29±1,78	13,03 [12,25- 14,98]	9,99- 17,05	0,551 ^a	15,65 ±4,32	14,58 [13,27- 17,49]	11,96- 20,40	12,61 ±3,68	13,08 [12,23- 14,82]	2,00- 17,05	0,355 ^a
TNVm-IU	10,95 ± 4,19	10,14 [11,38- 18,16]	3,63- 20,38	10,41 ±3,99	11,21 [8,49- 12,71]	0- 16,28	0,703	10,39 ±5,40	8,56 [7,35- 12,51]	6,14- 16,46	10,77 ±2,73	10,85 [8,50- 12,38]	5,78- 15,48	0,589

Tablo 4.21. PPT ve DT gruplarının taraf, cinsiyet, kas bağlantı durumu ve aksesuar tendon sayısı ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesi.

Parametreler		TNVindx				HA			
		PPT n (%)	DT n (%)	Toplam n (%)	p	PPT n (%)	DT n (%)	Toplam n (%)	p
Taraf	Sağ	9 (%56)	10 (%56)	19 (%56)	0,620	5 (%56)	14 (%56)	19 (%56)	0,640
	Sol	7 (%44)	8 (%44)	15 (%44)		4 (%44)	11 (%44)	15 (%44)	
Cinsiyet	Erkek	13 (%81)	7 (%39)	20 (%59)	0,017^a*	2 (%22)	13 (%52)	19 (%56)	0,250 ^a
	Kadın	3 (%19)	11 (%61)	14 (%41)		7 (%78)	12 (%48)	15 (%44)	
Kas Bağlantı	Var	12 (%75)	13 (%72)	25 (%74)	0,776	7 (%78)	18 (%72)	25 (%74)	0,736
	Yok	4 (%25)	5 (%28)	9 (%26)		2 (%22)	7 (%28)	9 (%26)	
Aksesuar tendon sayısı	Tek	6 (%38)	3 (%17)	9 (%26)	0,179	4 (%44)	5 (%11,8)	9 (%26)	0,306
	Çift	5 (%31)	12 (%66)	17 (%50)		4 (%44)	13 (%64,7)	17 (%50)	
	Üç	5 (%31)	3 (%17)	8 (24)		1 (%12)	7 (%23,5)	8 (%24)	
		16(%47)	18(%53)	34		9(%26,5)	25(%73,5)	34	

p: Ki-Kare test, ^aFisher Exact test, **p*<0,05

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yakın zamana kadar ki literatürde, TP'nin tendonunun yapışma yerlerinin sınıflandırılması ve çevre yapılar ile ilişkisini değerlendiren kadavra çalışmaları oldukça sınırlıdır [15, 35, 36, 116, 117]. TPAC'nin varyatif durumu ve NVk'nin medial çıkıntısının MLA ile ilişkisi aydınlatılmamıştır. Konunun araştırılması için bölgenin özellikle diseksiyon çalışmaları elde edilen bulguların cerrahiye katacakları yadsınamaz ölçüde önem arz etmektedir. Konuya katkı sağlamak amacıyla bu çalışmada, kadavra ayağında MLA ile TPACt'lerinin ilişkisi ve MLA ile TNV'nin mediale uzanan çıkıntısı arasındaki ilişkileri değerlendirdik.

Anatomi kitaplarında ve literatürde, TPat'nin esas olarak hem NVk hem de CMk'ye tutunduğu, TPACt ise CLk, Ck, CBk, Ck ve I-V. MTK'lere tutunabildiği Tablo 5.1'de ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir [15, 35, 36, 116-122]. TPACt'lerin, kemik yapının yanı sıra ligament ve ayağın intrinsik kaslarının tendonlarına yapışabildiği bildirilmektedir (tablo x). Bu yapışma paterni de kemik yapıya tutunma durumu gibi oldukça çeşitli varyasyonlar göstermektedir. TPACt'lerin, kas tendonlarıyla füzyon durumları değerlendirildiğinde, FHB, PL, ABH ve ADH tendonları ile tek ya da çoklu kas tendonları ile bağlantılı olabildikleri tanımlanmaktadır (Tablo 5.1). Ligamentler ile füzyon durumu değerlendirildiğinde ise SPL ve LPL ile bağlantılı olabildikleri literatürde tanımlanmıştır (Tablo 5.1).

Literatürde, TP'nin kemik yapılara yapışma durumu değerlendirildiğinde, Günel ve ark. [122] 40 adet kadavrada yaptıkları çalışmada, tüm ayaklarda NVk ve CMk'ye tutunmanın olduğunu belirtmektedirler. Bizim çalışmamız da tüm ayaklarda TPat'nin NVk ve CMk'ye tutunması açısından uyumluluk göstermektedir. Bloome ve ark. [116] 11 adet taze donmuş ayaklarda yaptıkları çalışmada, tüm ayaklarda TP'nin NVk, CMk, CLk, Ck, CBk ve Ck, tutunmanın olduğunu tespit etmişlerdir. Ligament ile füzyon durumuna göre ise 4 ayakta SPL'ye tutunduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da tüm ayaklarda TP'nin NVk, CMk, CLk, Ck ve CBk'lere tutunduğunu bulduk ve bu açıdan elde ettiğimiz veriler, Bloome ve ark. [116] bulguları ile örtüşmektedir. Ck (%67,6)'ye tutunma durumu açısından bizim çalışmamızda bu oran daha düşük bulundu. Pasteur ve ark. [119] 10 adet kadavra ve Fernandes ve ark. [118] 7 adet kadavra ayağında yaptıkları çalışmada, ayakların tümünde TP'nin NVk, CMk, CLk ve Ck'ye tutunduğunu tespit etmişlerdir. NVk, CMk, CLk'ye tutunma açısından bizim çalışmadaki sonuçlar ile uyumluluk göstermektedir. Hájek ve ark. [117] ise 20 adet kadavra ayaklarının tümünde TPat'nin NVk ve CMk'ya yapıştığını ve %90'ında ise Ck, CLk, CBk, II-IV. MTK'lere yapıştığını bildirmişlerdir. Sadler [121] ise 58 adet kadavra ayağında yaptıkları çalışmada, ayakların tümünde TPat'nin NVk ve CMk'ya tutunduğunu ve TPACt ise Ck (%93,1), SPL (%17,2) ve LPL (%34,5)'ye yapıştığını bildirmiştir. Bizim çalışmamız da yukarıda adı geçen çalışmalar ile uyumlu sonuçlar gösterdiğini tespit ettik.

TPACT'lerin MTK'lere yapışma durumu incelendiğinde, literatürde oldukça çeşitli varyasyon gösterdiği göze çarpmaktadır (Tablo 5.1). Bloome ve ark. [116] 11 ayakta yaptıkları çalışmada, tüm ayaklarda MTK'lere tutunma durumunun olduğunu, Olewnik [15] 80 ayakta yaptığı çalışmada %15, Park ve ark. [36] 118 ayakta yaptıkları çalışmada %53, Willeger ve ark. [35] ise 41 ayakta yaptıkları çalışmada bu oranın %80,5 olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise tüm ayaklarda MTK'lere tutunma olduğunu tespit ettik. Willeger ve ark. [35] aksesuar tendonun en sık III. MTK'ye yapıştığını, diğer literatürler ise en sık olarak II-V. MTK'lere ve en düşük oranda ise I. MTK'lere tutunduğunu bildirmektedir. Bizim çalışmamızda ise en sık olarak sadece IV. MTK ve II-V. MTK'lere yapıştığı, en düşük oranda ise I. MTK'ye tutunduğunu tespit ettik ve bu durum literatür ile uyumluluk göstermektedir.

Kas bağlantı durumlarına göre değerlendirme yaptığımızda, Pasteur ve ark. [119] Fernandes ve ark. [118], Hájek ve ark. [117] vakaların tümünde ve Park ve ark. [36] ise FHB ile aksesuar tendon arasında bağlantı durumunu %75 olarak bildirmişlerdir. Bu yüksek oranın aksine Bloome ve ark. [116] bu oranı %27, Sadler [121] %22,4 ve Olewnik [15] %12,5 olarak bulunmuştur ve bizim çalışmada ise bu oran %26,5 olarak bulundu ve literatürle uyumluluk göstermektedir. Aksesuar tendonun sadece PL ile bağlantılı olma durumuna göre Bloome ve ark. [116] (%9), Sadler [121] %58,6, Olewnik [15] %5, Park ve ark. [36] ise %1,7 olarak bildirmektedirler. Bizim çalışmada sadece PL ile bağlantılı aksesuar tendona rastlamadık. Literatürde, ABH ile aksesuar bağlantı olma durumunu Sadler [121] %44,8 ve Bloome ve ark. [116] ise %45 olarak bildirmektedir. Bizim çalışmada herhangi bir ABH ve aksesuar tendon bağlantısı tespit edemedik. Bu duruma bağlantının olmamasının yanı sıra diseksiyon zorluğu ve planı, olası zayıf ve küçük bağlantıların tespitinin ayırt edilememesi ile de açıklanabilir. Literatürde aksesuar tendon ile FHB ve ADH arasında bağlantı olduğunu söyleyen tek çalışma bulunmaktadır ve bu oran %50 olarak bildirilmiştir [122]. Bizim çalışmamızda literatüre kıyasla daha düşük oranda (%26,5) FHB ve ADH ile bağlantılı olma durumu tespit edildi. Bizim çalışmamızda aksesuar tendonun FHB ve PL ile bağlantılı olma durumu %20,5 olarak bulundu ve Bloome ve ark. [116] bulguları (%18) ile uyumluluk göstermektedir. Hiçbir kas bağlantısı olmama durumunu ise Olewnik [15] %82,5, Park ve ark. [36] ise %42 olarak tanımlarken bizim çalışmada daha düşük bir oran (%26,5) gözlenmiştir. Ligamentlere tutunma durumu açısından bakıldığında diseksiyon zorluğu ve olası zayıf ve küçük bağlantıların tanımlanamaması açısından bizim çalışma da maalesef herhangi bir bağlantı tanımlayamadık.

Yukarıda bahsedilen TPACT tutunma durumuyla ilişkili morfoloji oldukça çeşitlilik gösterdiği açıktır (Tablo 5.1). Bahsedilen bu varyatif tablo sonrası kullanışlı ortak bir sınıflandırma yapılacak olduğunda ana grup ve alt gruplar altında toparlamaya çalışmak oldukça güç olacaktır. 2019 yılında TP'nin tutunma ve bağlantılı olma durumları göz önüne alınarak oluşturulup önerilen ilk sınıflandırmada aksesuar tendon sayısına göre bir sınıflandırma

gerçekleştirilmiştir (Tablo 5.2) [15]. Hem tendon sayısı hem de tutundukları kemik yapılar ve bağlantılı oldukları kas durumlarına göre alt gruplar da oluşturulmuş ancak çalışmada, geçmiş literatürde tanımlanan kemik, ligament tutunma yerleri ve kas bağlantı durumlarının bir bölümü gözlenmediğinden dolayı tüm varyatif tabloyu yansıtmadığı tartışılmaktadır [36]. Örneğin, sık görülen Ck'ye tutunma, MTK'lerde varyatif sonlanma ve ADH ile bağlantılı olma durumu eldeki vakalarda gözlemlenmediği için sınıflandırmaya dahil edilmemiştir [15]. Park ve ark. [36] ise Olewnik'in [15] sınıflandırmasındaki temel kuralı kullanarak (aksesuar tendon sayısı) sınıflandırmayı genişletmiş (Tablo 5.2) ve eksik görülen diğer tutunma yerlerini de vererek literatüre katkı sağlamıştır. Biz de aksesuar tendon ile FHB, ADH ve PL bağlantılarını ekleyerek var olan sınıflandırmanın eksik taraflarına katkı sağladığımızı düşünmekteyiz (Tablo 5.2). Bunun yanı sıra oldukça varyatif olan TP'nin tutunma yeri ve kas bağlantı durumu göz önüne alındığında kolay ve pratik bir sınıflandırma önermekteyiz. Literatür taramalarımızda ve çalışmamızda ortak bulgularımızın başında NVk, CMk, CLk, Ck, Clk ve CBk yapışma yerleri en sık gözlenen kemik yapıların başında ve kas bağlantılı olma durumları gelmektedir. Ancak aksesuar tendon sayısı ve dallanma paterni oldukça fazla çeşitlilik göstermektedir. Bu açıdan düşündüğümüzde aksesuar tendon sayısı dikkate alınmadan kas bağlantı olma durumuna göre bir sınıflandırma yapılabileceğini önermekteyiz (Tablo 5.2) Böylelikle, ana gruplar tek bir başlık altında toplanabilmekte ve gerekirse alt gruplara ayrılabilir sınıflandırılabilir kanaatindeyiz. Literatürden farklı olarak, sadece kemiklere tutunma durumlarını göz önüne alarak, özellikle de MTK'lere yapışma paterni düşünülerek ayrıntılı bir sınıflandırma yapılabileceğini düşünmekteyiz. Her iki sınıflandırma önerilerimizi özetleyen bilgiler Tablo 5.2'de verilmektedir.

TPAct sayısı ve tendon sınıflandırma durumu ile cinsiyetler arasında dağılım ilişkisi değerlendirildiğinde Olewnik [15] istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirirken, Park ve ark. [36] ise çalışılan vaka sayılarının daha yüksek olmasından ve ırk veya etnik bir kökenden dolayı dağılım açısından farklılıklar olabileceğini belirtmektedirler. Bizim çalışmada da hem aksesuar tendon sayısı hem de sınıflandırma ile cinsiyetler arasından herhangi bir ilişki tespit edilememiştir ve bu durum Olewnik [15]'in bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Tablo 5.1. TPACT'nin yapışma yerleri ve kas bağlantı durumu.**TPACT'nin Kemik, Ligament ve Kaslar**

Referanslar	NVk	CMk	CLk	CIk	CBk	Ck	I.MTk	II.MTk	III.MTk	IV.MTk	V.MTk	S L	LP L	Sadece MFH B	Sadece MPL	Sadece MAD H	Sadece MAB H	MFHB+MPL	MFHB+MADH
Gunal ve ark. [122]	√	√	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	√
Bloome ve ark. [116]	√	√	√	√	√	√	∅	√	√	√	√	√	∅	√	√	∅	√	∅	∅
Fernandes ve ark. [118]	√	√	√	√	√	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Pasteur ve ark. [119]	√	√	√	√	∅	√	∅	√	√	√	√	∅	∅	√	∅	∅	∅	∅	∅
Sadler [121]	√	√	∅	∅	∅	√	∅	∅	∅	∅	∅	√	√	√	√	∅	√	√	∅
Hajek ve ark. [117]	√	√	√	√	√	√	∅	√	√	√	√	√	∅	√	∅	∅	∅	∅	∅
Olewnik [15]	√	√	√	√	√	∅	√	√	√	√	√	√	∅	√	√	∅	∅	∅	∅
Willeger ve ark. [35]	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Park ve ark. [36]	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	∅	∅	√	√	∅	∅	∅	∅
Bizim Çalışma	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	∅	∅	√	∅	∅	∅	√	√

Tablo 5.2. Literatürde yer alan tiplendirme çalışmaları ile çalışmamızın karşılaştırılması.

Referanslar	Tip	Alt Tip	Ana Tendon / Aksesuar Tendon(lar) yapıştığı kemik	n (%)
Olewnik [15]	Tip 1	-	NVk, CMk	13 (%16,25)
	Tip 2	-	NVk, CMk / CLk	18 (%22,5)
	Tip 3	A	NVk, CMk / CLk, CMk	10 (%12,5)
		B	NVk, CMk / CLk, CIk	20 (%25)
		C	NVk, CMk / II. MTK, II-V. MTK	5 (%6,25)
	Tip 4	A	NVk, CMk / LCP, CBk, FHB	7 (%8,8)
		B	NVk, CMk / LCP, II. MTK, FHB	3 (%3,7)
		C	NVk, CMk / LCP, CIk, I. MTK+PL	4 (%5)
Park ve ark. [36]	Tip 1	-	NVk, CMk	2 (%1,7)
	Tip 2	-	NVk, CMk / CLk	13 (%11)
	Tip 3	B	NVK, CMK / CLk, CIk	5 (%4,3)
		C	NVk, CMk / II. MTK, II-V. MTK	9 (%7,6)
		K	NVk, CMk / CLK, FHB	11 (%16,25)
	Tip 4	K1	NVk, CMk / CLK, CIk, FHB	25 (%16,25)
		K2	NVk, CMk / II. MTK, II-V. MTK, FHB	38 (%16,25)
		K3	NVk, CMk / CLK, IV. MTK, FHB	13 (%11)
K4		NVk, CMk / I. MTK+PL, CBk, FHB	2 (%1,7)	
Bizim Çalışma	Tip 1	-	NVk, CMk (Sadece Medial Slip)	0
	(1 Medial + 1 Lateral Slip)			
	Tip 2	2A	NVk, CMk / CLk	2 (%6)
		2B	NVk, CMk / CLk +MFHB	2 (%6)
		2C	NVk, CMk / CLk +MFHB+MPL	4 (%12)
		2D	NVk, CMk / CLk +MFHB+MADH	1 (%3)
	(1 Medial + 2 Lateral Slip)			
	Tip 3	3A	NVk, CMk / CLk, CIk	5 (%15)
		3B	NVk, CMk / CIk, CLk+FHB	5 (%15)
		3C	NVk, CMk / CIk, CLk+MFHB + PL	6 (%18)
3D		NVk, CMk / CIk, CLk+FHB + ADH	1 (%3)	

Tablo 5.2. (Devamı)

		(1 Medial + 3 Lateral Slip)		
Tip 4	4A	NVk, CMk / CLk, Clk, II. MTK	2 (%6)	
	4B	NVk, CMk / Clk, (II. MTK veya III. MTK), CLk +FHB	2 (%6)	
	4C	NVk, CMk / Clk, (II. MTK veya III. MTK), CLk + FHB + PL	2 (%6)	
	4D	NVk, CMk / Clk, (II. MTK veya III. MTK), CLk + FHB + ADH	2 (%6)	
Tip K	K1	NVk, CMk, CLk, Ck, CBk, IV. MTK / Kas bağlantısı yok	9 (%26,5)	
	K2	NVk, CMk, CLk, Ck, CBk, IV. MTK / Sadece FHB ile	9 (%26,5)	
	K3	NVk, CMk, CLk, Ck, CBk, IV. MTK / FHB + ADH	9 (%26,5)	
	K4	NVk, CMk, CLk, Ck, CBk, IV. MTK / FHB + PL	7 (%20,5)	
Bizim Çalışma	TİP A	A	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK	3 (%9)
		A ¹	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK & II. MTK	1 (%3)
		A ²	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK & III. MTK	1 (%3)
		A ³	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, II. & V. MTK	2 (%6)
		A ⁴	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, III. & V. MTK	2 (%6)
		A ⁵	NVk, CMk /CLk, Ck, CBk, IV. MTK & V. MTK	2 (%6)
	TİP B	B	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK & Clk	4 (%11)
		B ¹	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk & II. MTK	1 (%3)
		B ²	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk & III. MTK	2 (%6)
B ³		NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk & V. MTK	2 (%6)	
B ⁴		NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk, II. & III. MTK	4 (%11)	
B ⁵		NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk, II. & V. MTK	5 (%14)	
B ⁶		NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk, III. & V. MTK	3 (%9)	
B ⁷		NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk, I. & V. MTK	1 (%3)	
B ⁸	NVk, CMk / CLk, Ck, CBk, IV. MTK, Clk, I, II, III, V. MTK	1 (%3)		

Oldukça çeşitli tutunma yeri ve tendon varyasyonları gösteren TP'nin, ana tendon ve CMk'ye yapışan bölümünün genişlik, kalınlık, uzunluk ve kesit alanları ölçüldü. Öncelikle, tiplendirme ve tutunma yeri varyasyonu dikkate alınmaksızın değerlendirme yapıldığında, tüm ayaklarda TPat-G'nin ortalama 8,84 mm (Erkeklerde ortalama 9,16 mm, Kadınlarda ortalama 8,34 mm) TPat-K'nin ortalama 3,14 mm (Erkeklerde ortalama 3,2 mm, Kadınlarda 3,05 mm) olduğunu tespit ettik. CMk'ye yapışan tendon uzunluk ve genişliklerin ise ortalama 16,11 mm ve

10,97 mm olduğu bulundu. Literatüre baktığımızda Emekli ve Toprak [123] 103 hastada gerçekleştirdikleri Manyetik rezonans (MR) görüntüleme sonrası TPat-G'nin ortalama 7,51 mm (Erkeklerde 7,14 mm, Kadınlarda 8,05 mm) ve TPat-K'nin ise 3,96 mm (Erkeklerde 3,66 mm, Kadınlarda 4,39 mm) bulduklarını bildirmişlerdir. Albano ve ark. [124], 113 hastada MR görüntüleme sonrası TPat-K'nin ortalama 3,30 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Swanton ve ark.'ları [125] ise 11 kadavra ayağında TPat-G'nin ortalama 9,50 mm olduğunu bildirmektedirler. Olewnik [15] ise TPat-K'nin ortalama 3,78 mm ve TPat-G'nin ise 8 mm olduğunu bildirmektedir. Park ve ark. [36] 118 kadavrada yaptıkları çalışmada, TPat-G'nin erkeklerde ortalama 11,60 mm ve kadınlar da ise 10,82 mm olduğunu bildirmektedirler. Literatüre bakıldığında ortalama TPat-G (8 mm-11,60 mm arası) ve TPat-K (3,78 mm-3,96 mm)'lerin farklı ölçüm değerlendirmeleri (MR, ultrason, manuel kumpas yardımıyla), farklı örnekler (fikse veya dondurulmuş kadavra, hastalar vb.) ve farklı demografik özellikler ile değerlendirildiğinde çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Tüm bunları göz önüne aldığımızda bizim çalışmamızda elde ettiğimiz TPat'ye ait verilerin literatürde bildirilen aralıkların arasında olduğunu ve uyumluluk gösterdiğini tespit ettik. Ayrıca CMt'ye ait uzunluk ve genişliğin değerlendirildiğinde ise Olewnik [15] CMt-G'nin ortalama 10,23 mm ve Park ve ark. [36] ise bu oranın erkek ve kadınlarda ortalama 12,47 mm ve 11,60 mm olduğunu bildirmektedirler. Bizim çalışmada elde ettiğimiz CMt-G ortalamaları, her iki literatür ile de uyumluluk göstermektedir.

TPTD durumunda, cerrahi tedavi gerektiğinde MLA'nın yüksekliğinin korunması için FDL'nin NVk'ye transferi yaygın bir şekilde tercih edildiği bildirilmektedir [126-130]. Güncel literatür ise, FDL tendon transferini kullanarak deformiteleri düzeltme becerisine ilişkin önemli belirsizlik ve yetersizlikler olduğunu öne sürmektedir [126-129]. Park ve ark. [36] 118 ayakta yaptıkları çalışmada, ayakların üçte ikisinden fazlasında TPACT'nin FHB kası ile bağlantılı olduğunu, CMt-G ile TPat-G oranının 1'e yakın olduğunu, aksesuar tendon tiplerinin varyasyonlarına ait elde ettikleri anatomik sonuçların, NVk'ye gerçekleştirilen FDLt transferinde ortaya çıkan belirsizliğin aydınlatılabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu nedenle, çalışmamızdan elde edilen TPACT'nin anatomik sınıflandırılması ve morfolojik özellikleri, tendon transfer prosedürlerini gerçekleştirecek cerrahlara MLA'nın stabilizasyonu için temel bilgi sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Yukarıdaki bilgiler dışında, TPACT'nin tümünü birlikte değerlendiren morfometrik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda, özellikle IV. MTt-G ve IV. MTt-KA ortalamalarının erkeklerde kadınlara kıyasla daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,033$, $p=0,036$) (Tablo 4. 8). Taraflar açısından ise sadece CMt-U ortalamalarının erkeklerde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer tüm parametreler ile cinsiyet ve taraflar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

TP'nin ana tendonun NVk'ye ve CMk'ye tutunduğu göz önüne alındığında hem TP hem de NVk, özellikle TPTD ve dolayısıyla düz tabanlılık ile doğrudan ilişkili olduğu bildirilmektedir [15, 89106, 107]. Biz de çalışmamızda, literatürde PP tanımlama için sık kullanılan iki kriteri seçtik [70, 71] ve iki kriter sonrasında elde ettiğimiz PPT ve DT gruplarında hem aksesuar tendonların hem de TNVm'ye ait morfolometrik verilerin ilişkisini değerlendirdik. Öncelikle, PP'yi belirleyebilmek için naviküler indeks ve I. Mtk-Calcanus (Hibbs açısı) literatürden modifiye edilerek kullanıldı [70, 71]. Kesim noktaları [70, 71] dikkate alınarak yapılan sınıflandırmalarda da TNVindx'e göre ayakların %47'si PPT olarak tanımlanırken, HA'ya göre bu oran %26 olarak bulundu. TNVindx ile sınıflandırmada erkeklerde PPT olma oranı (%81) yüksek iken, HA'ya göre sınıflandırmada kadınlarda bu oran (%78) daha yüksek bulundu. Literatüre bakıldığında, PP'nin gerçek prevalansı, tanı koymak için çeşitli klinik veya radyografik ölçüm yöntemlerine göre büyük farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir [131]. PP insidansı dünyanın farklı yerlerinde birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır ve 2-6 yaşındaki çocuklar arasında (%21 ila 57), ilkökul çocuklarında ise %13,4-%27,6 olduğu bildirilmiştir [132]. Yetişkin popülasyonda ise çok geniş bir insidans değeri (%5-%37) olduğu gözlemlenmiştir [133-137]. Türkiye'de ise bu oran %20 ila %25 arasında olduğu bildirilmiştir [78]. Rijit PP, popülasyonun %1'inden daha azını etkilediği tanımlanmıştır [77, 138]. Esnek PP'nin ise ABD yetişkin popülasyonunun %2 ila 23'ünü etkilediği bildirilmektedir [139-142]. Bizim çalışmamızda esas amacımız MLA'yı ve dolayısıyla PPT ve DT durumlarında tendon ve TNV morfolometrisinin ilişkisini değerlendirebilmek idi. Ortaya çıkan PPT oranı hem örnek sayısının az olmasına hem de ölçüm yöntemlerinin literatürde belirtildiği gibi geniş bir insidans yaratması göz önüne alınarak her iki kritere ait gruplandırma sonuçları şeffaf şekilde paylaşılmıştır. TNVindx ile HA arasında güçlü negatif bir korelasyon olduğu tespit edilirken bu durum literatür ile uyumluluk göstermektedir (73, 143).

Literatürde ANVk ile NVk arasındaki eklemde inflamasyon, travma, posterior tibial tendinit sonrası TP tendon yırtığı-kopması ile MLA bozuklukların görülebildiği bildirilmiştir [27]. Bir grup araştırmacı, bu durumun posterior tibial tendinopati için bir risk faktörü olmasının dışında TP'nin tendon yapışma yerini değiştirdiği ve biyomekanik farklılaşmadan [28-30] dolayı fonksiyonel olarak MLA'nın anatomik dengesinin değişebileceğini öne sürmüşlerdir [30-32]. Bunun yanısıra, bazı yazarlar da PP ile arasında herhangi bir ilişki bulamadıklarını bildirmişlerdir [33, 34]. Olası bağlantı durumunu değerlendirebilmek adına, çalışmamızda öncelikle, NVk'ye ait medial çıkıntının mediale taşan genişliği, anteroposterior uzunluğu ve inferior'a taşan bölümüne ait ölçümler gerçekleştirildi. ANVk varlığı diseksiyon işlemi sonrası bütünlüğün bozulması ve MLA'nın değerlendirilememesi öngörüsünden dolayı değerlendirilemedi. Cinsiyet ve taraflar ile TNVm morfolometrisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi. Tendonlar ile ilişkisi değerlendirildiğinde ise sadece CLK-KA ile TNVm-G arasında zayıf bir pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,372$, $p=0,030$). TNVm'ye ait morfolometrik veriler ile HA veya TNVindx ile ilgili

herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir. Aksesuar tendon sayısına veya kas durumuna göre tendon tiplendirme durumunda ve PP durumunda da TNVm'ye ait morfometrik veriler açısından herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Çalışmanın çarpıcı bulgularından biri de PP ile TP'nin tendonları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, her iki kritere göre yapılan gruplandırmada da IV. MTK-KA ortalamalarının DT'lere göre daha fazla olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve aksesuar tendonun tüm ayaklarda gözlenmesi göz çarpmaktadır. TNVindx'e göre yapılan gruplandırmada, V. MTK-K ortalamalarının PPT grubundakilerde istatistiksel olarak daha yüksek olması ve V. MTK'ye ulaşan aksesuar tendon oranının %47,1 olması dikkat çekicidir.

NVk'nin medial çıkıntısı (Tip 3 ANVk'yi de kapsamaktadır) ile ilgili morfometrinin, aksesuar tendon ve MLA ilişkisinin bir arada değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmadı. TP'nin tendonlarının ve TNVm morfometrisinin MLA ile ilişkisinin değerlendirildiği bu çalışmanın, aksesuar tendon ve NVk ile ilişkili literatürdeki eksikliklerin giderilmesinde ve özellikle bölgenin oldukça karmaşık olduğunu düşünürsek planlanan cerrahilere önemli katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Çalışmanın kısıtlılıkları:

- Çalışılan ayakların fiksasyonu %10 formalin içerisinde bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Fiksasyon ile fiziksel bir değişiklik oluşup oluşmadığı ile ilgili literatür bilgisine rastlanmadı. Bu durum, elde edilen parametrelerin değerlendirilmesinde öngörülen kısıtlamalardan biridir. Yine de tendon morfometrisi ile elde ettiğimiz verilerin literatürde yer alan fikse ve dondurulmuş kadavralarda çalışan araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermesi bu kısıtlılığın göz ardı edilebileceği kanaatine varıldı.
- Çalışmanın diğer bir kısıtlılığı ise açı ve indeks ölçümlerinin kadavra üzerinde ağırlık kullanmadan elde edilmiş olmasıdır. Literatürde elde edilen açı ve indeks değerleri statik durumda ve ağırlıklı olarak çekilmiş grafler üzerinden değerlendirilmiştir. Yine de rahat pozisyonda ve kadavra ayaklarının 90° dorsifleksiyonda olması, topuk ve I. MTK'nin caputunun zemine temas etmesi (ağırlık vermeden) sağlandı.
- Çalışmaya dahil edilen ayaklarda radyolojik görüntüleme işlemlerinin gerçekleştirilememesidir. Radyolojik görüntülemeler gerçekleştirilebilmiş olsa gross anatomik olarak belirlenen noktaların radyolojik görüntüler üzerinde teyidi gerçekleştirilebilir ve açı-indeks değerleri kendi içerisinde iki kontrollü yapılmış olabilirdi.
- Diğer ve önemli bir kısıtlılık ise, olası ANVk varlığını maalesef tespit edemedik. Bunun için çok değerli olan kadavra envanterinde daha fazla bütünlüğün bozulmaması ve materyalin

daha sonra çalışma ve eğitimlerde kullanılacak olmasından dolayı kemik doku diseksiyonunu gerçekleştiremedik.

- Son olarak, ligamentlere tutunma durumunu diseksiyon zorluğu ve derin plandaki bölgenin zorlu anatomisinden dolayı tanımlayamadık.

Sonuç olarak:

- TP'nin tendonu oldukça varyatif bir yapışma paterni gösterebildiği belirlenmiştir.
- Hem literatür hem de bulgularımız ışığında, CLk, Ck, CBk ve IV.MTk'ye yapışma sıklığı ana tendon yapışma yerleri (NVk ve CMk) ile aynı orana sahip olduğu belirlendi. Aksesuar tanımı yanlış olmamakla birlikte, eski literatürde de belirtildiği gibi karışıklığı önlemek adına, NVk ve CMk'ye giden bölümünün "medial slip (bant)" ve Ck, CLk ve MTk'lere ulaşan bölümünün ise "lateral slip (bant)" olarak tanımlanabileceği sonucuna varıldı.
- Tendon sınıflandırma bölgenin oldukça varyasyona açık olmasından dolayı oldukça zor olabileceği sonucuna varıldı.
- TP tendonlarının sınıflandırıldığı güncel literatüre, özellikle TPAct ile FHB ve diğer kaslar (ADH, PL) arası bağlantılarının da olabileceği ve sınıflandırmaya dahil edilebileceğini tespit ettik.
- Özellikle, diseksiyon gerçekleştirilirken yüzeysel plana dikkat edilmediğinde olası kas bağlantıların kaçırılabilceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, bölgenin diseksiyonunun zor olması olası tutunma yerlerinin örneğin SPL ve LPL'nin gözden kaçırılabilceği sonucuna varıldı.
- Erkeklerde SCHu, IV. MTt-G ve IV. MTt-KA ortalamalarının kadınlara kıyasla daha fazla olduğu ($p<0,001$), TNVindx ortalamaları karşılaştırıldığında ise erkeklere kıyasla kadınlarda daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bunlar dışında kalan parametrelerin taraflar, yaş ve ayak uzunluğu açısından farklılık göstermediği bulundu.
- Kas ve aksesuar tendon olma durumunda MLA'yı değerlendiren TNVindx veya açı parametreleri ile farklılık göstermediği sonucuna varıldı.
- TPAct'ye ait morfolojik bilgiler sağlayan ilk çalışma olmasından dolayı bölgeyle ilgili cerrahilerin gerçekleştirilmesinde sağladığımız anatomik bilginin faydalı olacağını düşünmekteyiz.
- NVk'nin istisnasız tüm ayaklarda mediale doğru taşıdığı tespit edildi. NVk'nin mediale taşan bölümünün genişliği veya uzunluğu ile MLA arasında ilişki olmadığını ve ana tendonun NVk'yi geçip CMk'ye seyri sırasında TNVm'nin morfometrisinin tendonda herhangi bir kesintiye neden oluşturmadığı sonucuna varıldı.
- Açı ve indeks yönteminin kullanılması ve birbirleri ile yüksek bir korelasyon göstermesi çalışmanın pozitif sonuçlarından biridir. Ancak, kullanılan kesim noktalarına ait bilgilerin

hastalar üzerinde elde edilmiş olması çalışmanın dezavantajlarından biri olarak kabul edildi.

- PPT ve DT grupları arasında IV. MTK-KA ve V. MTK-K parametreleri açısından anlamlı fark olması, özellikle LLA'nın desteklenmesinde TP'nin katkı sağlayabileceğini ve bu