



T.C.
MERSİN ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**MUSCULUS TIBIALIS POSTERIOR INSERTIO
ÖZELLİKLERİNİN TUBEROSITAS OSSIS NAVICULARIS
BOYUTLARI VE MEDIAL LONGITUDINAL ARK İLE
İLİŞKİSİ**

DOKTORA TEZİ

TURAN KOÇ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

MERSİN
OCAK-2023

T.C.
MERSİN ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**MUSCULUS TIBIALIS POSTERIOR INSERTIO
ÖZELLİKLERİNİN TUBEROSITAS OSSIS NAVICULARIS
BOYUTLARI VE MEDIAL LONGITUDINAL ARK İLE
İLİŞKİSİ**

DOKTORA TEZİ

TURAN KOÇ
ORCID ID: 0000-0001-6970-3351

DANIŞMAN
Prof. Dr. ALEV BOBUŞ ÖRS

ANATOMİ ANABİLİM DALI

MERSİN
OCAK- 2023

ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi

beyan ederim.

ETHICAL DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific Works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.

06 /01/ 2023

İmza / Signature

Turan KOÇ

ÖZET

MUSCULUS TIBIALIS POSTERIOR INSERTIO ÖZELLİKLERİNİN TUBEROSITAS OSSIS NAVICULARIS VE MEDIAL LONGITUDINAL ARK İLE İLİŞKİSİ

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 ilişkili olduğu ileri sürülmekle birlikte yeterli kanıt bulunmamaktadır. Bu çalışmada, ayak kubbesi, m. tibialis posterior'un tendonu ve tuberositas osis navicularis'in mediale taşan bölümü arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması amaçlandı.

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

Tüm ayaklarda, m. tibialis posterior tendonu uzantılarının calcaneus, os naviculare, os cuneiforme medialis ve lateralis, os cuboideum ve IV. metatarsal kemikte ve farklı kombinasyonlar ile diğer kemiklerde sonlanabildiği bulundu. Ayrıca, ayakların %73'ünde bu uzantılar ile m. flexor hallucis brevis'in, m. adductor hallucis'in ve m. peroneus longus'un tendonları arasında bağlantılar tespit edildi. Tüm ayaklarda, os naviculare'nin, belirlenen referans hattın medialine taşıdığı ve ana tendonda herhangi bir kesinti oluşturmadığı sonucuna varıldı. Normal ve patolojik ayak grupları arasında tendon tipleri, kas bağlantıları veya tendon uzantısı sayıları ve os naviculare'nin mediale taşan bölümünün morfometrisi açısından anlamlı bir fark tespit edilmedi. Ancak, IV. metatarsal kemiğe tutunan tendon uzantısının kesit alanının ve kalınlığının pes planus grubunda daha fazla olduğu bulundu.

Sonuç olarak, os naviculare'nin mediale taşan bölümünün morfometrisinin tendon dağılımını etkilediğine ya da ayak arkında pes planus'u kolaylaştırdığına dair her hangi bir kanıt ulaşılamadı. Kasın IV. metatarsal kemiğe tutunan tendon uzantısının boyutlarının pes planus ile ilişkili olduğuna ilişkin verilerimiz, ulaşılabildiğimiz literatür için yenidir. Hem m. tibialis posterior tendonu hem de os naviculare'nin mediale taşan kısmının morfometrisinin ayak arkı ile ilişkisine dair verilerin pes planus'un klinik ve biyomekanik olarak değerlendirilmesine katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: M. tibialis posterior tendonu; Düz Tabanlık; Morfometri; Kadavra

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP OF TIBIALIS POSTERIOR INSERTIO FEATURES WITH TUBEROSITY OF NAVICULAR BONE AND MEDIAL LONGITUDINAL ARCH

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. Although it is suggested that the morphometry of the medial protrusion of navicular bone, (which is a part of the arch,) is related to this structure, there is insufficient evidence. 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 formalin fixed cadaver and amputated 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 determined reference line and did not cause any interruption in the main tendon in all feet. No significant difference is found between the normal and pathological groups 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.

In conclusion, there was no evidence that the morphometry of the medially extending part of navicula affects tendon distribution or facilitates pes planus in the arch of the foot. Our data that the dimensions of the tendon extension of the muscle attached to the IV. metatarsal bone are related to the pes planus are new to the literature available to us. We believe that the data on the relationship between the morphometry of both the tibialis posterior tendon and the medially extending part of the navicula with the arch of the foot will contribute to the clinical and biomechanical evaluation of pes planus.

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

TEŞEKKÜR

Bilime ve eğitime önemli katkılar sağlanmasında çok kıymetli ve değerli roller üstlenen ve sessiz öğreticilere (kadavra olarak bedenlerini bağışlamış bütün insanlara), şu ana kadar gerçekleştirmiş olduğum tüm diseksiyon çalışmalarında olduğu gibi bu yapılan çalışmanın da gerçekleştirilmesinde ve anatomi eğitimine olan katkılarından dolayı sonsuz teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Tez konunun belirlenmesinden yazılmasına kadar geçen süreçte emeğini hiç esirgemeyen başta danışman hocam Prof. Dr. Alev BOBUŞ ÖRS ve konunun hipotezlerinin ortaya konulması ve araştırılması, parametrelerin belirlenmesi gibi tüm aşamalarda desteğini hiç esirgemeyen Prof. Dr. Zeliha KURTOĞLU OLGUNUS hocalarıma, anatomi eğitimime katkı sağlayan ve akademik hayatta yol gösteren hocalarım Prof. Dr. Ahmet Hakan ÖZTÜRK, Prof. Dr. Mustafa AKTEKİN, Doç. Dr. Deniz UZMANSEL ve Dr. Öğr. Üyesi Nail Can ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Gerçekleştirmiş olduğum tezin tüm aşamalarında yanımda olan Gülden KAYAN'a, diseksiyon ve parametre ölçüm aşamalarında emeği geçen asistan arkadaşım Arş. Gör. Dr. Emel ÇEVİKKAN'a ve laboratuvar personeli Özgür KORKMAZ'a çok teşekkür ederim.

Akademik hayatımın şekillenmesi, eğitim sürecinde ve hayatımın en kritik dönemlerinde her zaman yanımda olan 17 yıldan beri desteği ve emeğini hiç esirgemeyen iyi kalpli arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Didem ÖZGÜR'e sonsuz teşekkür ederim.

11 yıllık akademik hayatım süresince tanımaktan ve fikir alışverişinde bulunmaktan her zaman çok keyif duyduğum, gross anatomi dışında deney hayvanları ile ilgili ufkumu açan ve desteğini esirgemeyen Veteriner Hekim Dr. Tamer YENER'e sonsuz teşekkür ederim.

Asistanlık sürecinde birlikte çalıştığım ve her zaman desteklerini gördüğüm değerli ablam Doç. Dr. Özlem ELVAN'a ve değerli arkadaşım Doç. Dr. Orhan BEGER'e teşekkür ederim. Tezimin istatistik bölümünde desteğini hiç esirgemeyen Dr. Öğr. Gör. Asena Ayça ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Tez dönemimde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bakış açımın değişmesine katkı sağlayan Uzm. Dr. Mümüne BOZDAĞ KIRAZ'a sonsuz teşekkür ederim. Tezimin şekillenmesi aşamasında ortopedist perspektifini ve cerrahi olarak çok kıymetli tecrübelerini aktaran değerli arkadaşım Dr. Ahmet Şeçkin DOĞAN'a çok teşekkür ederim.

Yorucu ve zorlu tez sürecimin en başından en sonuna kadar yanımda duran, sabrı ve pozitifliği ile hayatıma güç katan, tanımaktan son derece memnun olduğum kıymetli Uzm. Dr. Fatma BOZDAĞ'a sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak bu zorlu ve uzun süreçte her anımda yanımda olan sevgisini, şefkatini ve gülümsemesini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Turan KOÇ

Mersin, 2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	i
ONAY	ii
ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR ve SİMGELER	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	3
2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi	3
2.1.2. Ayak Kemikleri	3
2.1.2. Ayak Eklemleri	7
2.1.3. Ayak Arkları	9
2.1.4. Ayak Kasları	13
2.2. Pes Planus	16
2.2.1. Tibialis Posterior Tendon Disfonksiyonu ve Pes Planus ile İlişkisi	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM	19
3.1. Çalışmada Kullanılan Malzemeler	19
3.2. Diseksiyon Prosedürleri	20
3.2.1. Ayak Bileği Diseksiyonu	20
3.2.2. Ayak Tabanı Diseksiyonu	22
3.3. Parametreler ve Ölçümler	25
3.3.1. Ayak Uzunluğunun Ölçülmesi	25
3.3.2. Tendonların Sınıflandırılması	25
3.3.3. Tendonların Morfometrik Ölçümleri	27
3.3.4. Os Naviculare'nin Medial'e Taşan Bölümünün Morfometrik Ölçümleri	29
3.3.5. Medial Longitudinal Ark'a ait Ölçümler	31
3.4. İstatistiksel Analiz	31
4. BULGULAR	32
4.1. Çalışmacılar Arası Ölçüm Güvenirliğinin Analiz Sonuçları	32

	Sayfa
4.2. Demografik Veriler	32
4.3. Tendon Tiplendirme	34
4.4. Cinsiyet Bakımından Değerlendirmeler	46
4.5. Taraf Bakımından Değerlendirmeler	49
4.6. Korelasyon Analizleri	51
4.7. Pes Planus Kriterlerine Göre Ayakların Sınıflandırılması ve Değerlendirmeler	54
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	59
KAYNAKLAR	69
EKLER	76
ÖZGEÇMİŞ	78



TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Ayağın ekstrasik ve intrinsik kasları	13
Tablo 3.1. TPtu'lara ait morfometrik parametreler ve ölçüm protokolleri	27
Tablo 3.2. TNV'ye ait parametreler ve ölçüm protokolleri	29
Tablo 3.3. MLA'nın değerlendirilmesi için parametreler ve ölçüm protokolleri	31
Tablo 4.1. Çalışmacılar arası ölçüm güvenilirliği analizleri	32
Tablo 4.2. Ayakların cinsiyet ve taraflara göre dağılımı	33
Tablo 4.3. Cinsiyet gruplarının yaş dağılımı bakımından değerlendirilmesi	33
Tablo 4.4. Demografik veriler	33
Tablo 4.5. TP'nin tendonunun tutunduğu kemiklere, cinsiyet ve taraflara göre dağılımı	34
Tablo 4.6. TP'lerin aksesuar tendon sayısına göre sınıflandırılması	35
Tablo 4.7. TP'lerin sadece kas ile olan bağlantılarına göre sınıflandırılması	35
Tablo 4.8. Cinsiyetlere göre tendonlara ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi	47
Tablo 4.9. Cinsiyetlere göre TNV'ye ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi	48
Tablo 4.10. Cinsiyet göre HA'ya ait verilerin değerlendirilmesi	48
Tablo 4.11. Taraflara göre tendonlara ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi	49
Tablo 4.12. Taraflara göre TNV'ye ait morfometrik verilerin değerlendirilmesi	50
Tablo 4.13. Taraflara göre HA'ya ait verilerin değerlendirilmesi	50
Tablo 4.14. Yaş, ayak uzunluğu, HA ve TNVindx arasındaki ilişkiler	51
Tablo 4.15. HA ile tendon tiplendirmeleri arasındaki değerlendirmeler	51
Tablo 4.16. TNVindx ile tendon tiplendirmeleri arasındaki ilişkiler	52
Tablo 4.17. HA ile tendon kesit alanları arasındaki değerlendirmeler	52
Tablo 4.18. TNV'ye ait veriler ile tendon kesit alanları arasındaki değerlendirmeler	53
Tablo 4.19. TNV'ye ait morfometrik veriler ile HA arasındaki değerlendirmeler	53
Tablo 4.20. TNVindx ve HA'ya göre PPT ve DT gruplarında değerlendirmeler	55
Tablo 4.21. PPT ve DT gruplarının taraf, cinsiyet, kas bağlantı durumu ve aksesuar tendon sayısı ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesi	58
Tablo 5.1. TPtu'ların tutunma yerleri ve kas bağlantı durumu	62
Tablo 5.2. Literatürde yer alan tiplendirme çalışmaları ile çalışmamızın karşılaştırılması	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Ayak kemikleri şematik çizim	3
Şekil 2.2. Talus'un medial, lateral ve superior'dan görünümü	4
Şekil 2.3. Calcaneus'un medial, lateral ve superior'dan görünümü	5
Şekil 2.4. Ayak eklemleri şematik çizim (üstten görünüm)	7
Şekil 2.5. Arcus pedis	9
Şekil 2.6. Ayaktaki Windlass-Çıkrık mekanizması	10
Şekil 2.7. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan calcaneal eğim açısı (CEA)	11
Şekil 2.8. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan CK-I. MTK açısı (Hibbs) (HA)	12
Şekil 2.9. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan talocalcaneal açı (TCA)	12
Şekil 2.10. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan TNVindx'in ölçümü	12
Şekil 2.11 M. flexor hallucis brevis (FHB) ve M. adductor hallucis (ADH)'in gösterilmesi	14
Şekil 2.12. M. tibialis posterior.	15
Şekil 3.1. Çalışma planı	19
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan malzemeler	20
Şekil 3.3. Ayak bileği diseksiyonu	22
Şekil 3.4. Ayak tabanında deriden-tabaka 1 kaslara doğru diseksiyon prosedürü	23
Şekil 3.5. Ayak tabanında tabaka 2, 3 ve 4'teki kasların diseksiyon prosedürü	24
Şekil 3.6. Ayak tabanında tabaka 4'de derin planda çalışma sahasının gösterilmesi	24
Şekil 3.7. Ayak uzunluğunun ölçülmesi	25
Şekil 3.8. Bant sayısına göre tiplendirme	26
Şekil 3.9. Kas bağlantı durumuna göre tiplendirme	26
Şekil 3.10. TNVm-G'nin ölçülmesi	30
Şekil 3.11. TNVm-AP'nin ölçülmesi	30
Şekil 4.1. Bant sayısına göre sınıflandırma	36
Şekil 4.2. Kas bağlantı durumuna göre sınıflandırma	37
Şekil 4.3. Tek lateral bant bulunması (Tip 2A)	38
Şekil 4.4. Tek lateral bant ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 2B)	38
Şekil 4.5. Tek lateral bant, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 2C)	39
Şekil 4.6. Tek lateral bant, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip2D)	39
Şekil 4.7. Çift lateral bant bulunması (Tip 3A)	40
Şekil 4.8. Çift lateral bant ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 3B)	40
Şekil 4.9. Çift lateral bant, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 3C)	41
Şekil 4.10. Çift lateral bant, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip 3D)	41

	Sayfa
Şekil 4.11. Üç lateral bant bulunması (Tip 4A)	42
Şekil 4.12. Üç lateral bant ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 4B)	42
Şekil 4.13. Üç lateral bant, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 4C)	43
Şekil 4.14. Üç lateral bant, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip 4D)	43
Şekil 4.15. TPtu'lar ile herhangi bir kas arası bağlantının olmaması (Tip K1)	44
Şekil 4.16. TPtu'lar ile FHB arası bağlantı olması (Tip K2)	44
Şekil 4.17. TPtu'lar ile FHB ve ADH arası bağlantı olması (Tip K3)	45
Şekil 4.18. TPtu'lar ile FHB ve PL arası bağlantı olması (Tip K4)	45
Şekil 4.19. Calcaneus'a tutunan tendonların (Ct) gösterilmesi	46
Şekil 4.20. Os cuboideum'a tutunan tendonların (CBt) gösterilmesi	46



KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simge	Tanım
TP	M. tibialis posterior
TPat	M. tibialis posterior ana tendonu
TPtu	M. tibialis posterior tendonunun uzantıları
TA	M. tibialis anterior
PL	M. peroneus longus
PLt	M. peroneus longus tendonu
FHL	M. flexor hallucis longus
TPTD	Tibialis posterior tendon disfonksiyonu
ABH	M. abductor hallucis
ADH	M. adductor hallucis
FDB	M. flexor digitorum brevis
FDLT	M. flexor digitorum longus tendonu
NVk	Os naviculare
ANVk	Os naviculare accessoria
TNV	Tuberositas ossis navicularis
TNVm	Tuberositas ossis navicularis mediale taşan bölümü
CMk	Os cuneiforme mediale
CLk	Os cuneiforme laterale
CIk	Os cuneiforme intermedium
CBk	Os cuboideum
Tk	Talus
Ck	Calcaneus
MTk	Os metatarsale
MLA	Medial longitudinal ark
HA	Hibbs açısı
CMt	Os cuneiforme mediale'ye tutunan tendon
CIt	Os cuneiforme intermedium'a tutunan tendon
CLt	Os cuneiforme laterale'ye tutunan tendon
MTt	Os metatarsale'ye tutunan tendon
TNVindx	Naviküler indeks
PP	Pes Planus

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 oluşturduğu üç adet ayak kubbesi transvers, medial (MLA) ve lateral tanımlanmıştır. Bunlar; transvers, medial (MLA) ve lateral olmak üzere tanımlanmıştır. Ayak kubbesini kaslar aktif olarak korurken, ligamentler ise pasif olarak destekler [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]. Oluşan bozukluklar edinilmiş veya yapısal nedenlerle ortaya çıkabilmektedir [8-10].

MLA'yı aktif olarak destekleyen en önemli yapının m. tibialis posterior (TP) olduğu bilinmektedir. TP, bacağın arka kompartımanında yer almaktadır ve tibia ve fibulanın arka yüzünün üst kısmı ile membrana interossea'dan başlayıp malleolus medialis'in arkasından geçerek ayak tabanına ulaşmaktadır [5, 6]. TP'nin ana tendonu (TPat) tarsal tünelden dirsek şeklinde bir açılanma yaparak os naviculare'nin (NVk) tuberositas osis navicularis'ine (TNV) doğru döner ve esas olarak buraya tutunduktan sonra os cuneiforme medialis'e (CMk) tutunarak sonlanır [5, 6]. Literatürde, TPat bir ya da birden fazla tendona ayrılarak II-IV. metatarsal kemiklerin (MTk) basisleri, os cuneiforme intermedium (CIk) ve laterale (CLk), os cuboideum'a (CBk) ve diğer tarsal kemiklere tutunarak sonlandığı bildirilmektedir [6, 11]. TP ayağa inversiyon ve bir miktar plantar fleksiyon yaptırmasının yanı sıra yürüyüş esnasında önemli bir role sahiptir [12]. Özellikle, tek ayak üzerinde durmada etkin bir kas ve MLA'nın dinamik bir stabilizatörü olarak bilinmektedir [12, 13]. Son yıllarda, özellikle profesyonel olmayan sporcularda 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].

NVk çevresinde veya TP tendonunun içerisinde oldukça sık rastlanan aksesuar naviküler kemik'lerin (ANVk) yer aldığı bildirilmektedir [Lee 2020]. ANVk'nin üç tipe (kendi içinde de alt tipleri bulunabilir) ayrıldığı bildirilmektedir [19-22]. Cornuate tip olarak da isimlendirilen Tip 3'ün (ANVk ile

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

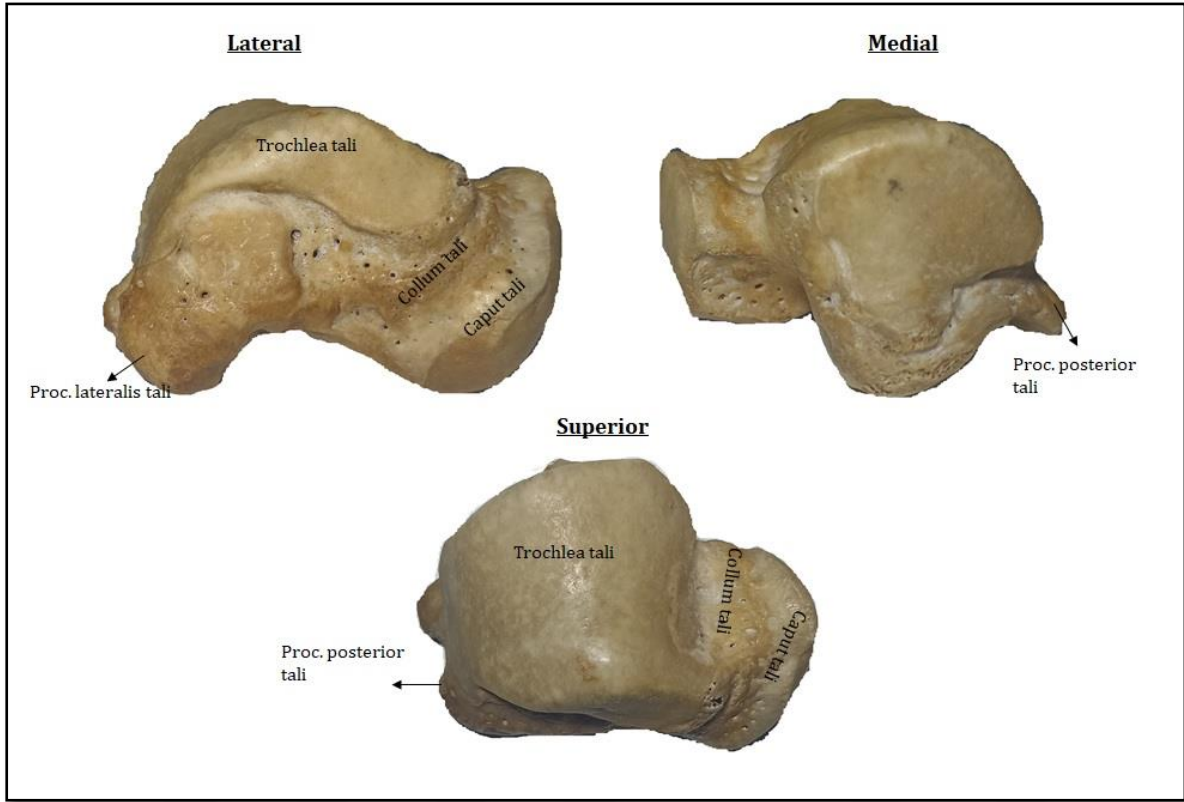
Yakın zaman kadarki literatürde, TP'nin tendonunun uzantılarının (TPtu) tutunma yerlerinin sınıflandırılmasını değerlendiren çalışma sayısı oldukça sınırlıdır [15, 35, 36]. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde TPtu'ların oldukça varyatif tutunma yeri, paterni ve sayısı gibi bir tabloya sahip olduğu tespit edilmiştir (15, 36). Literatürde, TPTD, PP ve MLA durumu ile tendon varyasyonları arasındaki ilişkiler açısından değerlendirme yapan bir çalışmaya rastlanmadı. Özellikle, NVc'nin mediale taşan bölümünün morfolojisi ile MLA arasındaki ilişkiyi kantitatif değerlendiren bir çalışmaya rastlanmadı. Bölgenin yapısal özelliklerinin diseksiyon çalışmaları ile aydınlatılması, cerrahi anatomi bakımından önem taşıyabilir.

Özetle aşağıdaki sorular bu tezin ana konseptini oluşturmaktadır;

- 1) TP tendon tutunma yerlerinin varyasyonları ve morfometrileri ayak kubbesinin yüksekliği ile ilişkili midir?
- 2) TP'nin NVc'den önceki ve sonraki bölümlerinin morfometrisi (genişlik, kalınlık ve kesit alanı) tuberositas osis navicularis'in mediale taşan kısmının boyutuna bağlı olarak değişir mi?
- 3) Tuberositas osis navicularis'in mediale taşan bölümünün (TNVm) morfometrisi (genişliği, anteroposterior uzunluğu ve inferiora taşan yüksekliği) ayak kubbesinin yüksekliği ile ilişkili midir?

Bu sorulara cevap aramak ve sonuçlarıyla konuya katkı sağlamak amacıyla 34 ayakta, yukarıda hazırlanan hipotezler ışığında, MLA ile TPtu'ların ve MLA ile NVc'nin morfolojisi arasındaki ilişki değerlendirildi.

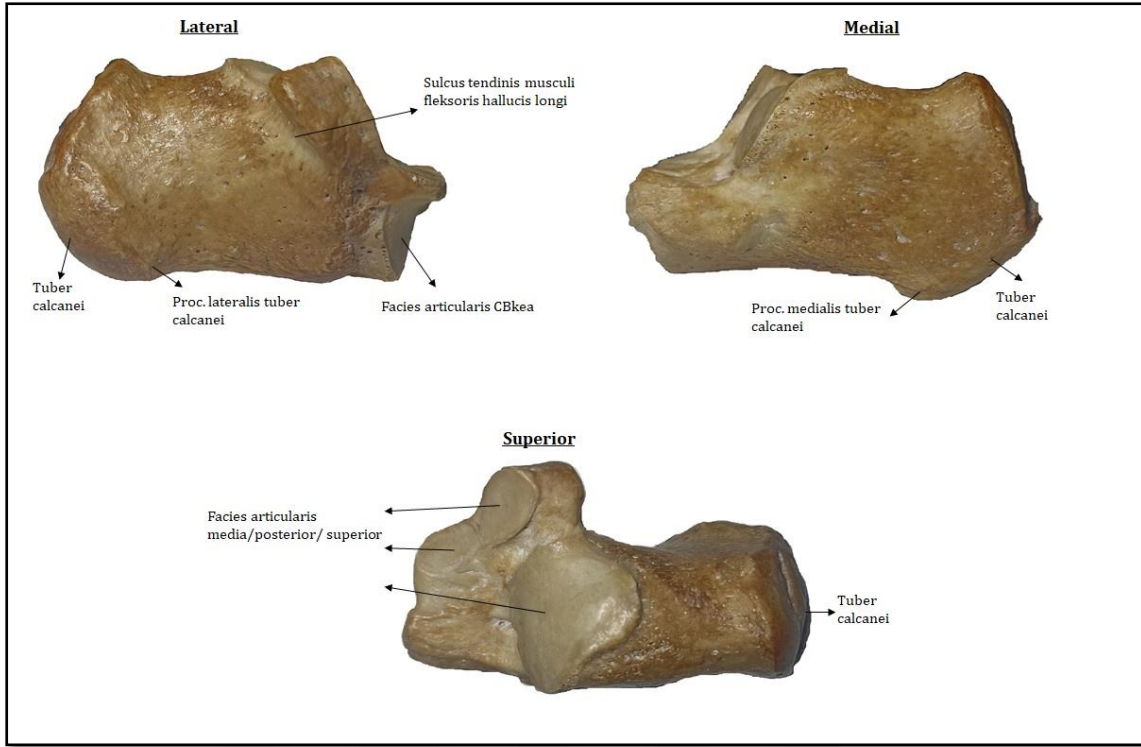
adlandırılır (Şekil 2.2.). Tk'ye herhangi bir kas tutunmaz [5, 6]. Bacak ve ayak arasında bir köprü görevi gören Tk, vücut ağırlığını ayağa dağıtır ve art. subtalaris, art. tarsi transversa ve art. talocruralis aracılığıyla ayak bileğinin çeşitli hareketlerine biyomekanik olarak katkı sağlamaktadır [41, 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 yüzeyel 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 eklem yüzü (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 tutunduğu bir bölüm olarak bilinmektedir [5, 6, 45, 46]. TNVm'nin bitiştiğinde fazladan bir aksesuar kemikçiğin bulunabileceği ve medial tarafta asemptomatik veya semptomatik olabilen ANVk bulunabileceği 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 görülür [28, 49-51]. ANVk varlığı, çoğu zaman asemptomatik olduğu ve tesadüfen ayağın radyolojik incelemesi sırasında saptandığı bildirilmektedir [30, 52]. Ancak belirli durumlarda, ANVk'si olan hastalarda, NVk ile ANVk arasındaki fibröz bağlantının zarar görmesinden kaynaklanan medial ayak ağrısı yaşanabildiği ve bu durumun ağırlık taşıyan aktiviteler, yürüme ve koşma ile şiddetlenebildiği bildirilmektedir. Özellikle, büyük ve belirgin bir medial çıkıntılı olma durumunda ayakkabılara karşı sürtünmenin artması nedeniyle de medial ayak ağrısı ortaya çıkabilmektedir [27, 30, 49, 51, 53-55].

Literatürde ANVc, morfolojilerine, konumlarına ve NVc ile olan bağlantı durumuna göre 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 şekilli (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'ını oluşturur. Embriyonik NVc içindeki ikincil bir kemikleşme merkezi nedeniyle oluşabileceği bildirilmektedir. Üçgen veya kalp şeklinde ve fibrokartilaj veya hiyalin kıkırdak aracılığıyla NVc ile synchondrosis tip bir eklemi oluşturmaktadır.

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

ANVc ile NVc arasındaki bütünlüğün hasar görmesinden dolayı inflamasyon, travma, posterior tibial tendinit veya TP tendon yırtık oluşabileceği bildirilmiştir [27]. Oluşan bu durumlar sonrası MLA hasarının da ortaya çıkabileceği belirtilmektedir [27]. Bir grup araştırmacı, ANVc'nin posterior tibial tendinopati için bir risk faktörü olmasının yanı sıra TP'nin tendon tutunma yerini değiştirebileceğini ve [28-30] fonksiyonel olarak MLA'nın anatomik dengesini etkileyebileceğini öne sürmüşlerdir [30-32]. Bu görüşün aksine, bazı yazarlar da PP ile arasında herhangi bir ilişki bulamadıklarını bildirmişlerdir [33, 34]. ANVc ile PP arasındaki ilişkiyi destekleyen ya da reddeden literatürlerden TNVm'nin ve TPtu'nun morfometrisi hakkında kantitatif bir bilgi edinilememiştir.

2.1.1.3. Os Cuboideum ve Ossa Cuneiformia

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

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

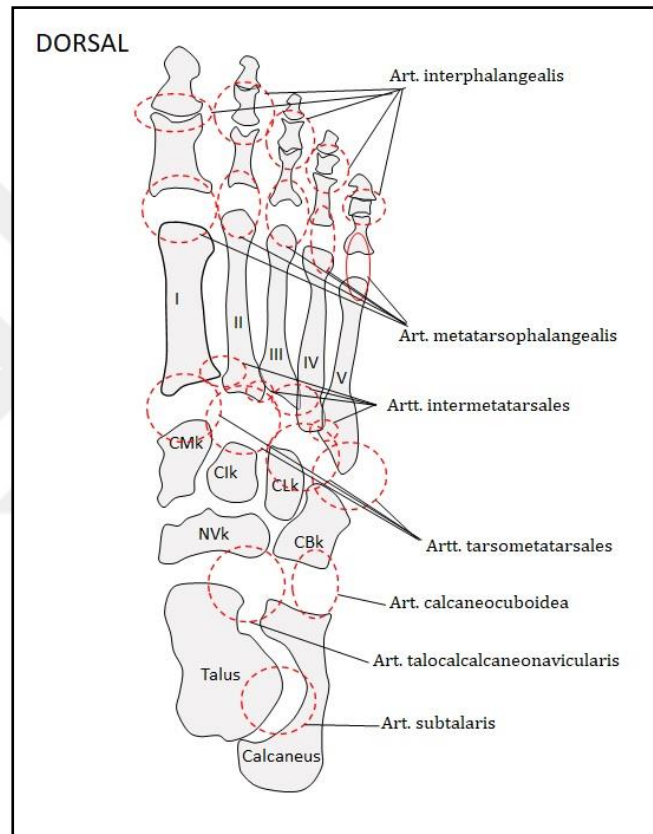
2.1.1.4. Ossa metatarsi ve Ossa Phalangeales

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 basisleri 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 caput kısımları 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 (üstten 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 kompleksleri ile desteklenmektedir. Lateral'de yer alan ligament kompleksi, medial bölümdakilere 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. calcaneonaviculare plantare ile güçlendirilmiştir. Eklem, ayağın doğru pozisyonu için önemli bir referanstır ve art. talocalcaneonavicularis ile beraber çalışarak ayakta rotasyonel hareketlerin merkezini oluşturmaktadır [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. calcaneonaviculare plantare'nin (spring-yay ligament) (SPL) üst yüzü de bu eklem katılır. SPL, çok miktarda elastik lif içerir ve MLA'nın elastikiyetini sağlamaktadır ve zarar görmesi veya kopması durumunda elastikiyet 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 [5]. Bölge de en fazla hareket eden bir eklemlerden biridir. Eklem birçok ligament destek sağlamaktadır ve bunlardan SPL, MLA'ya esas destek sağlayan ligamenttir [5].

2.1.2.4. Artt. Tarsometatarsales (Lisfranc eklemi)

MTK'lerin basileri ile CLk, Cık, 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 basilerinin 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 basilerinin konkav eklem yüzleri arasında oluşmaktadır [5, 6] (Şekil 2.4). Konkav eklem yüzü konveks

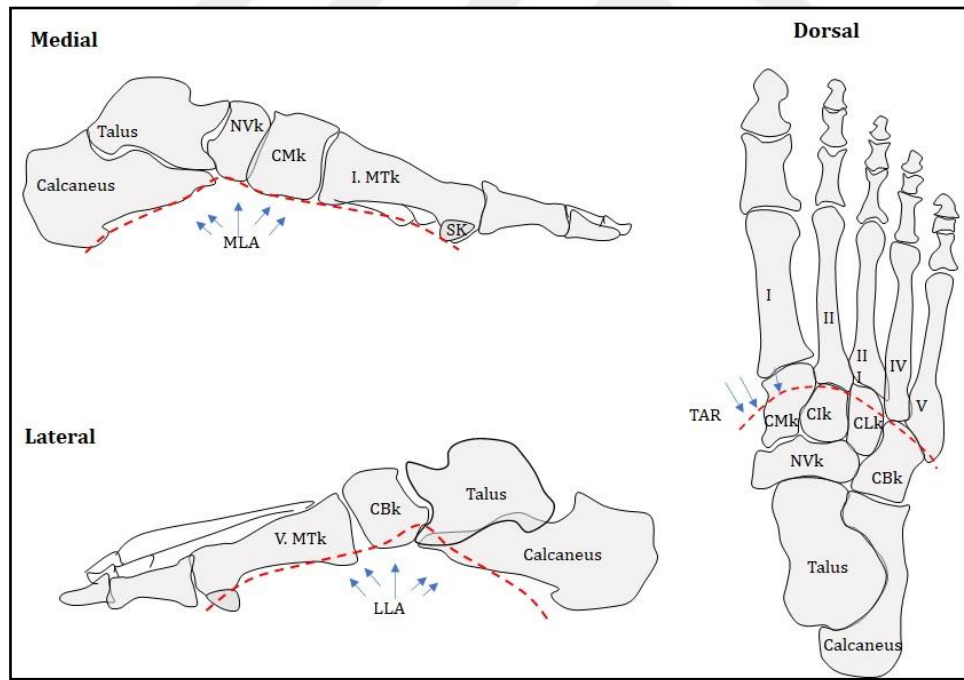
olan yüze oranla daha küçüktür ve şekil olarak küremsi olarak tarif edilmektedir. Art. ellipsoidea da olduğu gibi hareket gerçekleştirilmektedir [5].

2.1.2.7. Artt. Interphalangeae Pedis

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

2.1.3. Ayak Arkları

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 arklarının, yük taşıma durumunda vücut ağırlığını absorbe ettiği ve yürüme esnasında hız ve çevikliğe oluşturmalarına 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. Medial Longitudinal Ark

Bu ark, ayağın 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 taşıyıcı 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. Lateral Longitudinal Ark

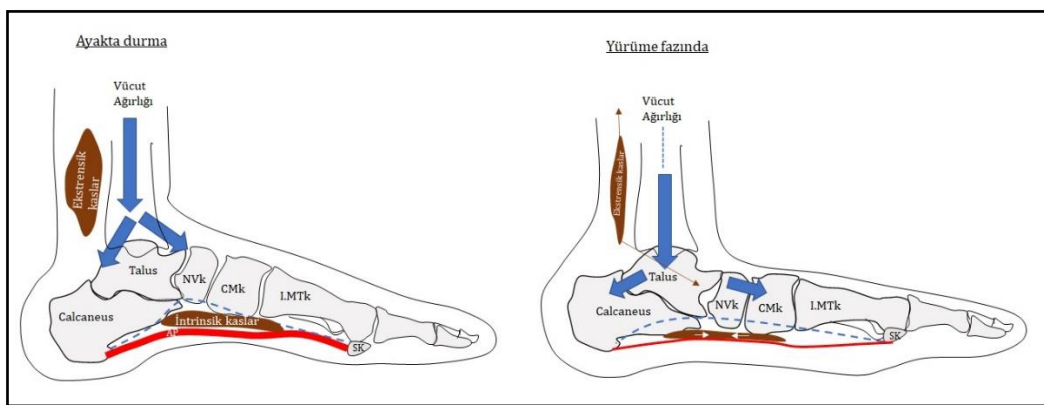
Ayağın lateral tarafında, Ck, CBk ve IV.-V. MTK'ler bu arkın kemik yapısını oluşturur [5, 6, 57] (Şekil 2.5). LLA'nın kilit taşı CBK oluşturur. LLA'nın en önemli desteği; MPL, LPL ve LPB tarafından sağlanmaktadır [5].

2.1.3.3. Transvers Ark

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'ı kuvvetli bir şekilde desteklemektedir.

2.1.3.4. Windlass-Çıkırık 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 eklem arasındaki mesafeyi kısaltarak MLA'yı yükseltir ve itme fazını kolaylaştırır (Şekil 2.6). Bu olay çıkırık 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 eder. Her iki eklemden gerçekleşen pronasyon hareketi MLA'nın yüksekliğinin azalmasına (düzleşmesine) yol açarak ayağı esnek hale getirmektedir [61-63].



Şekil 2.6. Ayaktaki Windlass-Çıkırık mekanizması.

2.1.3.4. Medial Longitudinal Arkın 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

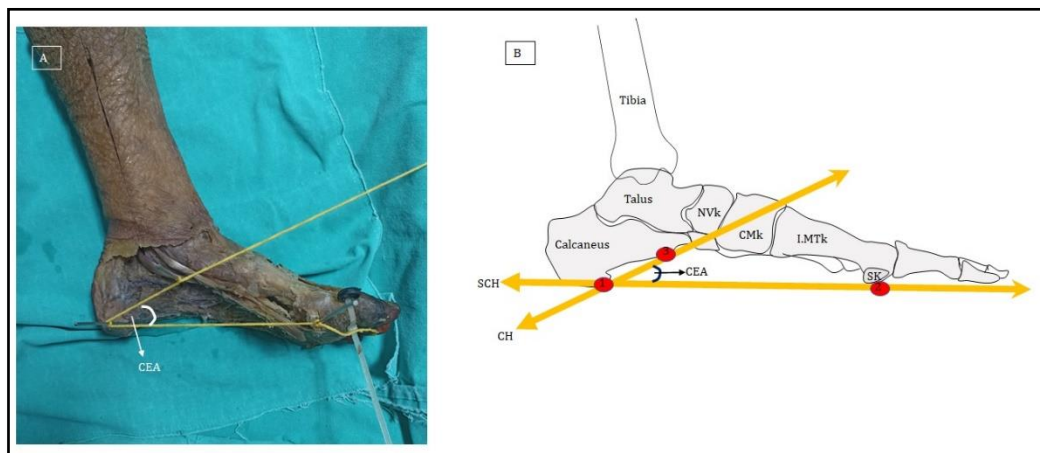
yöntem kullanılmaktadır. Dinamik ölçümlerde aktif hareket halinde (yürüyüş testleri), statik ölçümler ise çekilmiş grafiler üzerinde veya çeşitli ölçüm metodları ile ayaktaki referans noktalar dikkate alınarak değerlendirme yapılmaktadır [66, 67]. Radyolojik değerlendirmeler genellikle ayak zemine basılarak 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'nin alt yüzündeki yere temas eden tuber calcanei'nin processus medialis'i (en belirgin nokta) ile I. MTK'nin altında bulunan sesamoid kemiğin altına doğru uzanan bir çizgi oluşturulur (Şekil 2.7). CK'nin alt yüzünde yer alan facies articularis cuboideumun en uç çıkıntısı belirlenir ve ikinci bir çizgi oluşturulur (Şekil 2.7). İki çizginin birbirini kestiği noktada açı ölçümü gerçekleştirilmektedir [70-71, 75] (Şekil 2.7).

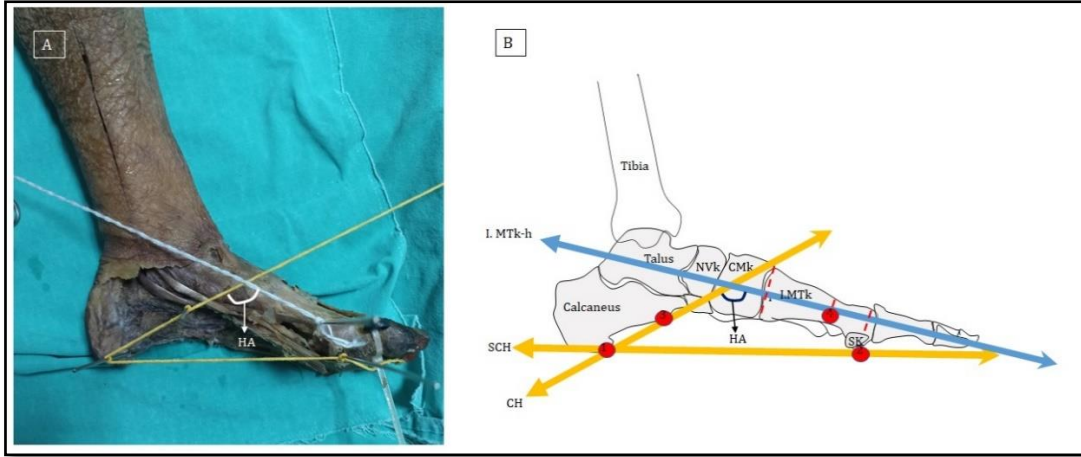
Bu çalışma için, HA ise CK'nin alt yüzünde belirlenen iki çıkıntılı ucu birleştiren çizgi ile I. MTK'nin eksenini arasında kalan açının ölçülmesi ile gerçekleştirilmektedir [69, 70, 75, 76] (Şekil 2.8).

TCA ise CK'nin alt yüzünde belirlenen CEA için çizilen iki nokta kullanılarak birleştiren çizgi ve TK'nin caput'unun tam ortasından geçen eksen arasında oluşan açının ölçülmesi ile değerlendirilmektedir [69, 70, 75, 76] (Şekil 2.9).

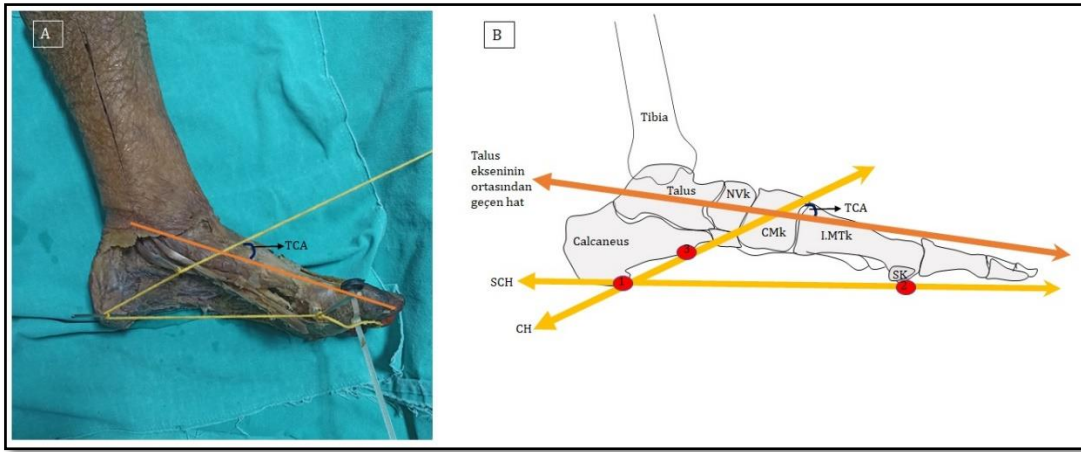
TNVindx ölçümü için, ağırlıklı veya ağırlıksız (simüle ağırlık eklenebilir) ayağın yere temas edebileceği pozisyonda, CK ve I. MTK'nin (veya sesamoid kemik) yere temas eden noktaları birleştirilip zemine paralel bir hat çizilerek indeksin uzunluğu oluşturulmaktadır (Şekil 2.10). Aynı pozisyonda, TNVm'nin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



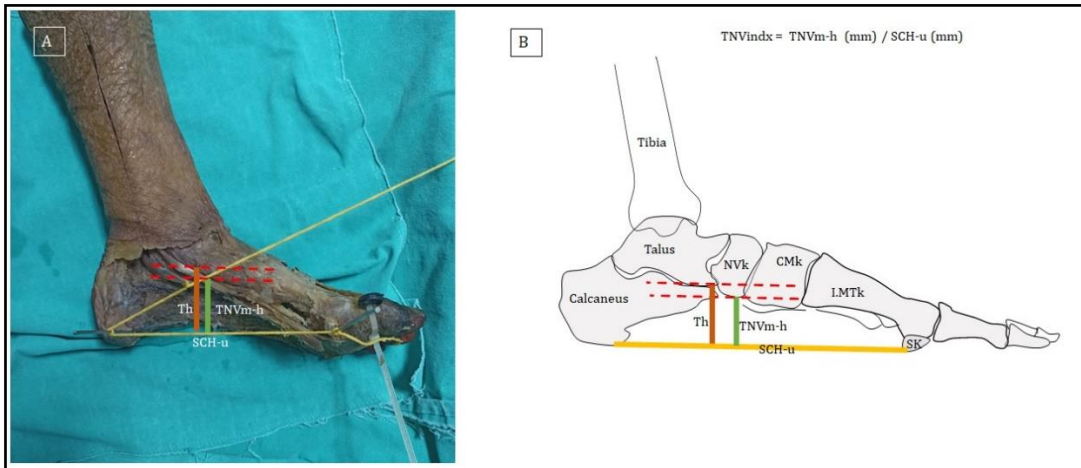
Şekil 2.7. MLA'yı değerlendirmek için kullanılan calcaneal eğim açısı (CEA).



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



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



Şekil 2.10 MLA'yı değerlendirmek için kullanılan TNVindx'in ölçülmesi.

2.1.4. Ayak Kasları

Bacaktan ayak iskeletine (ekstrinsik) uzanan ya da origo ve insertio'ları 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 ekstrinsik ve intrinsik kasları.

Tanım	Bulunduğu Bölge		Kaslar	
Ekstrinsik 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

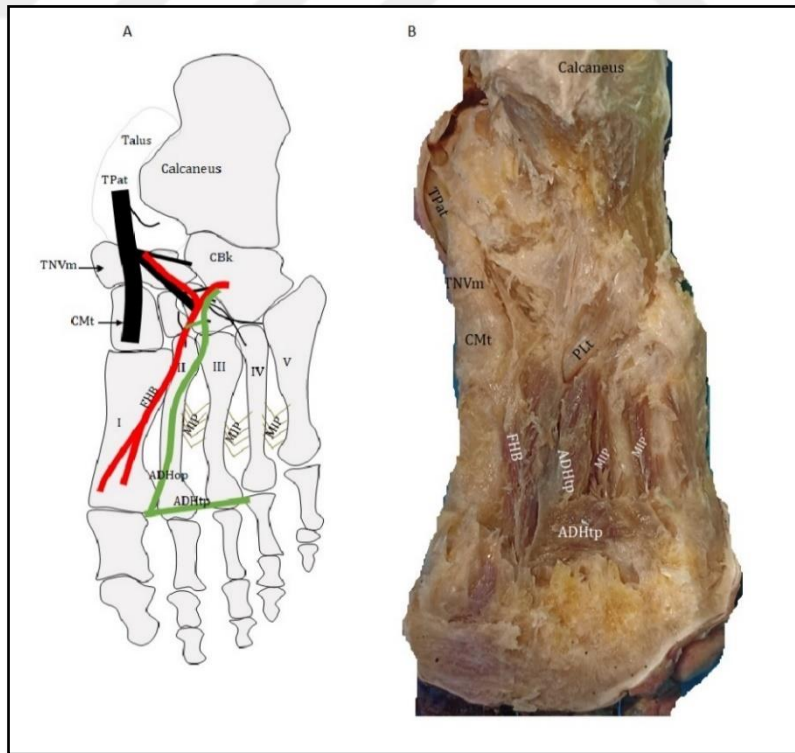
PL bacağı lateral tarafında PB'nin yüzeyinde yer almaktadır. Fibulanın lateral yüzünün üst 2/3'ünden, fascia cruris ve septum intermusculare'den başlar, CBk'nin plantar tarafındaki STMPL'nin içerisinde geçerek I. MTK ile CMk'de sonlanır. Kasın tendonu, art. talocalcaneonavicularis ve art. subtalaris'in ekseninin arkasından geçmesinden dolayı ayağa pronasyon ve adduksiyon, art. talocruralis'in ekseninin arkasından geçmesinden dolayı 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 caput 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 caput, başparmağın proksimal PK'sinde sonlanarak (Şekil 2.11) ve 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 sonlanır (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)'in gösterilmesi. Kırmızı renk: FHB, Yeşil renk: ADH.

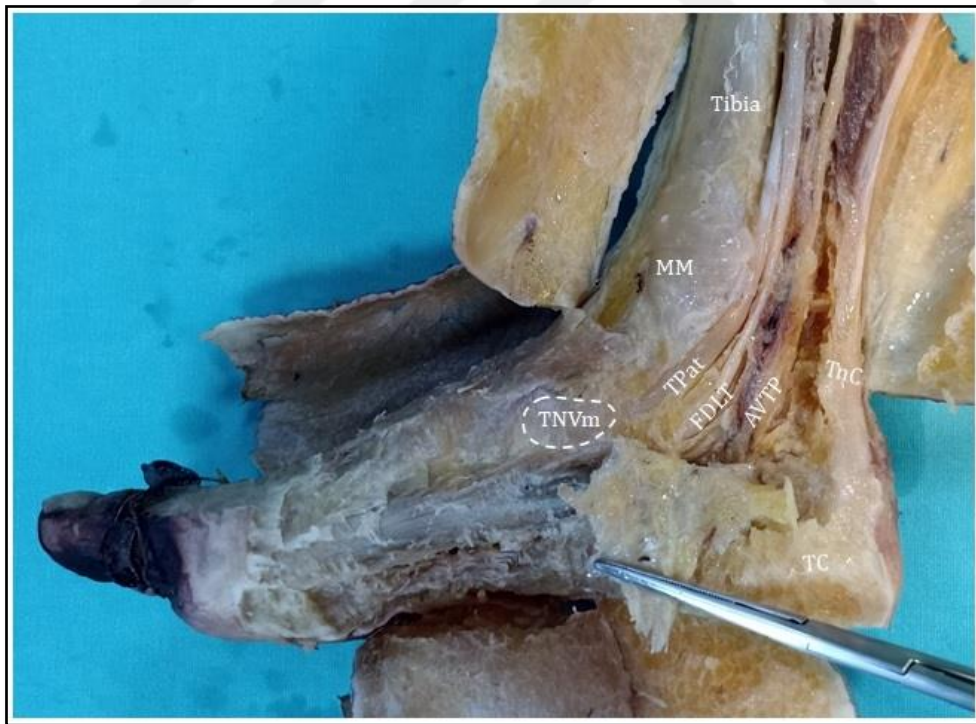
2.1.4.4. Musculus Tibialis Posterior

M. tibialis posterior bacağın arka kompartımanında 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 tutunma noktası medial ve lateral iki bölüm halinde başlar ve a.v. tibialis anterior'ların geçiş yapacağı bir aralık meydana getirir. Medial bölümü, en distal kısmı hariç, membrana interossea'nın arka yüzeyinden ve tibia'nın arka yüzünün 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 onu 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 ilke oluğa yerleşir (FDL'nin derinine geçer), sonra ise retinaculum fleksorum'un (RF) derininden ve lig. deltoideum'un yüzeyelinden geçerek ayağa ulaşır (Şekil 2.12).

Ayağa ulaşan TPat ikiye ayrılarak önce TNV'ye, daha yüzeysel ve daha büyük olan bölüm ise CMk'ye tutunarak sonlanmaktadır (Şekil 2.12). Tendinöz bantlar ya da TPTu'lar, 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) Pes Planus'un sınıflandırılması;

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

ii) Etiyolojisi;

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

Edinilmiş PP nedenlerine bakıldığında en sık TPTD'ye sekonder olarak 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 ortaya çıkabilmekte [94] ve artropatisi olan hastaların, edinilmiş PP gelişimi için yüksek risk altında olduğu bildirilmektedir. Romatoid artrit ve seronegatif artropati durumunun da PP ile dolaylı olarak ilişkili olduğu bilinmektedir [95].

Literatürde, yetişkinlerde edinilmiş PP olan insanlardan alınan tendon örneklerinde, proteolitik enzimlerin aktivitesinin arttığı bildirilmektedir [96]. Bu enzimlerin, ilgili tendonların yapısını bozabileceği 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 yöntemlerinin, insidans verilerindeki çeşitliliği etkilediği bildirilmektedir [58].

Taniya geçmeden önce genel değerlendirmede, hastanın klinik ziyareti sonrasında fizik muayene, palpasyon, kas gücü testi ve yürüme değerlendirmesinden oluşan bir süreç takip edilir [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 yapılırken, esnek PP'de ağırlık taşınmadığında MLA'nın korunup, ağırlık taşındıkça ark'ın kaybolma kriterinin göz önüne alınması gerektirdiği bildirilmiştir. Hastanın aşırı pronasyonda (overpronate) olup olmadığı not edilmelidir (Hastaya arkadan bakıldığında "çok fazla parmak" görülecektir) [97]. Her iki ayak, asimetri açısından karşılaştırılarak değerlendirme tamamlanmaktadır.

Gözle görülen bir PP durumu var ise, esnek veya rijit olup olmadığını belirlemek için Hubscher manevrası (Jack testi) kullanılarak değerlendirme yapılır [98]. Jack testinde, yere basan hastanın başparmağı pasif hiperekstansiyona getirilmektedir ve normal sonuç olarak MLA'nın yükselmesi gözlemlenir [98]. Ayrıca, hastanın tek ayak parmağını kaldırmasını sağlayarak kas gücü değerlendirebilmektedir. Bunun yanı sıra, yürüyüş değerlendirmesi gerçekleştirilerek hastanın antajlik yürüyüşünün 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 (MR) görüntüleme ile tanı desteklenmektedir [58]. Ayrıca, duyuusal nöropatiyi değerlendirmek için elektromiyografi 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

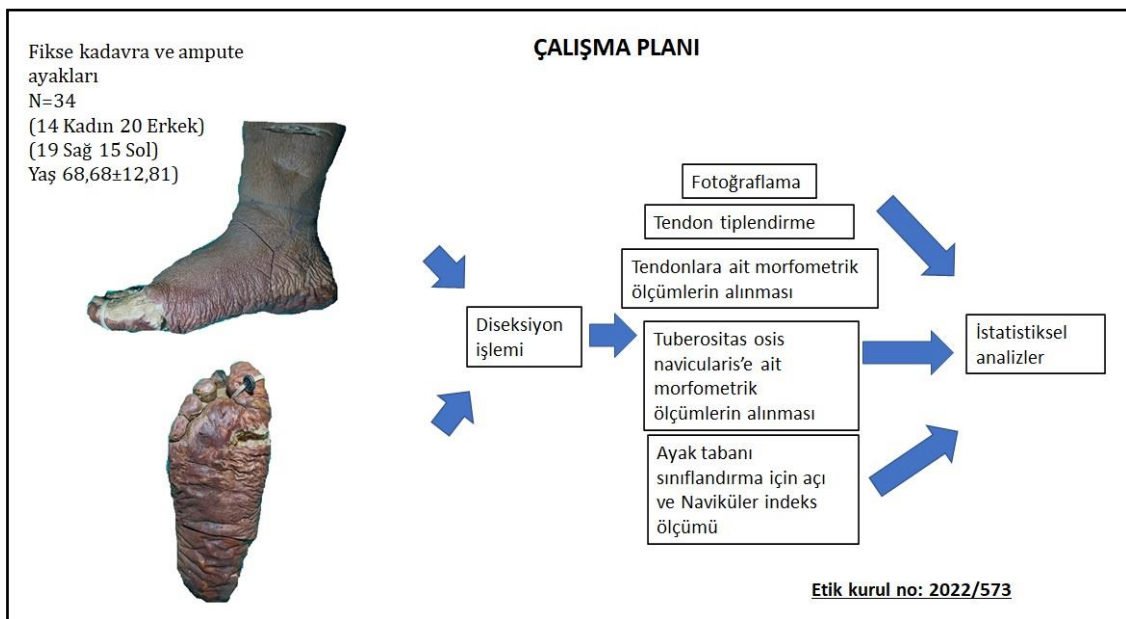
değerlendirilmektedir [99]. Ayak tabanının yere temas eden ve etmeyen bölümleri dikkate alınarak (parmakların oluşturduğu alanlar değerlendirilmez) indeks hesaplaması gerçekleştirilmektedir [70].

2.2.1. Tibialis Posterior Tendon Disfonksiyonu ve Pes Planus ile İlişkisi

Erişkinlerde edinilmiş düztabanlığın en yaygın nedeninin 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]. TPat'nin aşırı yüklenmeye maruziyet 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 orta ve ileri yaşlarda gözlemlendiği [86, 106, 107], 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 PP'nin 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 ampute materyal ve kadavra ayağı çalışmaya dahil edildi (19 sağ 15 sol) (14 kadın 20 erkek, yaş 68,68±12,81). (2022/573 numaralı etik kurul onayı alınmıştır). Çalışma planı Şekil 3.1’de ve çalışmada kullanılan 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 tendonlar ayak tabanına doğru takip edilerek belirlenen morfometrik ölçümler yapıldı. Daha sonra, NVk ve TNVm üzerindeki yapılar diseke edilerek morfometrik ölçümler tamamlandı. 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
- Açölçer
- 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.

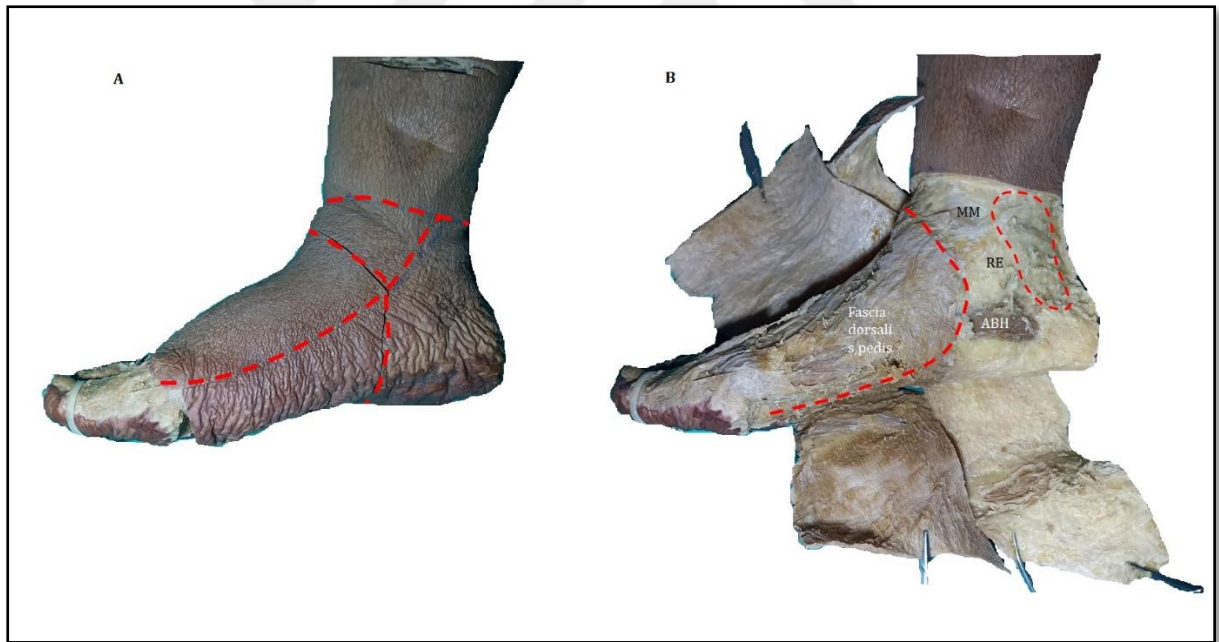
3.2. Diseksiyon Prosedürleri

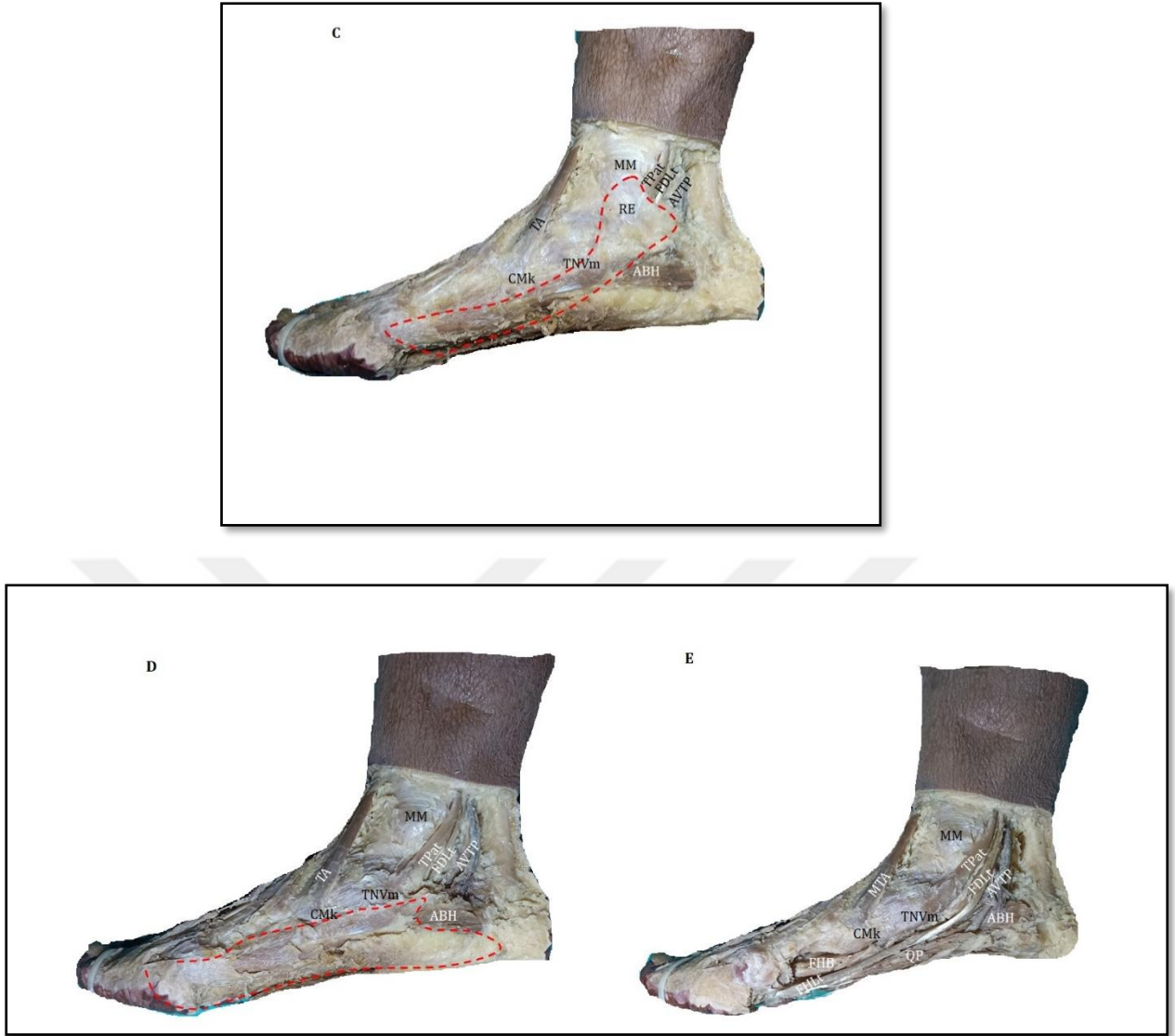
Tüm ayaklarda ayak bileğinin medial bölümü ve ayak tabanı olmak üzere iki bölgede diseksiyon işlemi derin plana (kemik yapılar gözlenene kadar) doğru gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Ayak Bileği Diseksiyonu

Öncelikle, diseksiyon işlemine başlamadan anatomik pozisyonda, ayak bileğinin, ayak sırtı ve ayak tabanının medial bölümlerinde diseksiyon hatlarını belirlemek için işaretlemeler kullanılarak

çizimler gerçekleştirildi (Şekli 3.3). Bacağın distal medial bölümünde malleolus medialis (MM)'in 3-4 cm üzerinde kesi yapılacak yeri gösteren transvers bir hat çizildi. Bu hat, birinci parmağın phalanx proksimalisinden ve MM'nin yüzeyelinden geçen oblik bir hat ile birleştirildi (Şekli 3.3A). Diseksiyonun kolay ilerlemesini sağlamak için MM'nin olduğu hattan geçen, biri ayak sırtına doğru oblik uzanan diğeri ayak tabanına dik uzanan iki hat çizildi (Şekil Şekli 3.3). Daha sonra tüm bu hatlar boyunca bistüri ile deri dikkatlice kesilerek açıldı (Şekil 3.3B). Bu aşamadan sonra medial yüzde diseksiyon, fascia dorsalis pedis (FDP) ve retinaculum extensorium'un (RE) kaldırılması ile devam etti (Şekli 3.3C-D). 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 yüzeysel bölümü diseke edildiğinde ABH, CMk ve TNVm belirgin bir şekilde ortaya konuldu. RE kaldırılırken MM'nin arkasındaki fibröz kanallardan sırasıyla TPat, FDLT, a.v.tibialis posterior (AVTP), n.tibialis ve FHLT üzerindeki bantlar açıldı ve bu yapıların ayak tabanına kadar ki seyirleri boyunca diseksiyonları gerçekleştirildi (Şekli 3.3C-E). Diseksiyon sırasında tendonlar arası bağlantı olup olmadığı kayıt altına alındı. TPat takip edilerek NVk'ye tutunduğu kayıt altına alındı ve olası dalların devamını gözlemleyebileceğimiz ayak tabanı için diseksiyon pozisyonu değiştirildi.



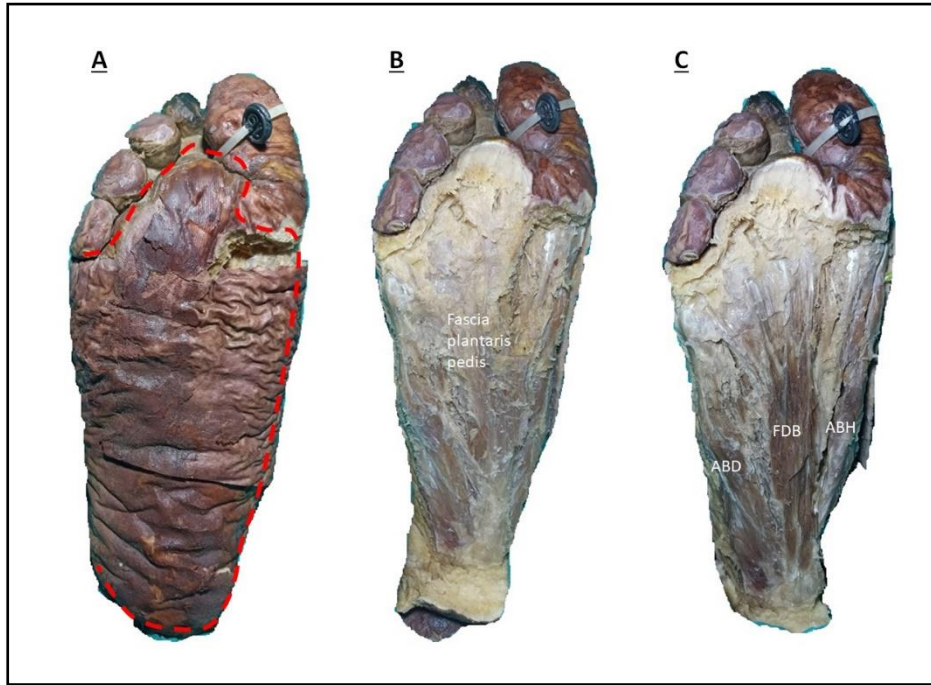


Şekil 3.3. Ayak bileği diseksiyonu.

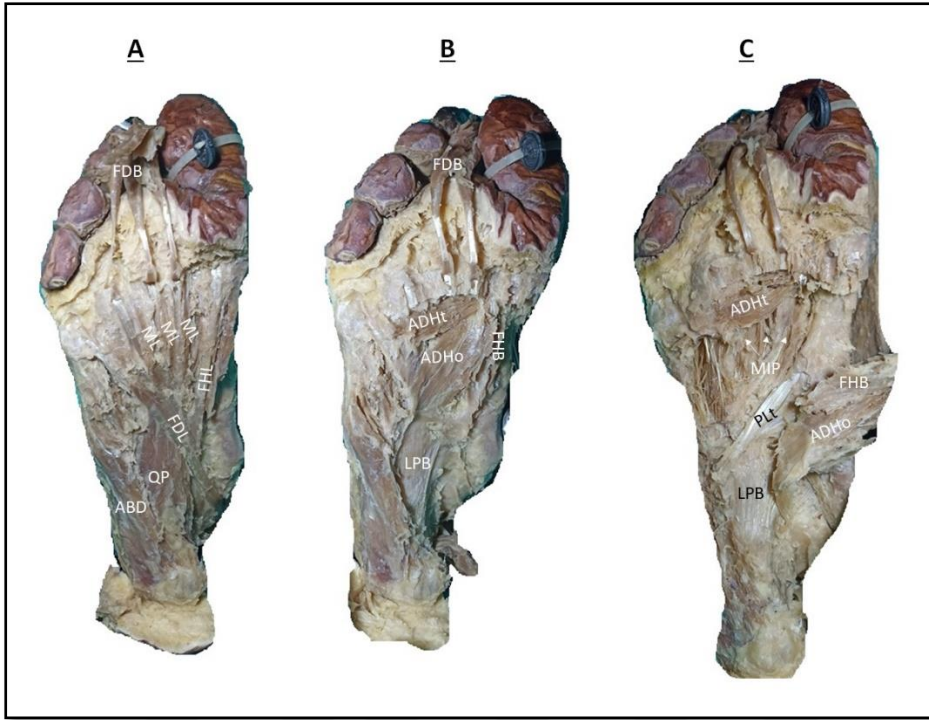
3.2.2. Ayak Tabanı Diseksiyonu

Ayak tabanında diseksiyon ayak sırtına kıyasla daha kompleks, sert ve deri altı kalınlığının değişiklik göstermesinden dolayı daha dikkatli bir diseksiyon işlemi gerektiriyordu. 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 Pk'lerin altından geçen bir hat ile birleştirildi (Şekil 3.4A). Çizilen bu hatlar boyunca topuk bölümünde deri altı dokularının daha kalın olmasından dolayı kalın bir şekilde, parmaklara yaklaştıkça ise daha ince olarak katmanlar kaldırıldı. Deri kaldırıldığında ilk önce AP ortaya konuldu (Şekil 3.4B). 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 tendonlarının tutunduğu göz önüne alınarak bu bölümde AP'nin bir bölümü bırakılarak diseksiyona devam edildi. Bu aşama tamamlandığında ayak tabanının 1. tabakasında yer

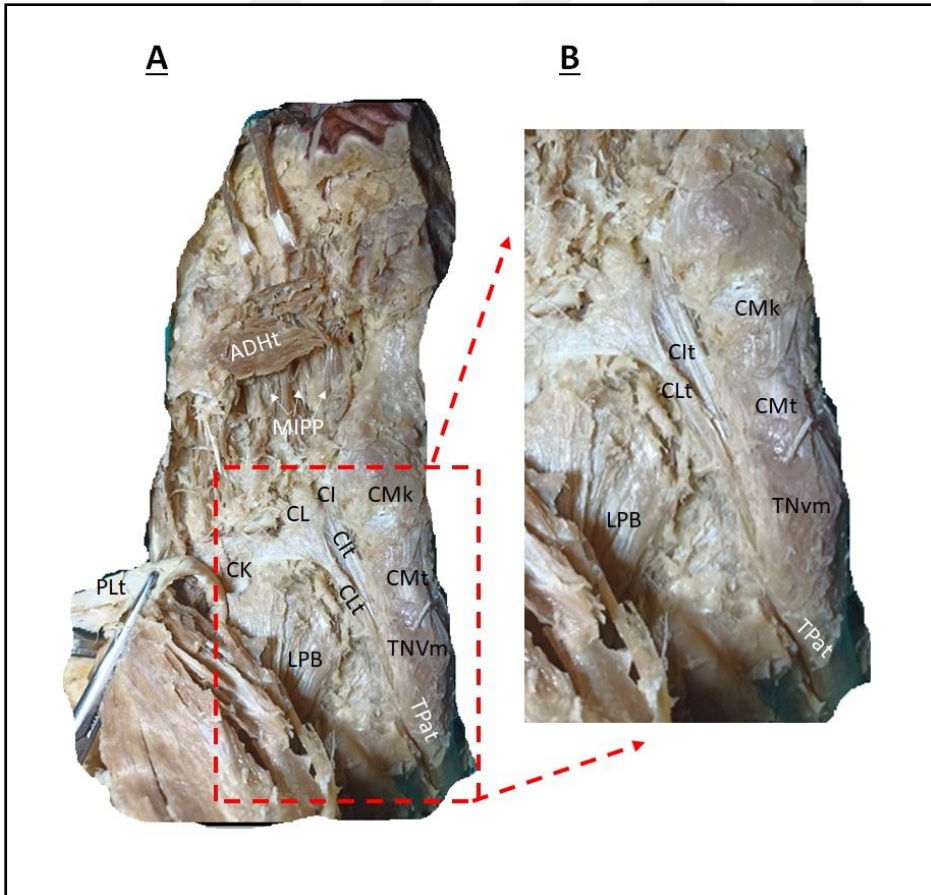
alan m. abductor digiti minimi (ABD), FDB ve ABH ortaya çıkarılmış oldu (Şekil 3.4C). 2. tabakaya geçmek için FDB dikkatlice diseke edilerek parmaklara doğru itildi ve sırasıyla QP, ML, FDL ve FHL yapıları ortaya konuldu (Şekil 3.5A). Tabaka 2'deki kaslar dikkatlice kesilerek geriye doğru itildi ve 3. tabakadaki ADH'nin oblik ve transvers bölümleri, FHB ve lig. plantare brevis (LPB) ortaya çıkarıldı (Şekil 3.5B). Diseksiyon ilerlerken 3. tabakada FHB, ADH ile TPat arasındaki 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 3.5C). 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 tutunan TPtu'lar kayıt altına alındı (Şekil 3.6A-B).



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].



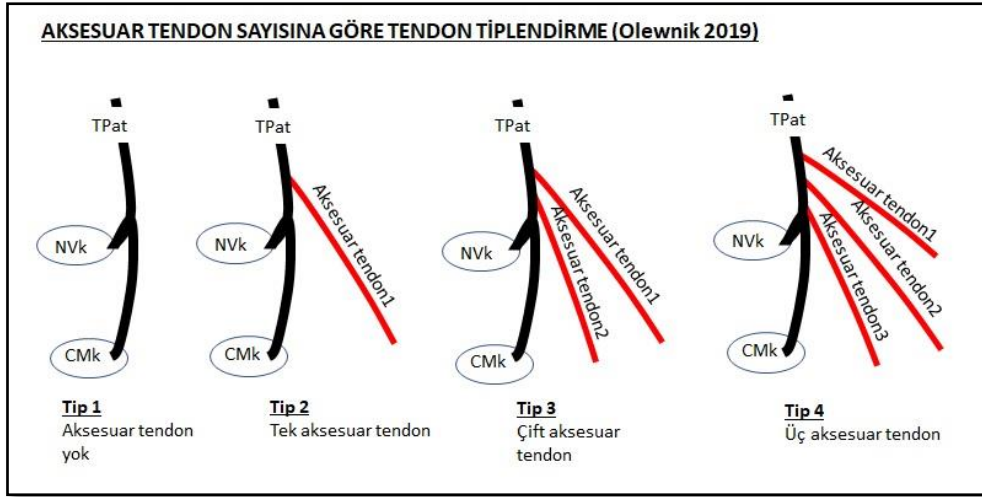
Şekil 3.7. Ayak uzunluğunun ölçümü.

3.3.2. Tendonların Sınıflandırılması

Diseksiyon işlemi sonrasında TPtu'ların NVk, CMk, Clk, CLk, Ck, Tk ve CBk'ye tutunma 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)

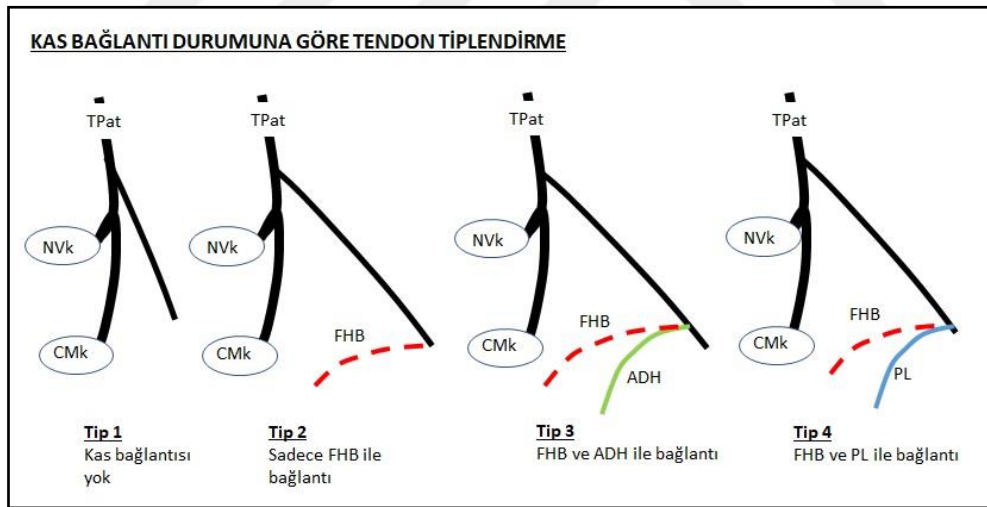
- **Tip 1:** Ana tendon sadece NVk ve CMk'ye tutunur. Aksesuar tendon yoktur.
- **Tip 2:** Ana tendon NVk ve CMk'ye tutunur. Ana tendondan tek aksesuar tendon ayrılır (Tek aksesuar tendon tipi). Kendi içinde kaslar ile olan bağlantılara göre de alt gruplara ayrılır.
- **Tip 3:** Ana tendon NVk ve CMk'ye 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 uzantılarının herhangi bir kas ile bağlantısı yoktur.
- **Tip 2:** TPTu'larının sadece FHB'nin tendonu ile bağlantı vardır.
- **Tip 3:** TPTu'larının hem FHB hem de ADH tendonları ile bağlantı vardır.
- **Tip 4:** TPTu'larının 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. TPtu'lara ait morfolojik ölçümler ve ölçüm protokolleri Tablo 3.1'de verildi.

Tablo 3.1. TPtu'lara 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 ölçüldü.
TPat-K (mm)	M. tibialis posterior'un ana tendonunun kalınlığı	MM ile TNV arasındaki orta noktadan ölçüldü.
TPat-KA (mm ²)	M. tibialis posterior'un ana tendonunun Kesit Alanı	$(\text{Genişlik}/2) \times (\text{Kalınlık}/2) \times \pi$
CMt-G (mm)	Os cuneiforme mediale'ye tutunan tendonun genişliği	Tendonun TNV'den ayrıldığı ve CMk'ye tutunduğu yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüldü.
CMt-U (mm)	Os cuneiforme mediale'ye tutunan tendonun uzunluğu	Tendonun TNV'den ayrıldığı ve CMk'ye tutunduğu noktalar arasındaki mesafe ölçüldü.
CLt-G (mm)	Os cuneiforme mediale'ye tutunan tendonun genişliği	TPat 'den ayrıldığı ve CLK'ye tutunduğu yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüldü.
CLt-K (mm)	Os cuneiforme laterale'ye tutunan tendonun kalınlığı	TPat 'den ayrıldığı ve CLK'ye tutunduğu yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüldü (genişleme yapmadan önceki yer).
CLt-KA (mm ²)	Os cuneiforme laterale'ye tutunan tendonun Kesit Alanı	$(\text{Genişlik}/2) \times (\text{Kalınlık}/2) \times \pi$

Tablo 3.1. (Devamı)

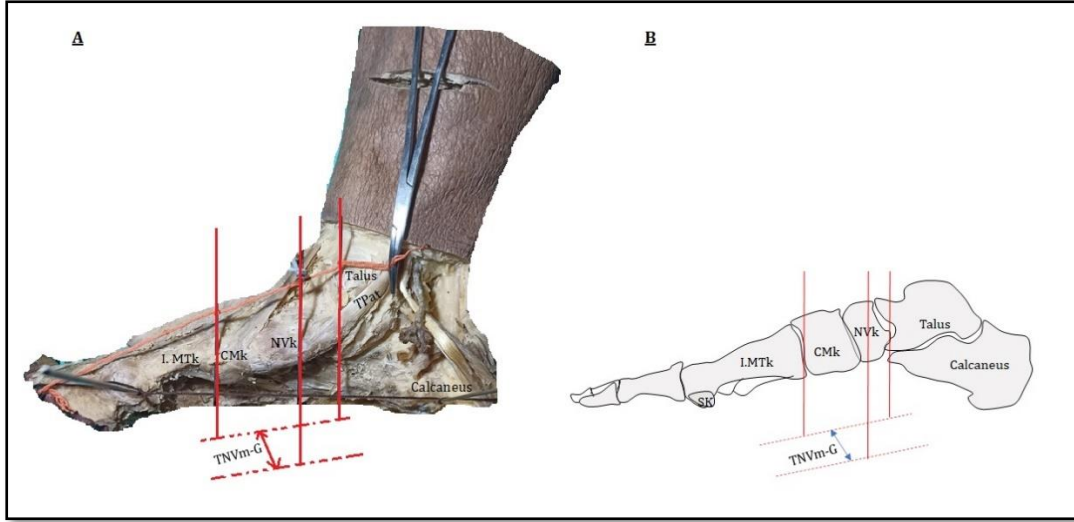
Kısaltmalar	Tanımı	Ölçüm protokolü
CLt-G (mm)	Os cuneiforme intermedium'a tutunan tendonun genişliği	TPat, CMT veya CLt'den ayrıldığı ve Clk'ye tutunduğu yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüldü.
CLt-K (mm)	Os cuneiforme intermedium'a tutunan tendonun kalınlığı	TPat, CMT veya CLt'den ayrıldığı ve Clk'ye tutunduğu yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüldü (genişleme yapmadan önceki yer).
CLt-U (mm)	Os cuneiforme intermedium'a tutunan tendonun uzunluğu	TPat, CMT veya CLt'den ayrıldığı ve Clk'ye tutunduğu noktalar arasındaki mesafe ölçüldü.
MTt-G (mm)	Os metatarsale'ye tutunan tendonun genişliği	TPat, CMT veya CLt'den ayrıldığı ve MTK'lere tutunduğu yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüldü.
MTt-K (mm)	Os metatarsale'ye tutunan tendonun kalınlığı	TPat, CMT veya CLt'den ayrıldığı ve MTK'lere tutunduğu yer arasındaki mesafenin ortasından ölçüldü.
MTt -KA (mm ²)	Os metatarsale'ye tutunan tendonun kesit alanı	$(Genişlik/2) \times (Kalınlık /2) \times \pi$
MTt-U (mm)	Os metatarsale'ye tutunan tendonun uzunluğu	TPat, CMT veya CLt'den ayrıldığı ve MTK'lere tutunduğu noktalar arasındaki mesafe ölçüldü.

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

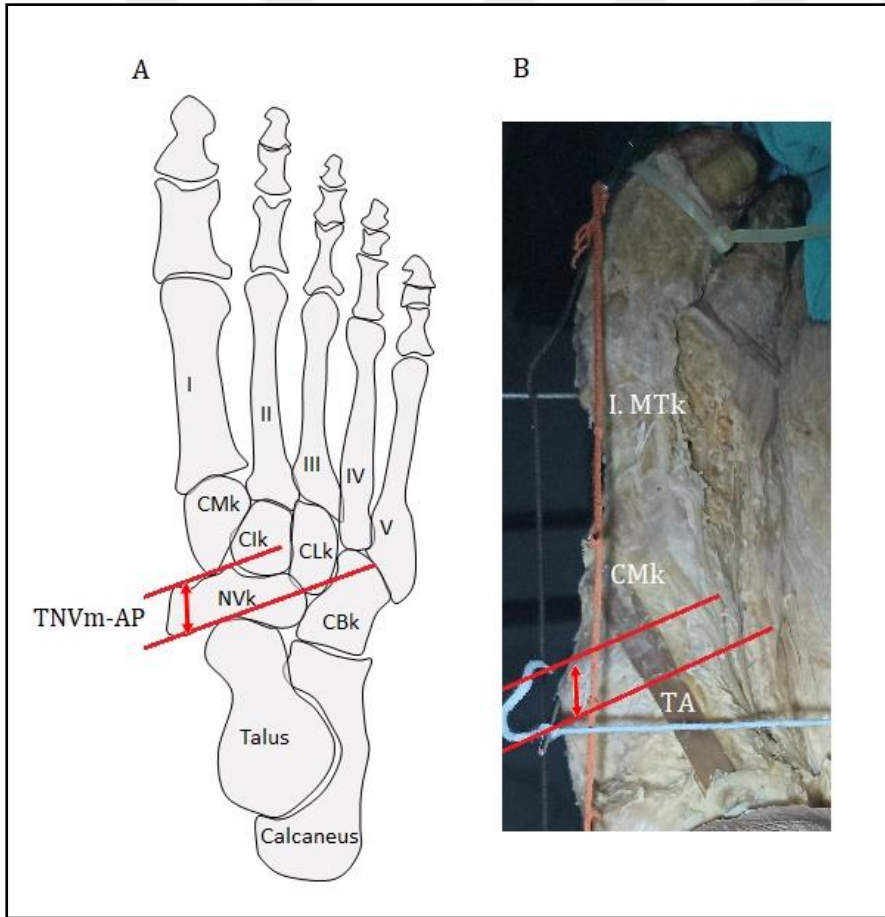
TNV'ye ait ölçümlerin tümü iki ayrı araştırmacının kontrolünde, tek seferde, dijital kumpas ile gerçekleştirilerek kayıt altına alındı. TNV'ye ait morfometrik ölçümlere ait protokol Tablo 3.2'de verildi.

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

Kisaltmalar	Tanımı	Ölçüm protokolü
SCH-u (mm)	Sesamoid kemik-Calcaneus Hattı uzunluğu (SCH)	Calcaneus ve I. MTK'nin alt yüzünde yer alan sesamoid kemiğin yere temas eder halde olması sağlandı. Yere temas eden iki noktayı birleştiren hattın uzunluğu ölçüldü.
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 edildi. Bu üç noktadan yere 90 derece olacak şekilde geçen çelik ince çubuklar (pinler) yerleştirildi. TK ve CMK'den yere dik inen çubuklar ip yardımı ile düzlem oluşturuldu (Şekil 3.10).
TNVm-AP	anteroposterior uzunluğu	TNVm'nin en ön ve en arka noktaları belirlenip anteroposterior uzunluğu ölçüldü (Şekil 3.11).
TNVm-h (mm)	Tuberositas osis navicularis'in Talusun yerden yüksekliği	TNVm'nin alt noktasından SCH'ye olan yüksekliği ölçüldü.
Th (mm)		Talus'un caputunun medial alt noktasının SCH'ye olan yüksekliği ölçüldü.
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 Longitudinal Ark'a ait Ölçümler

MLA'ya ait ölçümlerin tümü gonyometri ile iki ayrı araştırmacının kontrolünde tek ölçüm gerçekleştirilmiştir (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 ucundaki en çıkıntılı nokta belirlendi ve çubuk yerleştirildi. Daha sonra SCH'yi oluşturan noktalardan olan CK'nin yere değen bölümüne yerleştirilmiş olan çubuk ile ip geçirilerek bir hat oluşturuldu (Şekil 2.8).
I. MTK-h	I. MTK ortasından geçen hat	I. MTK'nin gövdesinin üst ve alt noktaları belirlenip, iki nokta arası mesafenin tam ortasından çubuk yerleştirildi ve ip geçirilerek bir hat oluşturuldu (Şekil 2.8).
HA	Hibbs açısı (I. metatarsocalcaneal açı)	I. MTK-h ile CH'yi oluşturan ipler aynı plana getirildi ve hatların kesiştiği nokta belirlenip ayak tabanına bakan açı ölçüldü (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 (TRN1&TRN2) ve TRN1/EML'nin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek bir uyum olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$) (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 tespit edilmiştir ($p<0,001$). Bu uyum katsayılarının yüksekliği kullanılan ölçümlerin güvenilir olduğunu ifade etmektedir.

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 ilişkin veriler Tablo 4.2'de gösterilmiştir. Cinsiyetler arasında yaş dağılımı bakımından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p=0,302$) (Tablo 4.3). Ayak uzunlukları ortalamalarının 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 alınmıştır. Erkeklerin istatistiksel olarak daha fazla ayak uzunluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$). TP'nin tendonlarına ve TNV'ye ait morfolometrik 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. Cinsiyet gruplarının yaş dağılımı bakımından 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 indx	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 tutunduğu 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. Tendon Uzantısı Sayısına Göre Sınıflandırması

TP'nin ana tendonundan ayrılan tendon uzantıları, sayılarına 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 lateral bant (n=8, %23,5) (Şekil 4.11- Şekil 4.14) içerdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.6). Tüm ayaklarda medial bantın NVk ve CMk'ye tutunduğu tespit edilmiştir. Tendon sayısına göre tiplendirme yapıldıktan sonra her grup; herhangi bir kas bağlantısı olmayan, sadece FHB ile, FHB+PL ile, FHB+ADH ile bağlantılı olan olmak üzere 4 alt gruplara ayrılmıştır (Şekil 4.1). TPtu'larının sayısına göre sınıflandırma ile cinsiyet grupları, TPat-G, TPat-K, TPat-KA ve CMt-U arasında dağılım ilişkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tip 2'deki CMt-G ortalamalarının Tip 4'tekilere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p=0,049$). Bant sayısına göre sınıflandırma ile cinsiyetler, tendonlar ve TNV'ye ait tüm morfometrik parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.6. TPtu'ların sayısına göre sınıflandırılması.

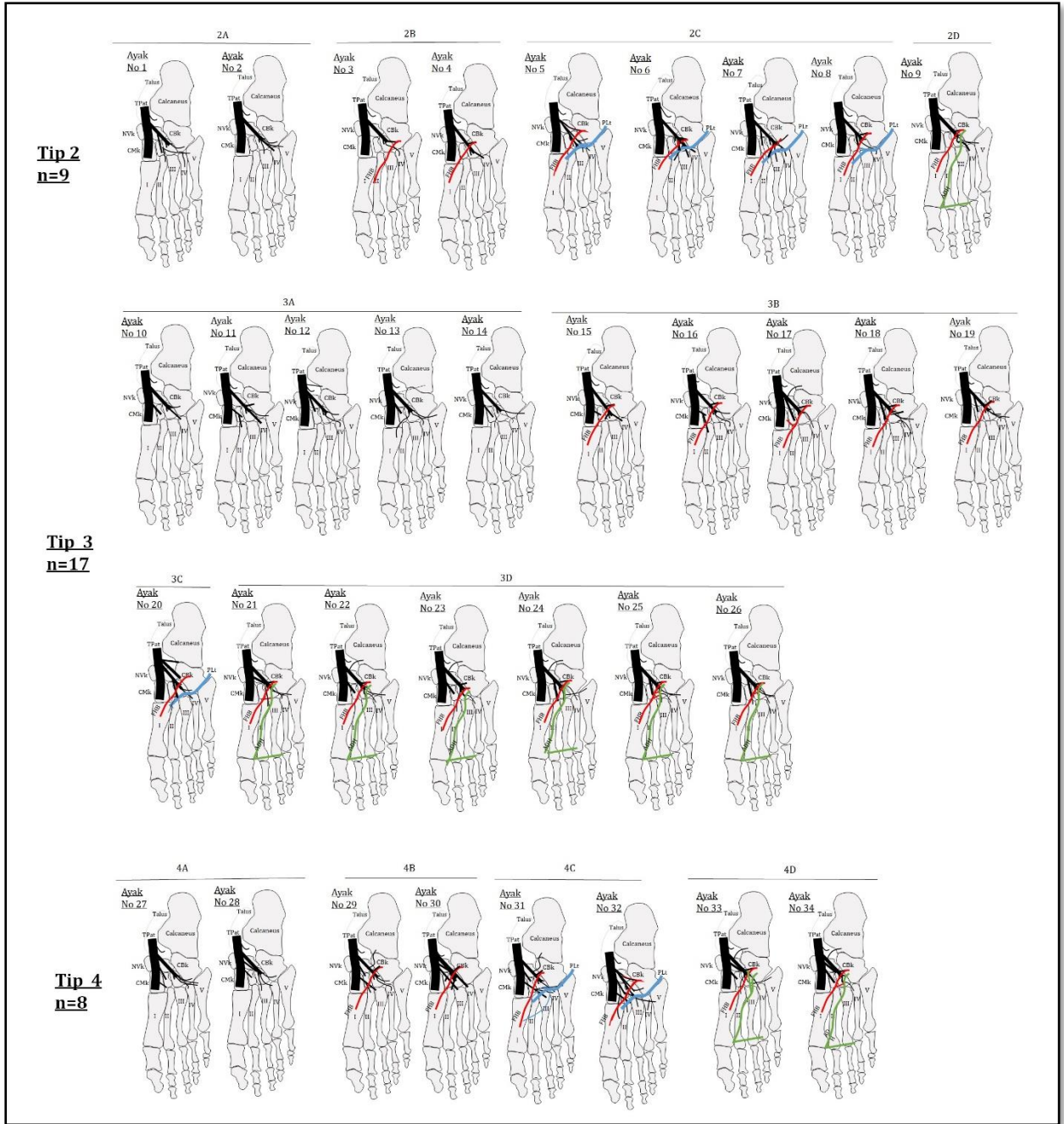
Bant Sayısı	Tip	Kas bağlantı durumu	n	n (%)
Medial bant yok	Tip 1	Bağlantı yok	0	0
Tek lateral bant	Tip 2	Tip 2A-Kas bağlantısı yok	2	9 (%26,5)
		Tip 2B-Sadece FHB	2	
		Tip 2C-FHB ve MPL	4	
		Tip 2D-FHB ve ADH	1	
Çift lateral bant	Tip 3	Tip 3A-Kas bağlantısı yok	5	17 (%50,0)
		Tip 3B-Sadece FHB	5	
		Tip 3C-FHB ve ADH	6	
		Tip 3D-FHB ve PL	1	
Üç lateral bant	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

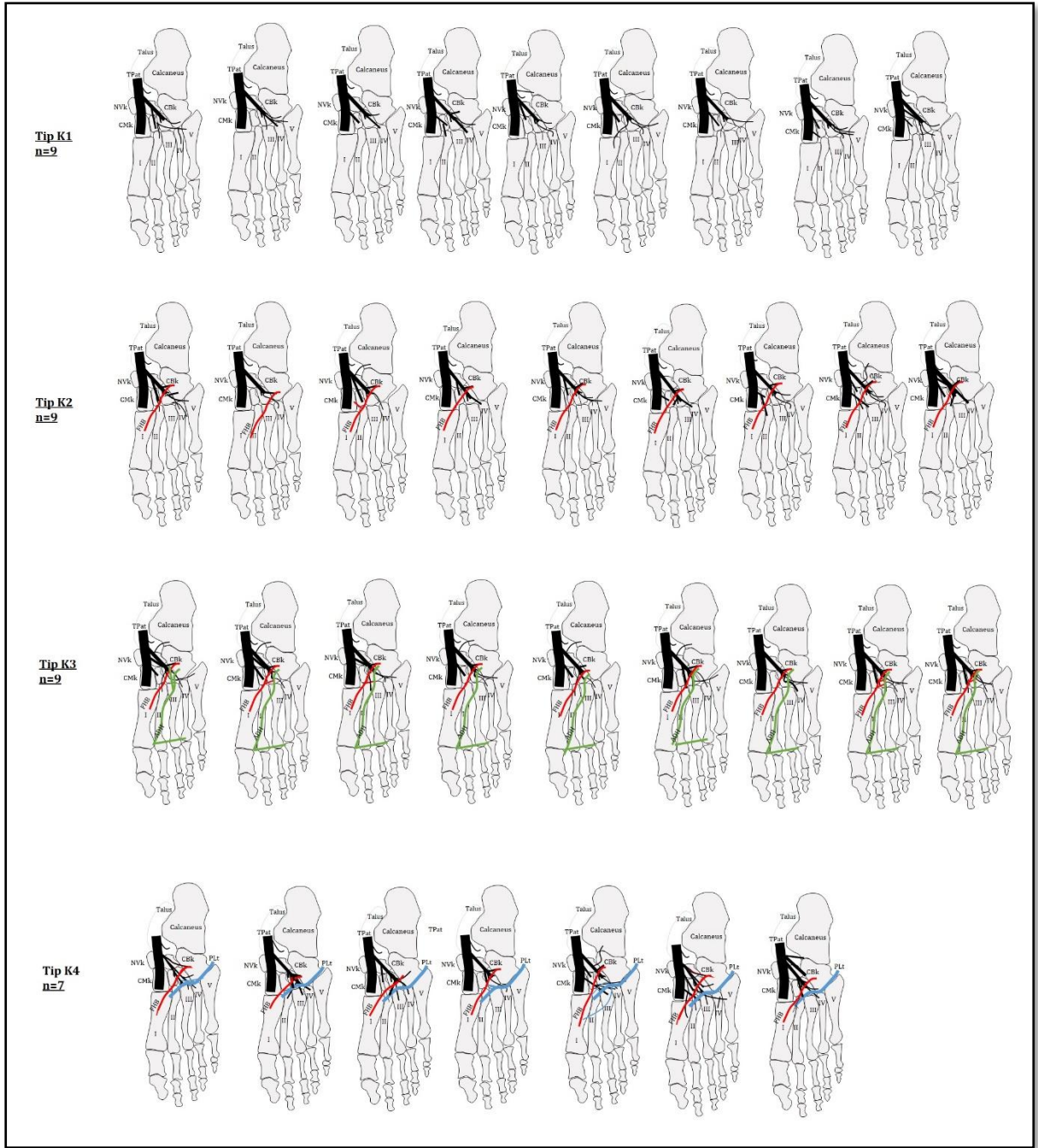
TPtu'lar ile komşu kasların tendonları arasında bağlantı olup olmamasına göre 4 tip belirlenmiştir (Tablo 4.7, Şekil 4.2). Öncelikle, tüm ayaklarda NVk, CMk, CLk, Tk, CBk ve IV. MTK'lere tutunan tendonların olduğu tespit edilmiştir. Komşu kaslar ile TPtu'lar arasında bağlantı durumlarına bakıldığında, 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 lateral bantı 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 edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.7. TPtu'ların sadece kas ile olan bağlantılarına göre sınıflandırılması.

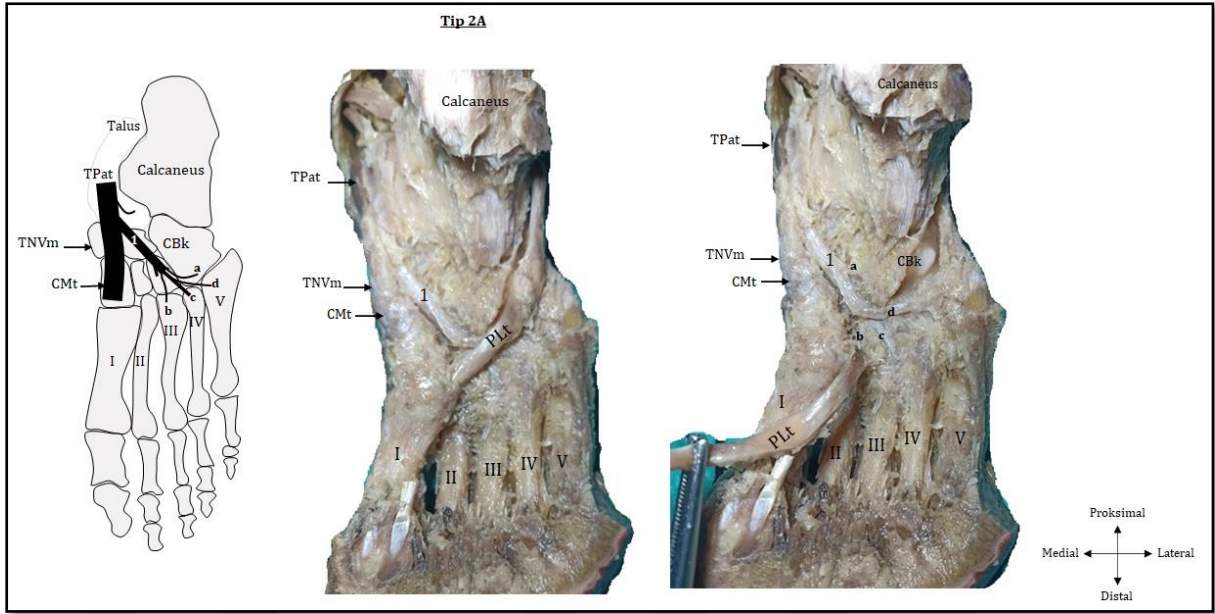
Ortak Tutunma Yerleri	Tip	Kas bağlantı durumu	n (%)
NVk, CMk,	Tip K1	Bağlantı yok	9 (%26,5)
CLk, Ck, CBk,	Tip K2	Sadece FHB	9 (%26,5)
IV. MTK	Tip K3	FHB+ADH	9 (%26,5)
	Tip K4	FHB+PL	7 (%20,5)



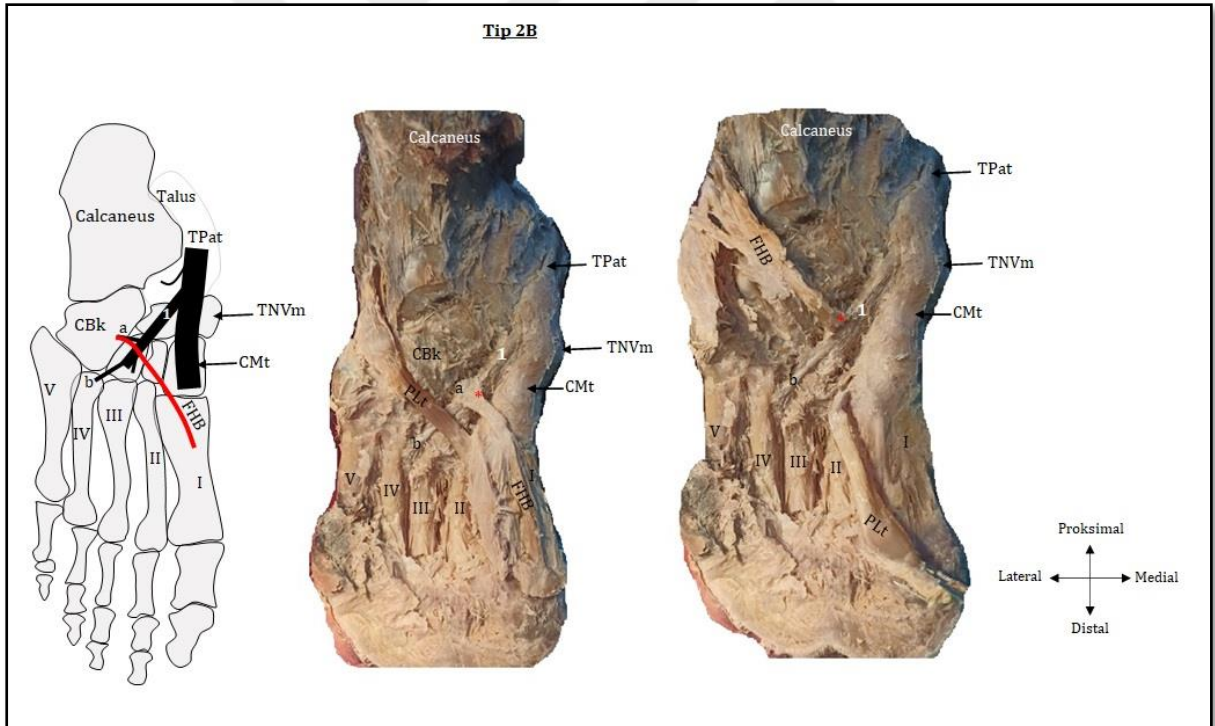
Şekil 4.1. Bant sayısına göre sınıflandırma.



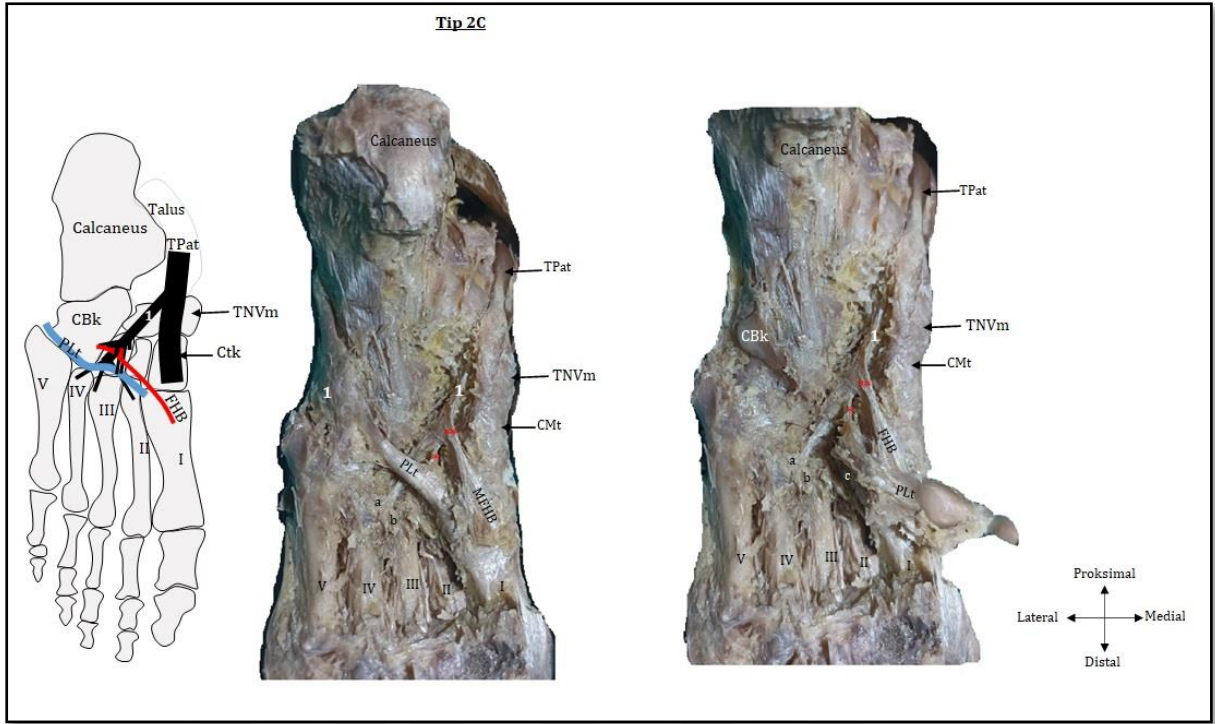
Şekil 4.2. Kas bağlantı durumuna göre sınıflandırma.



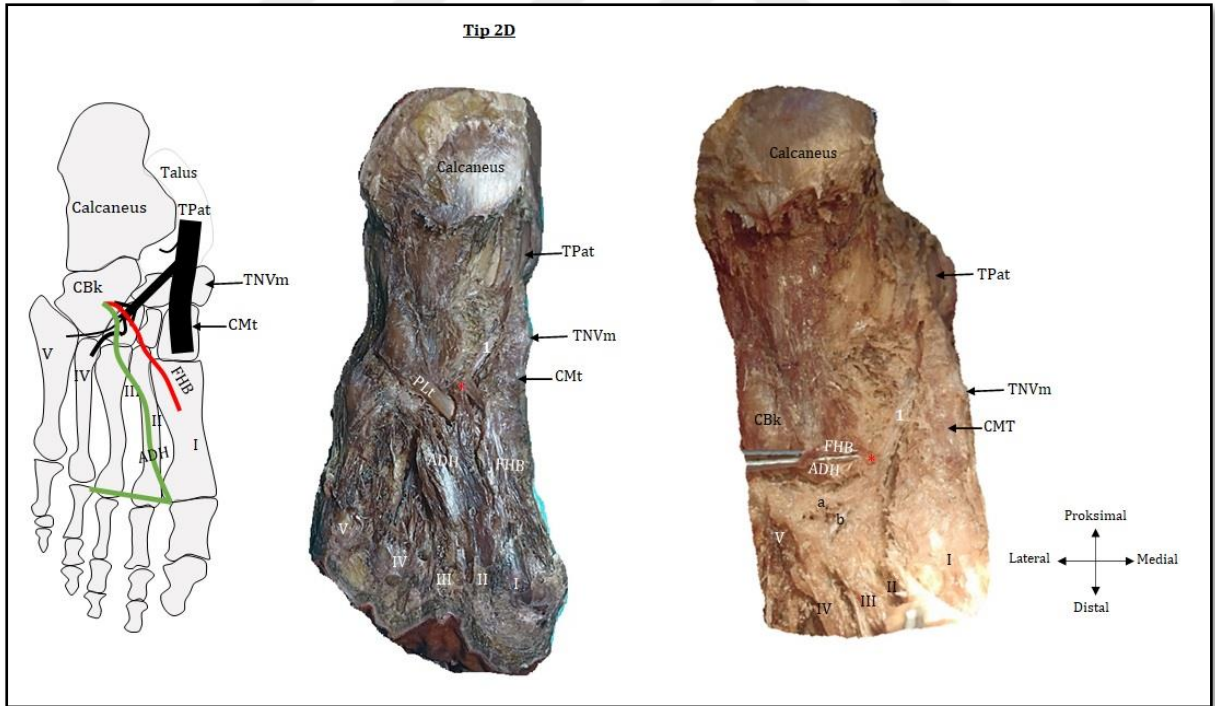
Şekil 4.3. Tek lateral bant bulunması (Tip 2A).



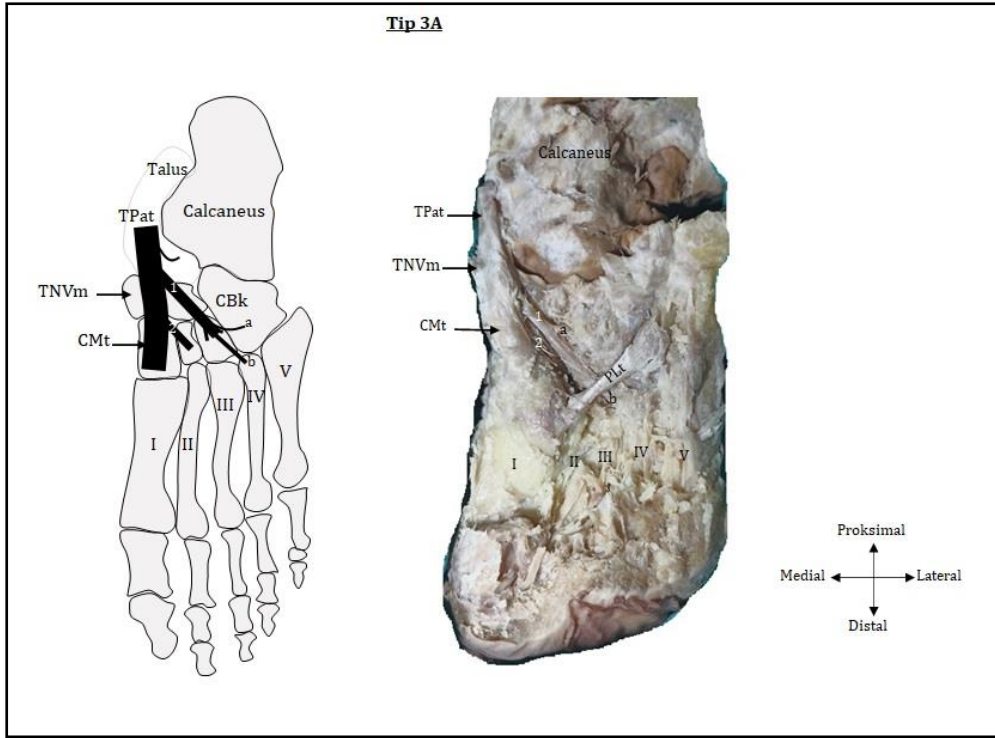
Şekil 4.4. Tek lateral bant ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 2B).



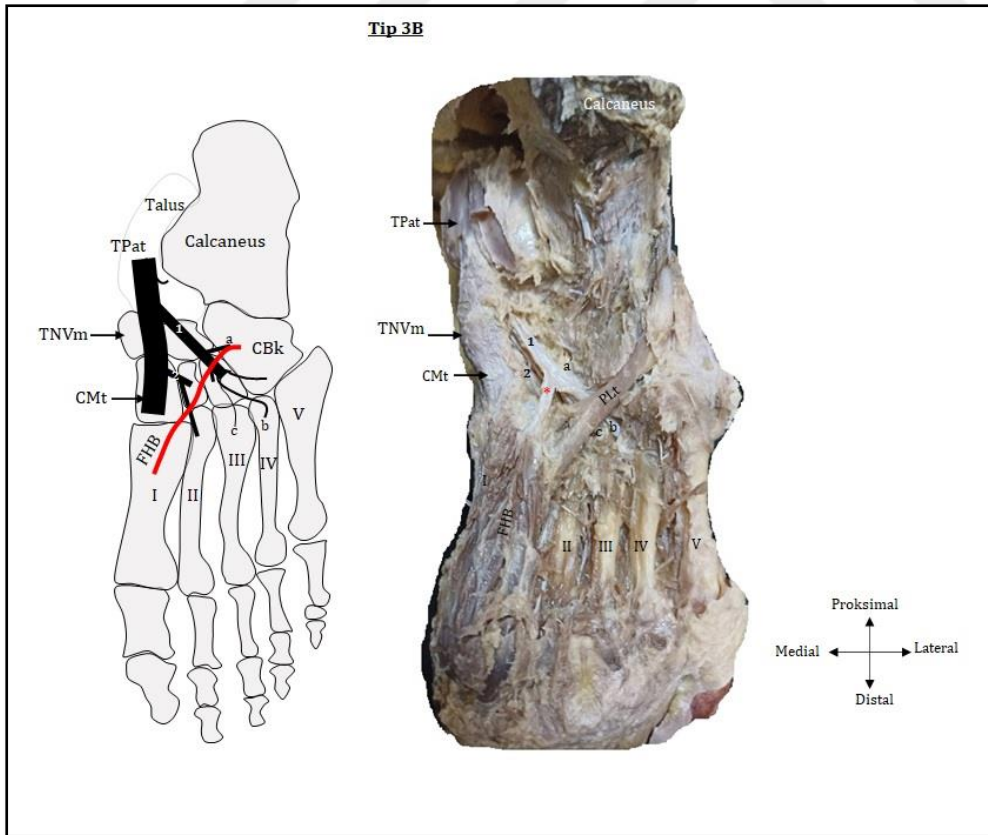
Şekil 4.5. Tek lateral bant, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 2C).



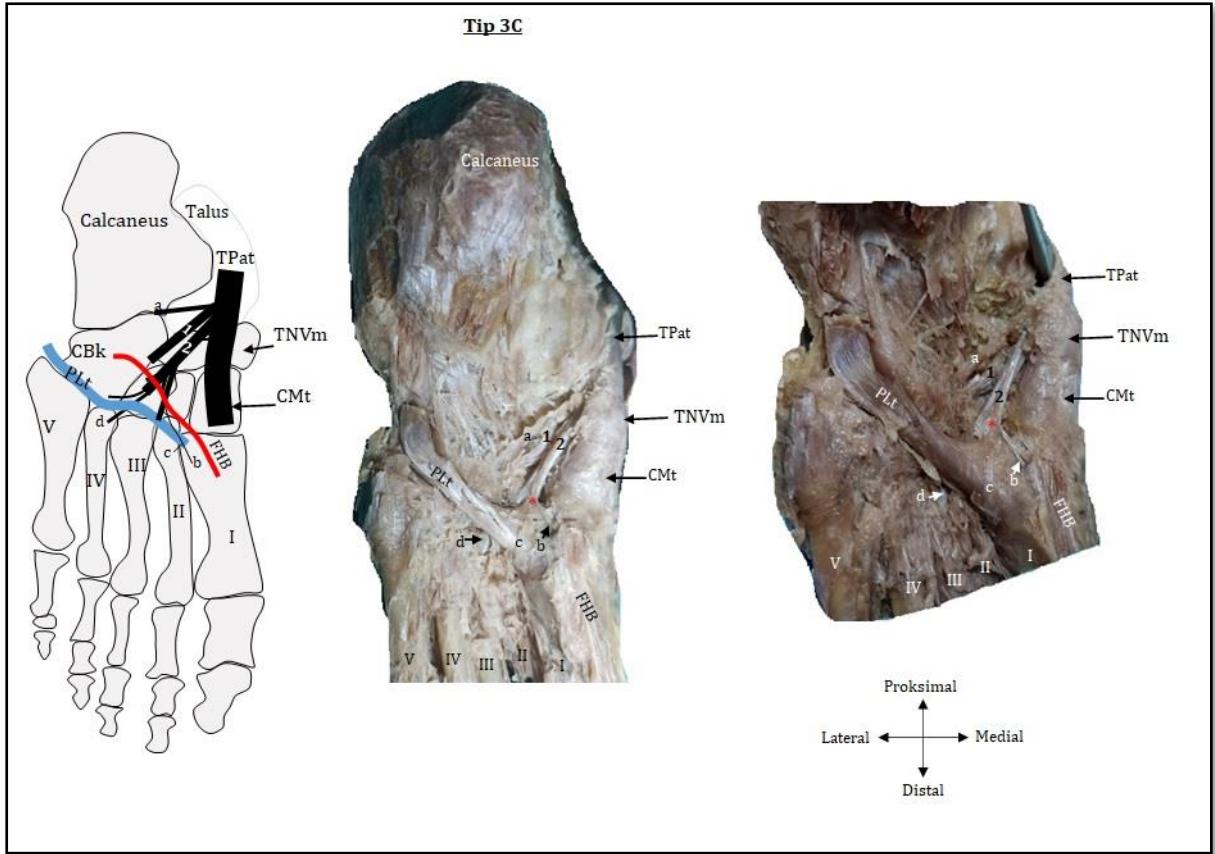
Şekil 4.6. Tek lateral bant, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip2D).



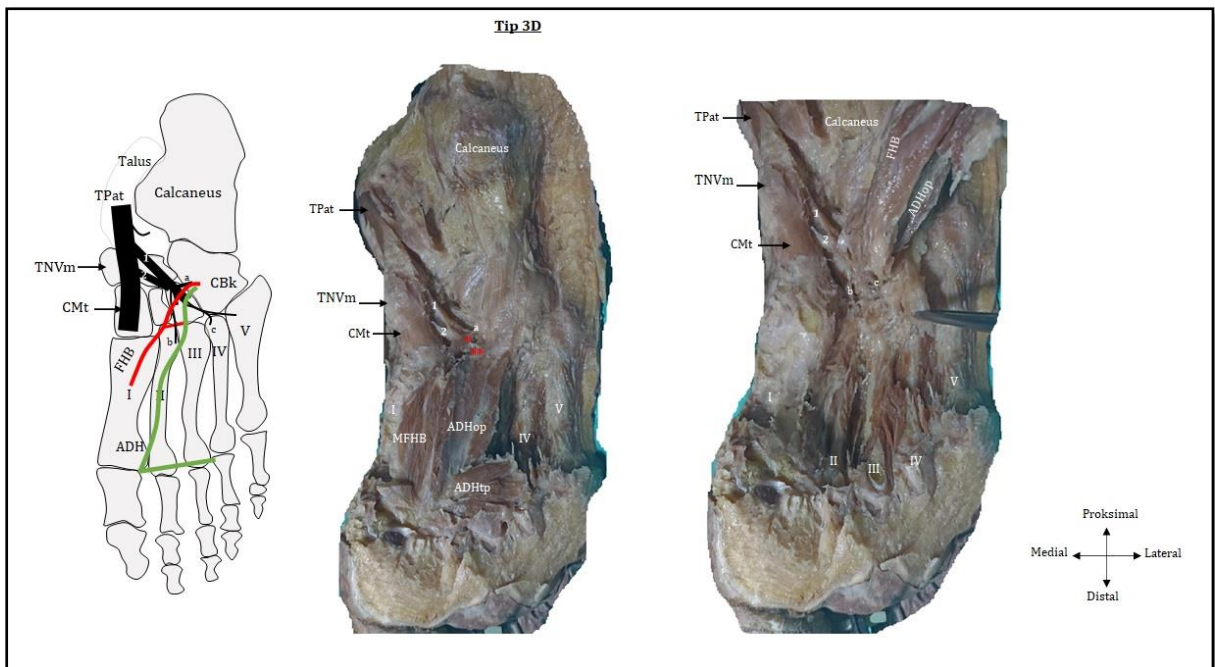
Şekil 4.7. Çift lateral bant bulunması (Tip 3A).



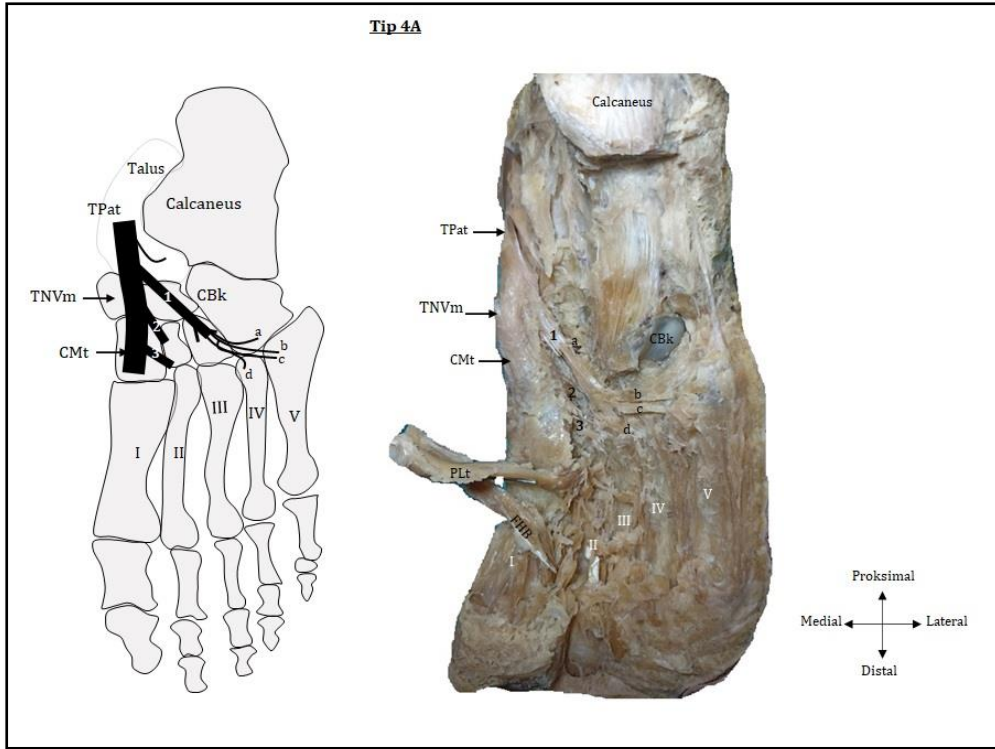
Şekil 4.8. Çift lateral bant ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 3B).



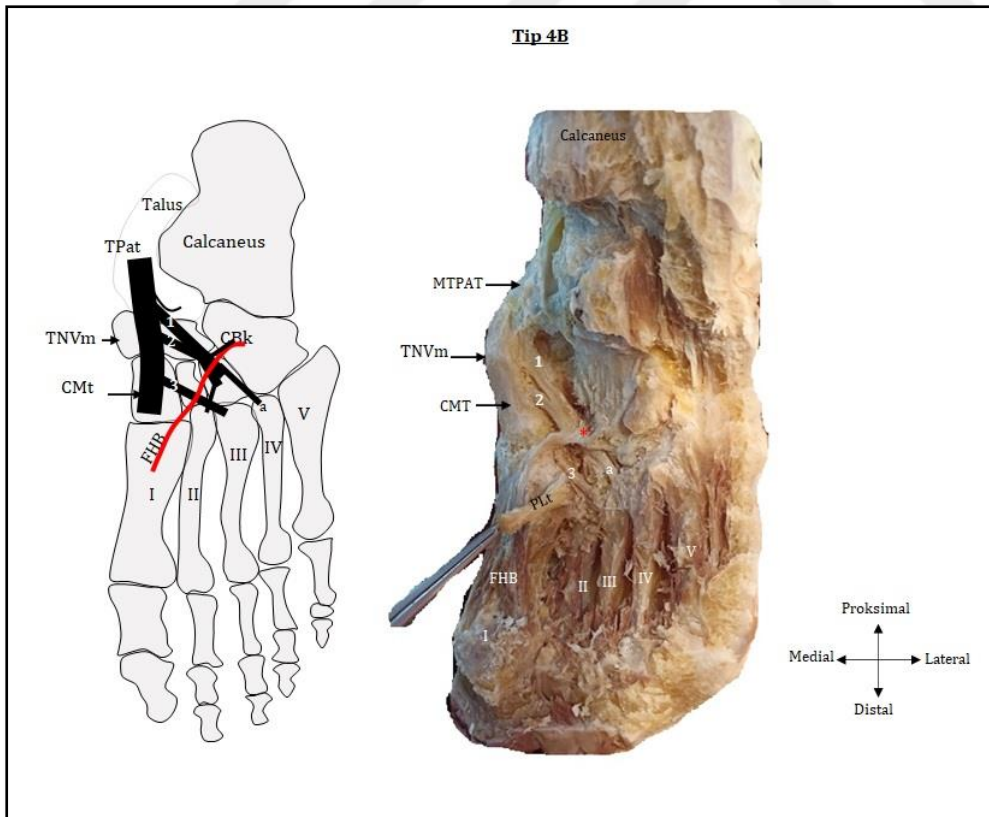
Şekil 4.9. Çift lateral bant, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 3C).



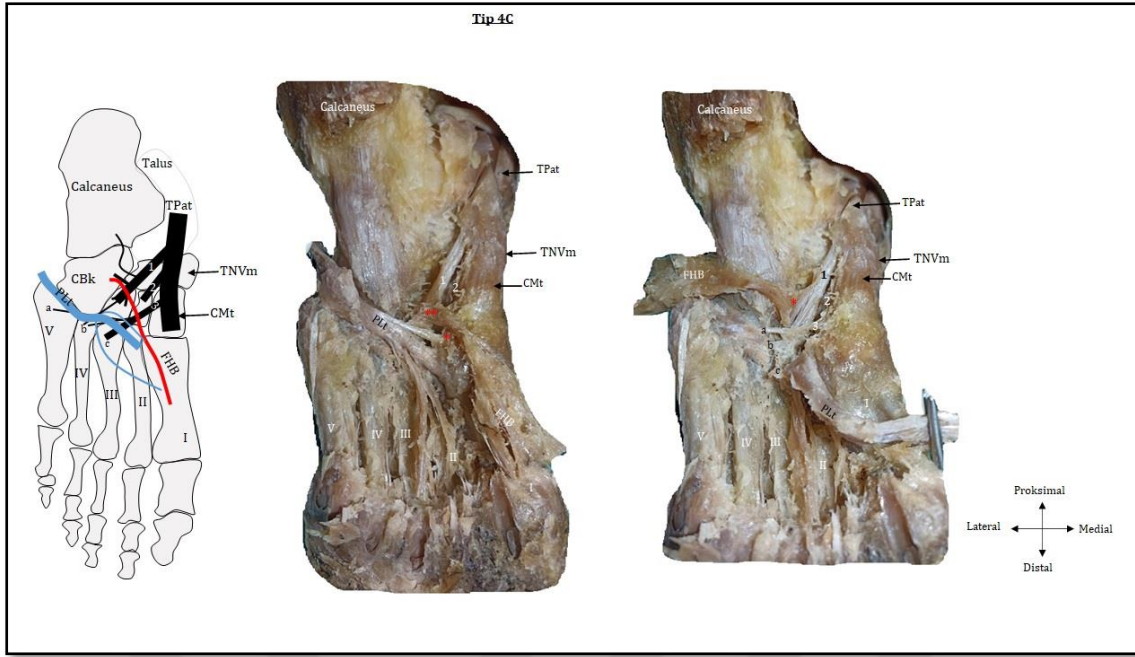
Şekil 4.10. Çift lateral bant, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip 3D).



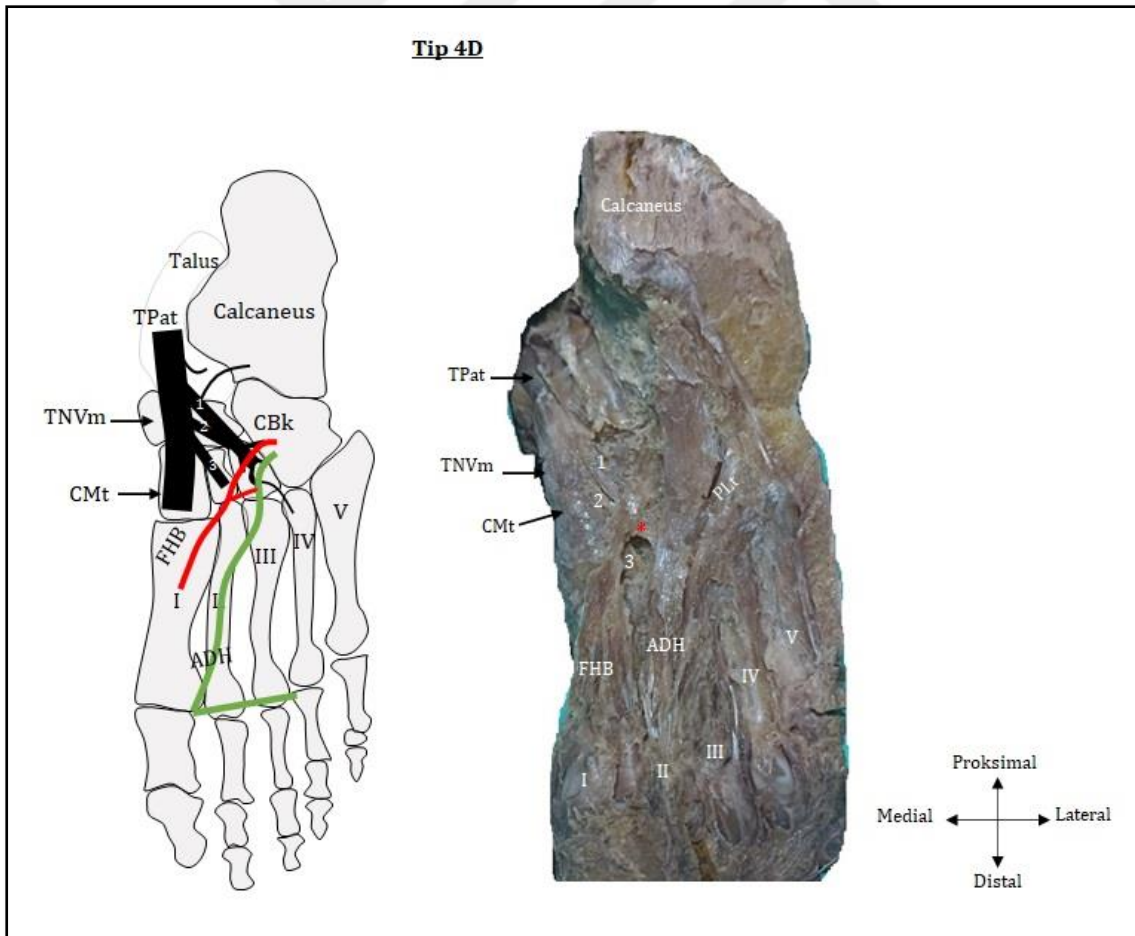
Şekil 4.11. Üç lateral bant bulunması (Tip 4A).



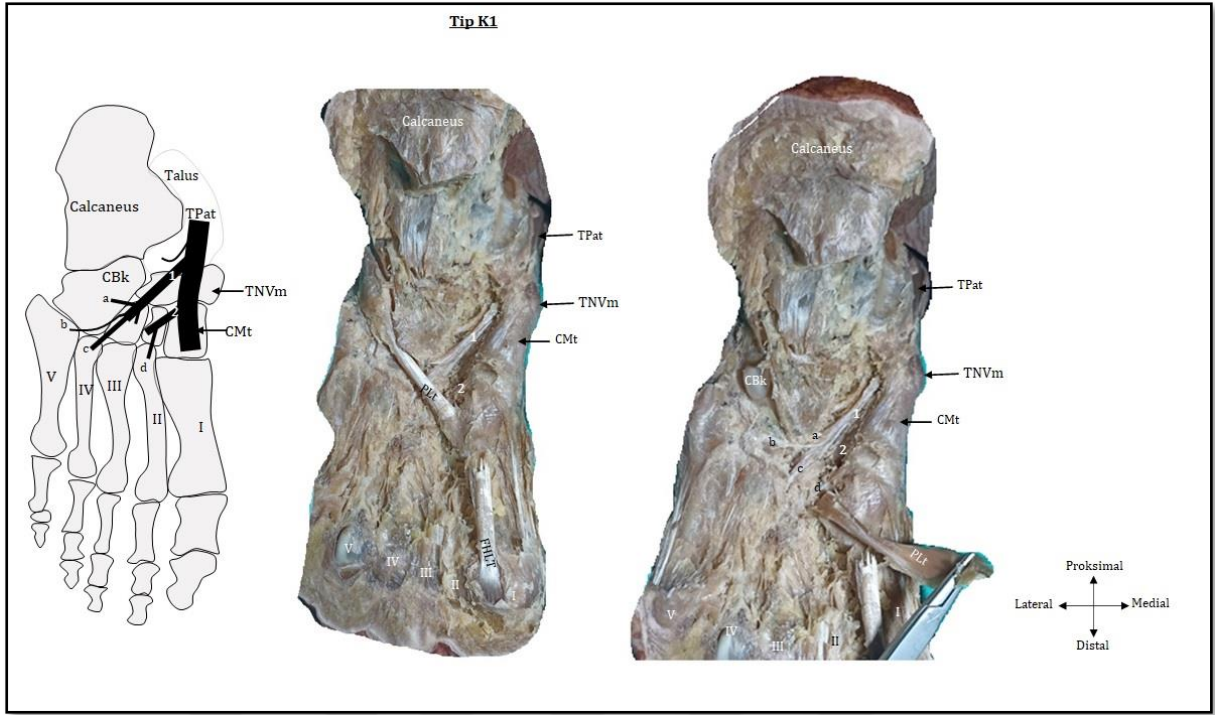
Şekil 4.12. Üç lateral bant ve sadece FHB ile bağlantı bulunması (Tip 4B).



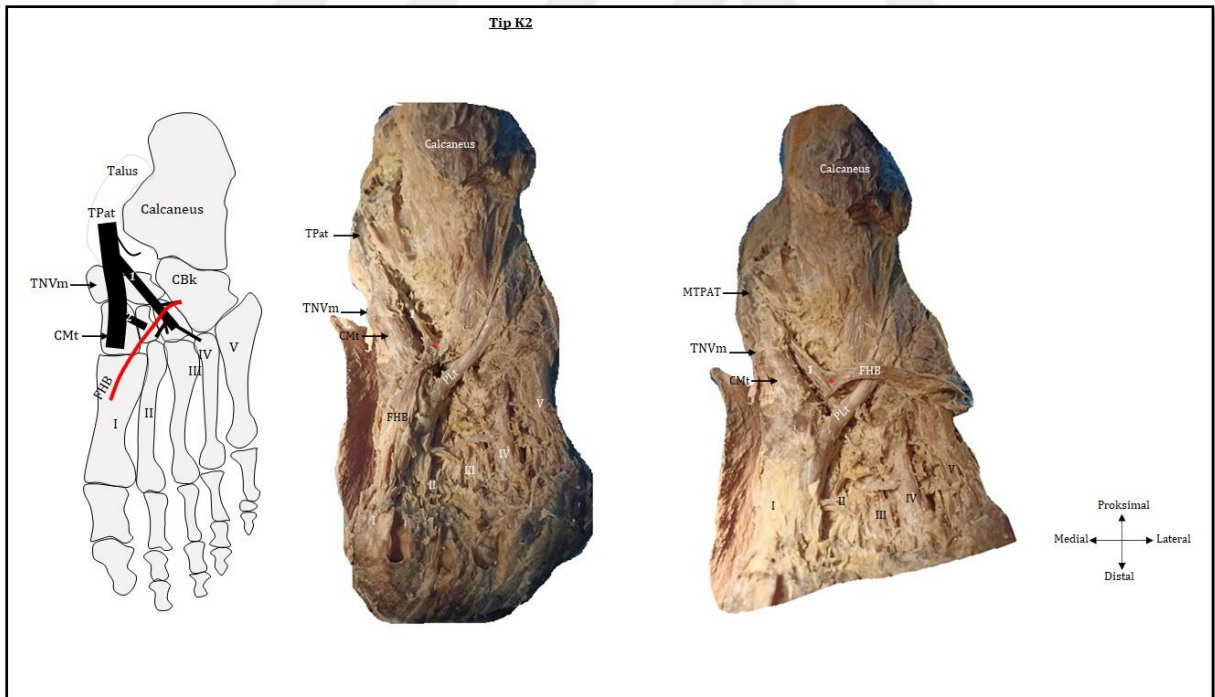
Şekil 4.13. Üç lateral bant, FHB ve PL ile bağlantı bulunması (Tip 4C).



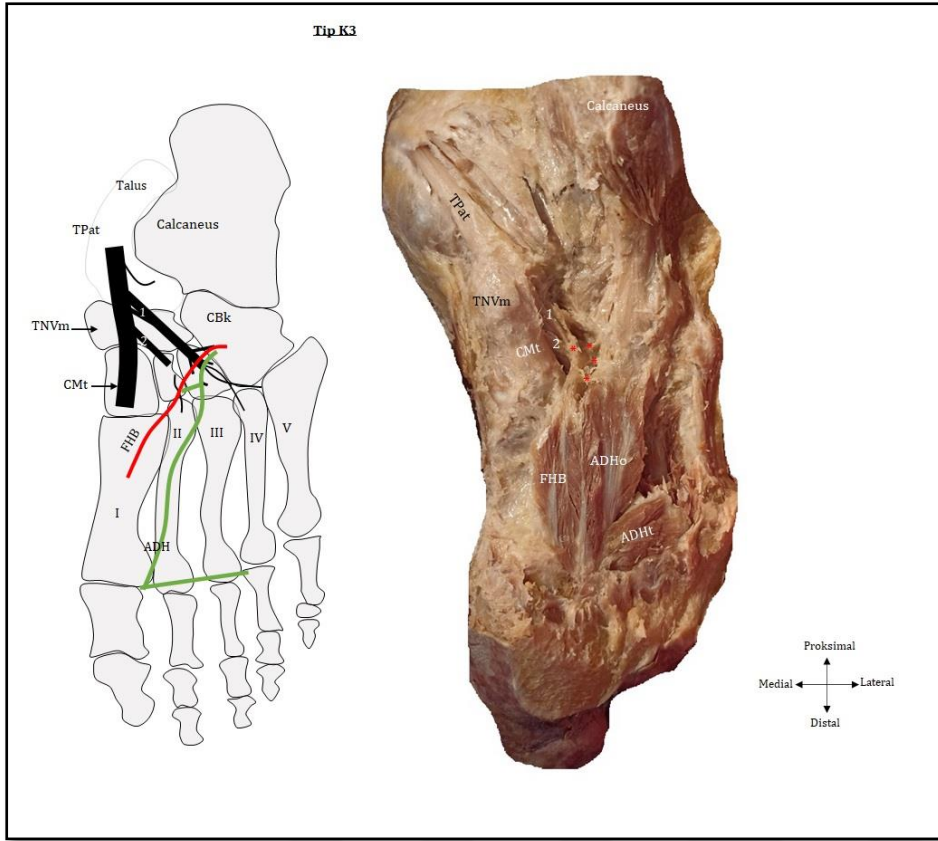
Şekil 4.14. Üç lateral bant, FHB ve ADH ile bağlantı bulunması (Tip 4D).



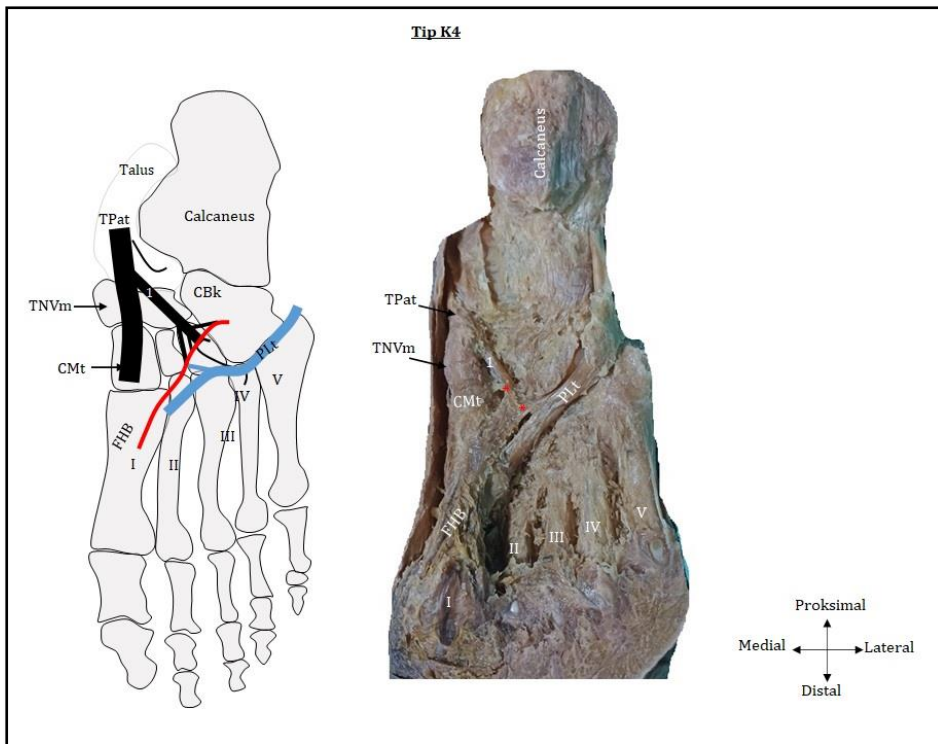
Şekil 4.15. TPTu'lar ile herhangi bir kas arası bağlantının olmaması (Tip K1).



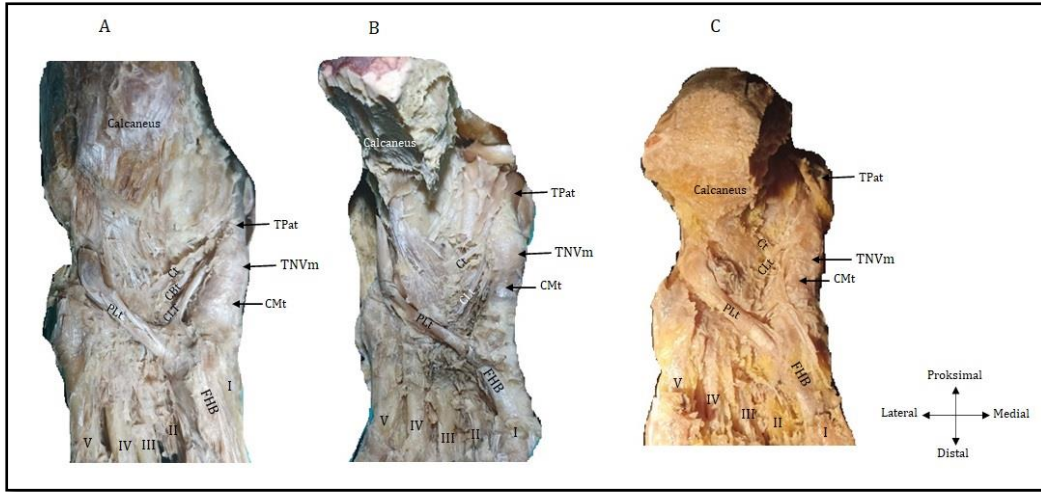
Şekil 4.16. TPTu'lar ile FHB arası bağlantı olması (Tip K2).



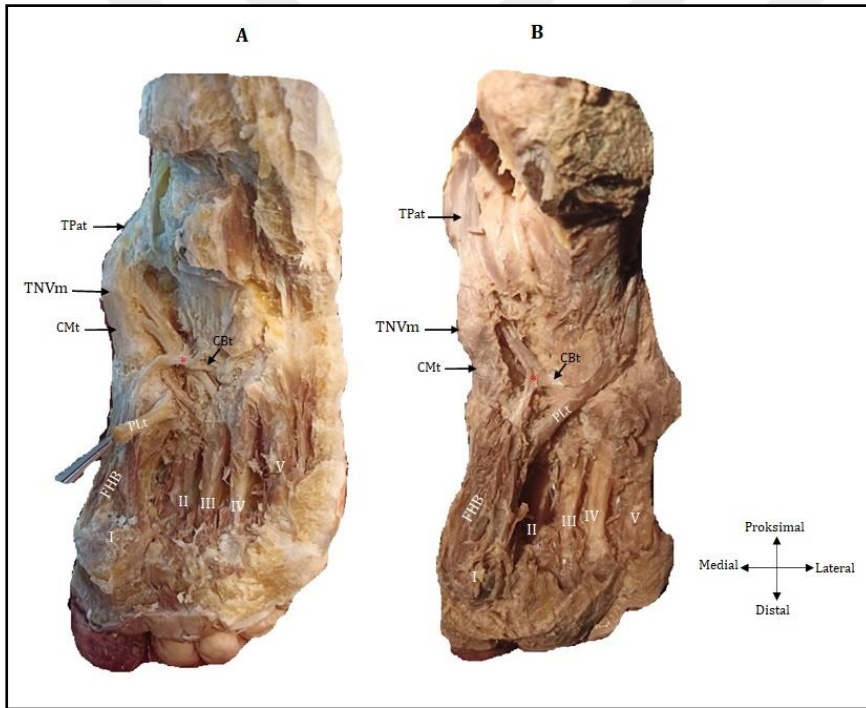
Şekil 4.17. TPTu'lar ile FHB ve ADH arası bağlantı olması (Tip K3).



Şekil 4.18. TPTu'lar ile FHB ve PL arası bağlantı olması (Tip K4).



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



Şekil 4.20. Os cuboideum'a tutunan 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 kadınlara kıyasla daha fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,033$, $p=0,036$) (Tablo 4. 8). Diğer tüm parametreler için cinsiyet grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (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 SCH'u 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 bakımından cinsiyetler grupları arasında anlamlı bir tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (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 açı ortalamaları değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (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 farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,017$) (Tablo 4. 11). Diğer tüm parametreler ile taraflar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (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

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 tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (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 tespit edilmemiştir ($p=0,331$) (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 HA arasındaki ilişkilerin analiz sonuçları Tablo 4.14'de verilmiştir. Yaş ile açı ve TNVindx arasında herhangi anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.14). AU ile TNVindx arasında orta seviye negatif yönlü bir korelasyon ($r=-0,444$, $p=0,008$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 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. Bant sayısı ve Kas bağlantı tiplendirmelerine göre analizler

Kas bağlantı durumu ve bant sayısı kullanılarak yapılan tiplendirme ile açı değerleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (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 ve bant sayısı kullanılarak yapılan tiplendirme ile TNVindx arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (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 edilmemiştir ($p>0,05$) (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 edilmiştir. 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 edilmemiştir ($p>0,05$) (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 edilmiştir ($p>0,05$).

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

Parametreler		TPat-	CMt-G	CLt-KA	IV. MTt-	V.	TK-h	TNVm-G	TNVm-AP	TNVm-IP
		KA			KA	MTt- KA				
TNVindx	r	-0,092	-0,211	-0,253	-0,396*	-0,194	0,745**	0,069		0,037
	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 morfolometrik 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 şeklinde 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 olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Son olarak tüm gruplar ile taraf, cinsiyet, kas bağlantı durumu ve bant sayısı arasındaki ilişki Tablo 4.21'de gösterilmektedir. Erkeklerde kadınlara kıyasla daha fazla PPT görülme sıklığı anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur ($p=0,017$, Tablo 4.21). Taraf, kas bağlantı durumu ve bant 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 olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

4.7.2. HA (I. MTk-Calcanus 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 farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,032$, Tablo 4.20). Tendon morfometrileri ve NVk ile ilgili diğer parametreler açısından gruplar arasında herhangi istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Son olarak tüm gruplar ile taraf, cinsiyet, kas bağlantı durumu ve bant sayısı arasındaki ilişki Tablo 4.21'de gösterilmiştir. Parametreler ile PPT veya DT bulunma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

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

	TNVindx							HA						
	PPT			Ort \pm SS	DT			p	PPT			DT		
Ort \pm SS	Medyan [%25- %75]	Min-Maks	Ort		Medyan [%25- %75]	Min-Maks	Ort \pm SS		Medyan [%25- %75]	Min-Maks	Ort \pm SS	Medyan [%25- %75]	Min-Maks	
TPat-G	8,91 \pm 1,28	8,93 [7,64- 9,96]	7,14- 11,01	8,78 \pm 1,58	8,89 [7,74- 9,94]	6,02- 11,84	0,809	9,38 \pm 1,44	9,78 [8,78- 10,18]	7,79- 10,58	8,98 \pm 1,43	8,83 [8,20- 9,87]	6,70- 11,84	0,373
TPat-K	3,12 \pm 0,58	3,19 [2,56- 3,46]	2,37- 4,35	3,15 \pm 0,53	3,26 [2,80- 3,61]	2,17- 3,78	0,859	2,92 \pm 0,73	2,56 [2,51- 3,16]	2,45- 3,76	3,23 \pm 0,54	3,32 [3,16- 3,70]	2,17- 3,78	0,510
TPat-KA	21,05 \pm 6,15	18,84 [17,98- 22,74]	13,26- 35,92	20,88 \pm 5,71	20,16 [15,75- 24,91]	12,19- 33,3	0,878 ^a	20,98 \pm 7,99	18,78 [16,55- 24,31]	14,31- 29,84	21,94 \pm 5,89	20,44 [18,90- 26,15]	12,19- 33,30	0,293
CMt-G/ TPat-KA	0,57 \pm 0,15	0,55 [0,49- 0,66]	0,33- 0,99	0,54 \pm 0,14	0,54 [0,45- 0,60]	0,3- 0,89	0,572	0,61 \pm 0,34	0,50 [0,42- 0,75]	0,33- 0,99	0,53 \pm 0,15	0,51 [0,48- 0,58]	0,30- 0,89	0,238
CLt-G/ TPat-KA	0,31 \pm 0,08	0,3 [0,26- 0,35]	0,15- 0,49	0,29 \pm 0,07	0,29 [0,22- 0,34]	0,17- 0,42	0,473	0,36 \pm 0,12	0,34 [0,30- 0,42]	0,25- 0,49	0,27 \pm 0,06	0,26 [0,22- 0,32]	0,17- 0,36	0,211
CMt-G	11,33 \pm 2,22	10,6 [9,47- 13,21]	8,93- 16,51	10,65 \pm 1,87	10,97 [9,22- 11,29]	7,73- 14,28	0,338	11,06 \pm 2,65	9,76 [9,54- 11,93]	9,31- 14,10	10,97 \pm 1,75	10,95 [9,76- 11,27]	8,51- 14,28	0,947
CMt-U	16,89 \pm 3,65	17,36 [13,52- 18,62]	10,25- 3,45	15,41 \pm 4,03	14,20 [13,06- 17,79]	10,58- 24,84	0,275	21,63 \pm 2,99	23,25 [20,72- 23,35]	18,18- 23,45	14,87 \pm 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 bant 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*	2 (%22)	13 (%52)	19 (%56)	0,250
	Kadın	3 (%19)	11 (%61)	14 (%41)		7 (%78)	12 (%48)	15 (%44)	
Kas Bağlantısı	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)	
Bant 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, * $p < 0,05$

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yakın zamana kadarki literatürde, ANVK'nin PP'ye neden olup olmadığı görüşü net olarak tartışılmaktadır [27-32]. Tip 3 ANVK'yi içeren TNVm'nin morfolojisinin PP ile ilişkisi aydınlatılmamıştır. Çalışmamızın ilk çıktısı TNVm'nin morfolojisinin TP tendonunda kesinti yaratmadığıdır. İkinci ve önemli çıktılardan birisi de TNVm'nin genişliği, uzunluğu inferior'a taşan bölümlerinin morfometrisi ile MLA arasında ilişki olmadığıdır. Kemik yapı morfolojisinin dışında, TP'nin tendonunun tutunma yerlerini sınıflandıran ve çevre yapılar ile ilişkisini değerlendiren kadavra çalışmaları oldukça sınırlı olduğu görülmektedir [15, 35, 36, 116, 117]. TPtu'larının varyatif tutunma durumu ve morfometrisinin MLA ile ilişkisi aydınlatılmamıştır. Bu ilişkiyi değerlendirdiğimizde ise sadece IV.MTK'ye tutunan bantların kesit alanlarının normal ve diğer tabanlara kıyasla PP'lerde daha fazla olduğunu kayıt altına aldık.

Anatomi kitaplarında ve literatürde, TPat'nin esas olarak hem NVk hem de CMk'ye tutunduğu, TPtu'lar ise CLK, Clk, CBk, Ck ve I-V. MTK'lere tutunabildiği Tablo 5.1'de ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir [15, 35, 36, 116-122]. TPtu'ların, kemik yapının yanı sıra ligament ve ayağın intrinsik kaslarının tendonlarına tutunabildiği bildirilmektedir (Tablo 5.1). Bu tutunma paterni de kemik yapıya tutunmada olduğu gibi oldukça çeşitli varyasyonlar göstermektedir. TPtu'ların, tendon-füzyon durumları değerlendirildiğinde, FHB, PL, ABH ve ADH tendonları ile tek ya da çoklu bağlantılarının olabildiği bildirilmiştir (Tablo 5.1). Ligamentler ile füzyon durumu değerlendirildiğinde ise SPL ve LPL ile bağlantılı olabildikleri literatürde bildirilmiştir (Tablo 5.1).

Literatürde, TP'nin kemik yapılar tutunma durumu değerlendirildiğinde, Günal 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 literatür ile uyumluluk göstermektedir. Bloome ve ark. [116] 11 adet taze donmuş ayaklarda yaptıkları çalışmada, tüm ayaklarda TP'nin NVk, CMk, CLK, Clk, CBk ve Ck, tutunmasının 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.'nın [116] bulguları ile örtüşmektedir. Clk (%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 Clk'ye tutunduğunu tespit etmişlerdir. NVk, CMk, CLK'ye tutunma açısından bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile uyumluluk göstermektedir. Hájek ve ark. [117] ise 20 adet kadavra ayaklarının tümünde TPat'nin NVk ve CMk'ye tutunduğunu ve %90'ında ise Clk, CLK, CBk, II-IV. MTK'lere tutunduğunu bildirmişlerdir. Sadler [121] ise 58 adet kadavra ayağında yaptığı çalışmada, ayakların tümünde TPat'nin NVk ve CMk'ye tutunduğunu ve TPtu'ların ise Ck (%93,1), SPL (%17,2) ve LPL

(%34,5)'ye tutunduğunu bildirmiştir. Biz de çalışmamızın yukarıda adı geçen çalışmalar ile uyumlu sonuçlar gösterdiğini tespit ettik.

TPtu'ların MTK'lere tutunma 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, Willegger ve ark. [35] ise 41 ayakta yaptıkları çalışmada bu oranın %80,5 olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise tüm ayaklarda MTK'lere tutunma olduğunu tespit edilmiştir. Willegger ve ark. [35] TPtu'ların en sık III. MTK'ye tutunduğunu, diğer literatürler ise en sık olarak II-V. MTK'lere ve en düşük oranda ise I. MTK'lere tutunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda ise en sık olarak IV. MTK ve II-V. MTK'lere tutunduğu, en düşük oranda ise I. MTK'ye tutunduğu tespit edilmiştir 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 TPtu'lar 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 belirtmişlerdir. Çalışmamızda ise bu oran %26,5 olarak bulunmuştur ve bulgularımız literatürle uyumluluk göstermektedir. TPtu'ların 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 tespit etmişlerdir. Bizim çalışmada ise sadece PL ile bağlantılı TPtu' rastlanmamıştır. Literatürde, ABH ile TPtu bağlantı olma durumunu Sadler [121] %44,8 ve Bloome ve ark. [116] ise %45 olarak belirtmişlerdir. Bizim çalışmada ise herhangi bir ABH ve TPtu bağlantısı tespit edilmemiştir. Bu durum, bağlantının olmamasının yanı sıra diseksiyon zorluğu ve planı, olası zayıf ve küçük bağlantıların tespitinin ayırt edilememesi ile de açıklanabilir. Literatürde TPtu ile FHB ve ADH arasında bağlantı olduğunu söyleyen tek çalışma bulunmaktadır ve bu oran %50 olarak bildirilmiştir [122]. FHB ve ADH ile bağlantılı olma durumu çalışmamızda literatüre kıyasla daha düşük oranda (%26,5) olduğu tespite edilmiştir. Ayrıca, TPtu'ların FHB ve PL ile bağlantılı olma durumunu çalışmamızda %20,5 olarak tespit edilmiştir ve bu sonuç, Bloome ve ark.'nın [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. Çalışmamızda, diseksiyon zorluğu ve olası zayıf ve küçük bağlantıların tanımlanamaması gibi problemlerden dolayı ligamentlere tutunma durumu hakkında bilgi edinilememiştir.

Yukarıda bahsedilen TPtu'ların tutunma durumuyla ilişkili morfolojinin 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 gerçekleştirilmiştir (Tablo 5.2) [15]. Literatürde hem

tendon sayısı hem de tutundukları kemik yapılar ve bağlantılı oldukları kas durumlarına göre alt gruplar da oluşturulmuştur [15, 36]. Park ve ark.'ları [36], literatürde bildirilen sınıflamanın tüm varyatif tabloyu yansıtmadığını öne sürmüşlerdir. Park ve ark. [36], 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 aksesuar tendon tanımı yerine lateral ve medial bant tanımını kullanarak, TPtu'lar 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 olduğunu düşündüğümüz bir sınıflandırma önermekteyiz. Literatür taramalarımızda saptadığımız ve çalışmamızla uyumlu bulduğumuz bulgularımızın başında NVk, CMk, CLk, Ck, Cİk ve CBk üzerindeki tutunma yerleri en sık gözlenen kemik yapıların başında gelmektedir. Ancak TPtu'ların sayısı ve dallanma paterni oldukça fazla çeşitlilik göstermektedir. Bu açıdan düşündüğümüzde TPtu'ların sayısını dikkate almadan, kas bağlantılarının olma durumuna göre bir sınıflandırma yapılabileceğini önermekteyiz (Tablo 5.2) Böylelikle, ana grupların tek bir başlık altında toplanabileceği ve gerektiğinde alt gruplara ayrılarak sınıflandırılabilmesi kanaatindeyiz. Literatürden farklı olarak, sadece kemiklere tutunma durumlarını göz önüne alarak, özellikle de MTK'lere tutunma paterni düşünülerek ayrıntılı bir sınıflandırma yapılabileceğini düşünmekteyiz. Her iki sınıflandırma önerilerimizi özetleyen bilgiler Tablo 5.2'de verilmiştir.

TPtu'ların 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 çalışmamızda da hem TPtu'ların sayısı hem de sınıflandırma ile cinsiyetler arasından herhangi bir ilişki tespit edilememiştir ve bu durum Olewnik [15]'in bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Tablo 5.1. TPTu'ların tutunma yerleri ve kas bağlantı durumu.**TPTu'ların Kemik, Ligament ve Kaslara Tutunma durumu**

Kaynaklar	NVk	CMk	CLk	CIk	CBk	Ck	I.M Tk	II. MTK	III. MTk	IV. M Tk	V. MTK	S L	LPL	Sadece MFHB	Sadece MPL	Sadece MADH	Sadece MABH	MFHB+MPL	MFHB+MADH
Gunal ve ark. [122]	√	√	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	√
Bloome ve ark. [116]	√	√	√	√	√	√	∅	√	√	√	√	√	∅	√	√	∅	√	∅	∅
Fernandes ve ark. [118]	√	√	√	√	√	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Pasteur ve ark. [119]	√	√	√	√	∅	√	∅	√	√	√	√	∅	∅	√	∅	∅	∅	∅	∅
Sadler [121]	√	√	∅	∅	∅	√	∅	∅	∅	∅	∅	√	√	√	√	∅	√	√	∅
Hájek ve ark. [117]	√	√	√	√	√	√	∅	√	√	√	√	√	∅	√	∅	∅	∅	∅	∅
Olewnik [15]	√	√	√	√	√	∅	√	√	√	√	√	√	∅	√	√	∅	∅	∅	∅
Willegger ve ark. [35]	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Park ve ark. [36]	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	∅	∅	√	√	∅	∅	∅	∅

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

Kaynaklar	Tip	Alt Tip	Ana Tendon / Uzantıların tutunduğu kemik yapılar	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, Clk	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, Clk, 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, Clk	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, Clk, 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)	
Önerilen sınıflandırmalar	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, Clk	5 (%15)
		3B	NVk, CMk / Clk, CLk+FHB	5 (%15)
		3C	NVk, CMk / Clk, CLk+MFHB + PL	6 (%18)
3D		NVk, CMk / Clk, 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)	
Önerilen Sınıflandırmalar	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 tutunan bölümünün genişlik, kalınlık, uzunluk ve kesit alanları ölçülmüştür. 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) olduğu tespit edilmiştir. CMk'ye tutunan tendon uzunluk ve genişlikleri ise sırasıyla ortalama 16,11 mm ve 10,97 mm olduğu bulunmuştur. Literatüre baktığımızda Emekli ve Toprak [123] 103 hastada gerçekleştirdikleri Manyetik Rezonans (MR)

görüntüleme sonrası TPat-G'yi 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)'lerde gözlenen bu geniş insidans değerleri, değerlendirme yöntemleri farklılığı (MR, ultrason, manuel kumpas yardımıyla), materyalin durumu (fikse veya dondurulmuş kadavra, hastalar vb.) ve demografik farklılıklardan dolayı çeşitlilik gösterebiliyor olabilir. Tüm bunları göz önüne aldığımızda bizim çalışmamızda elde ettiğimiz TPat'ye ait verilerin literatürde bildirilen aralıkların arasında olduğu ve uyumluluk gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca CMt'ye ait uzunluk ve genişlik 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 belirtmişlerdir. Bizim çalışmada elde ettiğimiz CMt-G ortalamaları, her iki çalışma ile de uyumluluk gösterdiği tespit edilmiştir.

TPTD durumunda, cerrahi tedavi gerektiğinde MLA'nın yüksekliğinin korunması için FDL'nin, NVk'ye transferinin 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 TPtu'ların FHB kası ile bağlantılı olduğunu, CMt-G / TPat-G oranının 1'e yakın olduğunu, aksesuar tendon tiplerinin varyasyonlarına ait elde ettikleri anatomik sonuçların, NVk'ye gerçekleştirilen FDLt transferinde ortaya çıkan belirsizliği aydınlatılabileceğini öne sürmüşlerdir. Buna göre, çalışmamızdan elde edilen TPtu'ların anatomik sınıflandırılması ve morfolojik özelliklerinin, tendon transfer prosedürlerini gerçekleştirecek cerrahlara, MLA'nın stabilizasyonu için temel bilgi sağlayacağı düşüncesindeyiz.

TPtu'ların tümünü birlikte değerlendiren morfometrik bir çalışmaya rastlanmamıştır. TP'nin ana tendonunun NVk'ye ve CMk'ye tutunduğu göz önüne alındığında hem TP hem de NVk'nin, özellikle TPTD ve dolayısıyla pes planus ile doğrudan ilişkili olduğu bildirilmektedir [15, 89, 106, 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 TPtu'ların hem de TNVm'ye ait morfometrik verilerin ilişkisini değerlendirdik. Öncelikle, PP'yi belirleyebilmek için naviküler indeks ve I. Mtk-Calcanus (Hibbs açısı) literatürden modifiye edilerek kullanılmıştır [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 bulunmuştur. TNVindx ile sınıflandırmada erkeklerde PPT olma oranı (%81) yüksek iken, HA'ya göre sınıflandırmada kadınlarda bu oran (%78) daha yüksek bulunmuştur. Literatüre bakıldığında, PP'nin gerçek prevalansı, tanı koymak için çeşitli klinik veya radyografik ölçüm yöntemlerine göre büyük farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir [131]. PP insidansı dünyanın farklı yerlerinde birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır ve 2-6 yaşındaki çocuklar arasında (%21 ila 57), ilkokul 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 bildirilmiştir [139-142]. Bizim çalışmamızda esas amacımız MLA'yı ve dolayısıyla PPT ve DT durumlarında tendon ve TNV morfometrisinin 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 tutunma yerini değiştirdiği ve biyomekanik farklılaşmadan [28-30] dolayı fonksiyonel olarak MLA'nın anatomik dengesinin değişebileceğini öne sürmüşlerdir [30-32]. Bunun yanı sıra, 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 gerçekleştirilmiştir. Tıp 1 ve 2 ANVk tespiti diseksiyon işlemi sonrası bütünlüğün bozulması ve MLA'nın değerlendirilememesi öngörüsünden dolayı değerlendirilememiştir. Cinsiyet ve taraflar ile TNVm morfometrisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. 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 morfometrik veriler ile HA veya TNVindx ile ilgili herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir. TPtu'ların 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. MTt-KA ortalamalarının DT'lere göre daha fazla olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve TPtu'ların tüm ayaklarda gözlenmesi göze çarpmaktadır. TNVindx'e göre yapılan gruplandırmada, V. MTt-K ortalamalarının PPT

grubundakilerde istatistiksel olarak daha yüksek olması ve V. MTK'ye ulaşan tendon uzantılarının oranının %47,1 olması dikkat çekicidir.

NV' nin medial çıkıntısı (Tip 3 ANVK'yi de kapsamaktadır) ile ilgili morfometrinin, TPtu ve MLA ilişkisinin bir arada değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmadı. TP' nin tendonlarının ve TNVm morfometrisinin MLA ile ilişkisinin değerlendirildiği bu çalışmanın, TPtu'ların 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 ile gerçekleştirilmiştir. Fiksasyon ile tendon yapılarında fiziksel ve histolojik farklılıklar gösterebileceği literatürde iyi tanımlanmıştır [144]. Bu durum, elde edilen parametrelerin değerlendirilmesinde öngörülen kısıtlamalardan biridir. Yine de grup karşılaştırmaları aynı koşullardaki materyallerde gerçekleştirildiği için ve tendon morfometrisi ile elde ettiğimiz verilerin literatürde yer alan fikse ve dondurulmuş kadavralarda çalışan araştırmacıların bulguları ile kıyaslandığı için 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 grafiler üzerinden değerlendirilmiştir. Yine de rahat pozisyonda ve kadavra ayaklarının 90° dorsifleksiyonda olması, topuk ve I. MTK' nin caputunun zemine temas etmesi (ağırlık vermeden) sağlandı.
- Bir diğer kısıtlılık ise, çalışmaya dahil edilen ayaklarda radyolojik görüntüleme işlemlerinin gerçekleştirilememesidir. Görüntüleme işlemleri gerçekleştirilmesi ile 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 diğer ANVK tiplerinin varlığı maalesef tespit edilememiştir. Bunun için çok değerli olan kadavra envanterinde daha fazla bütünlüğün bozulmaması ve materyalin daha sonra başka çalışmalarda kullanılacak olmasından dolayı kemik doku diseksiyonu çalışma planından çıkarılmıştır.
- TPtu'ların ligamentlere tutunma durumunu, her iki bağ doku niteliğindeki yapının ilişkilerinin diseksiyonla tanımlanmasındaki zorluktan dolayı değerlendirilememiştir.

Sonuç olarak:

- NV' nin istisnasız tüm ayaklarda mediale doğru taşıdığı tespit edilmiştir. NV' nin mediale taşan bölümünün genişliği veya uzunluğu ile MLA arasında ilişki olmadığı belirlenmiştir.

- Tendon morfometrisine ilişkin verilerimiz, ana tendonun NVk'yi geçtikten sonraki CMk'ye seyri sırasında TNVm'nin tendonda herhangi bir kesintiye neden olmadığını ortaya koymuştur.
- Tendon uzantısının bulunma ve ayak tabanı kaslarıyla bağlantılı olma durumuna ilişkin varyasyonların, MLA'yı değerlendiren TNVindx veya açı parametreleri ile farklılık göstermediği sonucuna varıldı.
- IV. MTK-KA ve V. MTK-K parametrelerinin PPT gruplarında daha DT'lere kıyasla daha büyük olması literatür açısından yeni bir bilgidir.
- Aksesuar tanımı yanlış olmamakla birlikte, eski kaynaklarda da belirtildiği gibi karışıklığı önlemek adına, NVk ve CMk'ye giden bölümünün "medial slip (bant)" ve Clk, CLk ve MTK'lere ulaşan bölümünün ise "lateral slip (bant)" olarak tanımlanabileceği sonucuna varıldı.
- TP tendonlarının sınıflandırıldığı güncel literatüre, özellikle TPtu'lar ile FHB ve diğer kaslar (ADH, PL) arasında bağlantılarının da olabileceği ve sınıflandırmaya dahil edilebileceğini tespit edilmiştir.
- Özellikle, diseksiyon gerçekleştirilirken yüzeysel plana dikkat edilmediğinde olası kas bağlantılarının kaçırılabilceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, bölgenin karmaşık organizasyonu nedeniyle, olası tutunma yerlerinin örneğin SPL ve LPL'nin gözden kaçırılabilceği kanaatine varıldı.
- Erkeklerde SCHu, IV. MTt-G ve IV. MTt-KA ortalamalarının kadınlara kıyasla daha fazla olduğu ($p<0,001$), TNVindx ortalamalarının karşılaştırıldığında ise erkeklere kıyasla kadınlarda daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bunlar dışında kalan parametrelerin taraflar, yaş ve ayak uzunluğu açısından farklılık göstermediği bulunmuştur.
- 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 edilmiştir.
- Son olarak, elde edilen anatomik veriler ışığında gelecekte TNVm ve TPtu morfometrisi ile dinamik olarak MLA ile ilişkisini değerlendirebilecek biyomekanik çalışmalara katkı sağlayacağı düşünüldü.

KAYNAKLAR

- [1] Jankowicz-Szymanska, A., Mikolajczyk, E., Wardzala, R. (2015). Arch of the foot and postural balance in young judokas and peers. *J Pediatr Orthop B*, 24 (5), 456–460.
- [2] Lin, C. J., Lai K. A., Kuan, T. S., Chou, Y. L. (2001). Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop*, 21 (3), 378–382.
- [3] Ficke, J., Byerly, D. W. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Foot. [Updated 2022 Aug 8]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546698/> adresinden erişildi.
- [4] Mootanah, R., Song, J., Lenhoff, M. W., Hafer, J. F., Backus, S. I., Gagnon, D. ve diğerleri. (2013). Foot type biomechanics part 2, are structure and anthropometrics related to function? *Gait Posture* 2013,37(3),452–6.
- [5] Arıncı, K. ve Elhan, A. (2014) *Anatomi*. Ankara, Güneş Kitabevi.
- [6] Standring, S., Ellis, H., Healy, J., Williams, A. (2008). *Gray's anatomy 40th Edition*. Anatomical Basis Of Clinical Practice, Churchill Livingstone, London.
- [7] Franco, A. H. (1987). Pes cavus and pes planus. Analyses and treatment. *Physical Therapy*, 67 (5), 688–694.
- [8] Harris, E. J., Vanore, J. V., Thomas, J. L., Kravitz, S. R., Mendelson, S. A., Mendicino, R. W. ve diğerleri. (2004). Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J Foot Ankle Surg*, 43 (6), 341–373.
- [9] Deland, J. T. (2008). Adult-acquired flatfoot deformity. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 16 (7), 399–406.
- [10] Wozniacka, R., Bac, A., Matusi,k S., Szczygiel, E., Cizek, E. (2013). Body weight and the medial longitudinal foot arch, high-arched foot, a hidden problem? *Eur J Pediatr*, 172 (5), 683–691.
- [11] Moore, K. Dalley, A. (2006). *Lower limb. Clinically oriented anatomy*. Philadelphia, Wilkins, Lippincott Williams and Wilkins.
- [12] Lhoste-Trouilloud, A. (2012). The tibialis posterior tendon. *J Ultrasound*, 15, 2–6.
- [13] Semple, R., Murley, G. S., Woodburn, J. Turner, D. E. (2009). Tibialis posterior in health and disease, a review of structure and function with 564 Olewnik specific reference to electromyographic studies. *J Foot Ankle Res*, 2, 24.
- [14] Kohls-Gatzoulis, J., Woods, B., Angel, J.C., Singh, D. (2009). The prevalence of symptomatic posterior tibialis tendon dysfunction in women over the age of 40 in England. *Foot Ankle Surg*, 15, 75–81.
- [15] Olewnik, Ł. (2019). A proposal for a new classification for the tendon of insertion of tibialis posterior. *Clinical Anatomy*, 32 (4), 557-565.
- [16] Mann, R. A., Thompson, F. M. (1985). Rupture of the posterior tibial tendon causing flat foot. Surgical treatment. *The Journal of Bone and Joint surgery. American Volume*, 67 (4), 556-561.
- [17] Carmody, D., Bubra, P., Keighley, G., Rateesh, S. (2015). Posterior tibial tendon dysfunction, an overlooked cause of foot deformity. *J Fam Med Prim Care*, 4, 26–29.
- [18] Ross, M. H., Smith, M., Plinsinga, M. L. (2018). Vicenzino, B., Self-reported social and activity restrictions accompany local impairments in posterior tibial tendon dysfunction, a systematic review. *J Foot Ankle Res*, 11, 49.
- [19] Coughlin, M. J., Mann, R. A., Brodsky, J. W. (2007). *Surgery of the foot and ankle*. 8th. St Louis, Mosby.
- [20] Lawson, J. P., Ogden, J. A., Sella, E., Barwick, K.W. (1984). The painful accessory navicular. *Skeletal radiology*, 12 (4), 250-262.
- [21] Sella, E. J., LAwsON, J. P., Ogden, J. A. (1986). The accessory navicular synchondrosis. *Clinical orthopaedics and related research*, (209), 280-285.
- [22] Miller, T. T., Staron, R. B., Feldman, F., Parisien, M., Glucksman, W. J., Gandolfo, L. H. (1995). The symptomatic accessory tarsal navicular bone, assessment with MR imaging. *Radiology*, 195 (3), 849-853.

- [23] Bae, S., Kang, Y., Song, Y. S., Lee, W. W. (2019). Maximum standardized uptake value of foot SPECT/CT using Tc-99m HDP in patients with accessory navicular bone as a predictor of surgical treatment. *Medicine*, 98 (2).
- [24] Knapik, D. M., Archibald, H. D., Xie, K. K., Liu, R. W. (2019). A retrospective study on factors predictive of operative intervention in symptomatic accessory navicular. *Journal of Children's Orthopaedics*, 13 (1), 107-113.
- [25] Macnicol, M. F., Voutsinas, S. (1984). Surgical treatment of the symptomatic accessory navicular. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 66 (2), 218-226.
- [26] Zadek, I., Gold, A. M. (1948). The accessory tarsal scaphoid. *JBJS*, 30 (4), 957-968.
- [27] Chuang, Y. W., Tsai, W. S., Chen, K. H., Hsu, H. C. (2012). Clinical use of high-resolution ultrasonography for the diagnosis of type II accessory navicular bone. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 91 (2), 177-181.
- [28] Mosel, L. D., Kat, E., Voyvodic, F. (2004). Imaging of the symptomatic type II accessory navicular bone. *Australasian radiology*, 48 (2), 267-271.
- [29] Bernaerts, A., Vanhoenacker, F. M., Van de Perre, S., De Schepper, A. M., Parizel, P. M. (2010). Accessory navicular bone, not such a normal variant. *JBR BTR*, 87 (5), 250-251.
- [30] Leonard, Z. C., Fortin, P. T. (2010). Adolescent accessory navicular. *Foot and Ankle Clinics*, 15 (2), 337-347.
- [31] Choi, Y. S., Lee, K. T., Kang, H. S., Kim, E. K. (2004). MR imaging findings of painful type II accessory navicular bone, correlation with surgical and pathologic studies. *Korean Journal of Radiology*, 5 (4), 274-279.
- [32] Prichasuk, S., Sinphurmsukskul, O. (1995). Kidner procedure for symptomatic accessory navicular and its relation to pes planus. *Foot & Ankle International*, 16 (8), 500-503.
- [33] Park, H., Hwang, J. H., Seo, J. O., Kim, H. W. (2015). The relationship between accessory navicular and flat foot, a radiologic study. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 35 (7), 739-745.
- [34] Sullivan, J. A., Miller, W. A. (1979). The relationship of the accessory navicular to the development of the flat foot. *Clinical orthopaedics and related research*, (144), 233-237.
- [35] Willegger, M., Seyidova, N., Schuh, R., Windhager, R., Hirtler, L. (2020). The tibialis posterior tendon footprint, an anatomical dissection study. *Journal of foot and ankle research*, 13 (1), 1-7
- [36] Park, J. H., Kim, D., Kwon, H. W., Lee, M., Choi, Y. J., Park, K. R. ve diğerleri. (2021). A New Anatomical Classification for Tibialis Posterior Tendon Insertion and Its Clinical Implications, A Cadaveric Study. *Diagnostics*, 11 (9), 1619.
- [37] Okamura, K., Kanai, S., Fukuda, K., Tanaka, S., Ono, T. ve diğerleri. (2019). The effect of additional activation of the plantar intrinsic foot muscles on foot kinematics in flat-footed subjects. *The Foot*, 38, 19-23.
- [38] Hardy, M., Snaith, B. (2010). *Musculoskeletal Trauma E-Book, a guide to assessment and diagnosis*. Elsevier Health Sciences.
- [39] Mostafa, E., Graefe, S. B., Varacallo, M. *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Leg Posterior Compartment*. [Updated 2022 May 29]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537340/> adresinden erişildi.
- [40] Khan, I. A., Varacallo, M. *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Foot Talus*. [Updated 2022 Aug 8]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541086/> adresinden erişildi.
- [41] Melenevsky, Y., Mackey, R. A., Abrahams, R. B., Thomson III, N. B. (2015). Talar fractures and dislocations, a radiologist's guide to timely diagnosis and classification. *Radiographics*, 35 (3), 765-779.
- [42] Brockett, C. L., & Chapman, G. J. (2016). Biomechanics of the ankle. *Orthopaedics and trauma*, 30(3), 232-238.

- [43] Gupton, M., Özdemir, M., Terreberry, R. R. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Calcaneus. [Updated 2022 May 29]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519544/> adresinden erişildi.
- [44] Keener, B. J., Sizensky, J. A. (2005). The anatomy of the calcaneus and surrounding structures. *Foot and ankle clinics*, 10 (3), 413-424.
- [45] Guduri, V., Dreyer, M. A. Talocalcaneal Coalition. [Updated 2022 May 29]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549853/> adresinden erişildi.
- [46] Golano, P., Fariñas, O., & Sáenz, I. (2004). The anatomy of the navicular and periarticular structures. *Foot and ankle clinics*, 9(1), 1-23.
- [47] Örs, A. B., Olgunus, Z. K., Öztunab, V. (2021). Radiographic Evaluation of the Medial Part of Navicular Bone as Accessory Navicular or Prominent Navicular Tuberosity, Morphometrical Study. *Türkiye Klinikleri. Tıp Bilimleri Dergisi*, 41 (3), 313-319.
- [48] Lee, J. H., Kyung, M. G., Cho, Y. J., Go, T. W., Lee, D. Y. (2020). Prevalence of Accessory Bones and Tarsal Coalitions Based on Radiographic Findings in a Healthy, Asymptomatic Population. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 12, 245-251.
- [49] Mellado, J. M., Ramos, A., Salvadó, E., Camins, A., Danús, M., Saurí, A. (2003). Accessory ossicles and sesamoid bones of the ankle and foot, imaging findings, clinical significance and differential diagnosis. *European radiology*, 13 (6), L164-L177.
- [50] Senses, I., Kiter, E., Gunal, I. (2004). Restoring the continuity of the tibialis posterior tendon in the treatment of symptomatic accessory navicular with flat feet. *Journal of Orthopaedic Science*, 9 (4), 408.
- [51] Coskun, N., Yuksel, M., Cevener, M., Arican, R. Y., Ozdemir, H., Bircan, O. ve diğerleri. (2009). Incidence of accessory ossicles and sesamoid bones in the feet, a radiographic study of the Turkish subjects. *Surgical and radiologic anatomy*, 31 (1), 19-24.
- [52] Keles Coskun, N., Arican, R. Y., Utuk, A., Ozcanli, H., Sindel, T. (2009). The incidence of accessory navicular bone types in Turkish subjects. *Surgical and radiologic anatomy*, 31 (9), 675-679.
- [53] Issever, A. S., Minden, K., Eshed, I., Hermann, K. G. A. (2007). Accessory navicular bone, when ankle pain does not originate from the ankle. *Clinical rheumatology*, 26 (12), 2143-2144.
- [54] Kalbouneh, H., Alajoulin, O., Alsalem, M., Humoud, N., Shawaqfeh, J., Alkhouljah, M. ve diğerleri. (2017). Incidence and anatomical variations of accessory navicular bone in patients with foot pain, A retrospective radiographic analysis. *Clinical Anatomy*, 30 (4), 436-444.
- [55] Ugolini, P. A., Raikin, S. M. (2004). The accessory navicular. *Foot Ankle Clin*, 9 (1), 165-180. doi, 10.1016/S1083-7515(03)00176-1.
- [56] de Palma, L., Santucci, A., Sabetta, S. P., Rapali, S. (1997). Anatomy of the Lisfranc joint complex. *Foot & ankle international*, 18 (6), 356-364.
- [57] Babu D, Bordoni B. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Medial Longitudinal Arch of the Foot. [Updated 2022 Aug 8]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562289/> adresinden erişildi.
- [58] Raj, M. A., Tafti, D., Kiel, J. Pes Planus. [Updated 2022 Sep 7]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430802/> adresinden erişildi.
- [59] Michaudet, C., Edenfield, K. M., Nicolette, G. W., Carek, P. J. (2018). Foot and Ankle Conditions, Pes Planus. *FP essentials*, 465, 18-23.
- [60] Placzek, J. D., Boyce, D. A. (2016). *Orthopaedic physical therapy secrets-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- [61] Sighting, F., Ebrecht, F. (2021). The rise of the longitudinal arch when sitting, standing, and walking, contributions of the windlass mechanism. *PloS one*, 16 (4), e0249965.


- [62] Hicks, J. H. (1954). The mechanics of the foot. II. The plantar aponeurosis and the arch. *J Anat*, 88 (1),25–30.
- [63] Kappel-Bargas, A., Woolf, R. D., Cornwall, M. W., McPoil, T. G. (1998). The windlass mechanism during normal walking and passive first metatarsalphalangeal joint extension. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 13 (3),190–194.
- [64] Flores, D. V., Mejía Gómez, C., Fernández Hernando, M., Davis, M. A., Pathria, M. N. (2019). Adult Acquired Flatfoot Deformity, Anatomy, Biomechanics, Staging, and Imaging Findings. *Radiographics*, a review publication of the Radiological Society of North America, Inc, 39 (5), 1437-1460.
- [65] Williams, L. R., Ridge, S. T., Johnson, A. W., Arch, E. S., Bruening, D. A. (2022). The influence of the windlass mechanism on kinematic and kinetic foot joint coupling. *Journal of foot and ankle research*, 15 (1), 1-11.
- [66] Scholz, T., Zech, A., Wegscheider, K., Lezius, S., Braumann, K. M., Sehner, S., Hollander, K. (2017). Reliability and correlation of static and dynamic foot arch measurement in a healthy pediatric population. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 107 (5), 419-427.
- [67] Müller, S., Carlsohn, A., Müller, J., Baur, H., Mayer, F. (2012). Static and dynamic foot characteristics in children aged 1–13 years, a cross-sectional study. *Gait & posture*, 35 (3), 389-394.
- [68] Saltzman, C. L., Nawoczenski, D. A., Talbot, K. D. (1995). Measurement of the medial longitudinal arch. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 76 (1), 45-49.
- [69] Yalçın, N., Esen, E., Kanatlı, U., Yetkin, H. (2010). Medial longitudinal arkın değerlendirilmesi, dinamik plantar basınç ölçüm sistemi ile radyografik yöntemlerin karşılaştırılması. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 44 (3), 241-5.
- [70] Murley, G. S., Menz, H. B., Landorf, K. B. (2009). A protocol for classifying normal-and flat-arched foot posture for research studies using clinical and radiographic measurements. *Journal of foot and ankle research*, 2 (1), 1-13.
- [71] Roth, S., Roth, A., Jotanovic, Z., Madarevic, T. (2013). Navicular index for differentiation of flatfoot from normal foot. *International orthopaedics*, 37 (6), 1107-1112.
- [72] Dong, X., Jin, Z., Sun, Z., Chen, J., Chang, Y., Ling, M. (2021). Measurement of Calcaneal Angles and Its Clinical Significance in Han Chinese Adults in Northwest China.
- [73] Maruyama, Y., Itsukaichi, K., Tanabe, S., Nakagomi, T., Matsuyama, T., Sasaki, H. (2019). Correlation between radiographic morphometry and body surface somatometry for foot arches. *Journal of Physical Therapy Science*, 31 (11), 901-906.
- [74] Buldt, A. K., Lvinger, P., Murley, G. S., Menz, H. B., Nester, C. J., Landorf, K. B. (2015). Foot posture is associated with kinematics of the foot during gait, A comparison of normal, planus and cavus feet. *Gait & posture*, 42 (1), 42-48.
- [75] Simons, G. W. (1978). A standardized method for the radiographic evaluation of clubfeet. *Clin Orthop Relat Res*, (135), 107-118.
- [76] Torun, B. İ., Nurdan., Ç. A. Y. (2018). Ayak Arkus Açısı ve Ayak Uzunluğu Arasındaki İlişki. *Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi*, 8 (3), 172-177.
- [77] Cowell, H. R., Elener, V. (1983). Rigid painful flatfoot secondary to tarsal coalition. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (177), 54-60.
- [78] Erkuş, S., Kalenderer, Ö. (2017). Pes planovalgus. *TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi*, 16, 413-425.
- [79] Halabchi, F., Mazaheri, R., Mirshahi, M. ve diğerleri. (2013). Pediatric flexible flatfoot, clinical aspects and algorithmic approach. *Iran J Pediatr*, 23 (3), 247–260.
- [80] Nemeth, B. (2011). The diagnosis and management of common childhood orthopedic disorders. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, 41 (1), 2-28.
- [81] Sabaratnam, M. (2006). Fragile-X syndrome. *Psychiatry*, 5 (9), 325-330.
- [82] Sees, J. P., Miller, F. (2013). Overview of foot deformity management in children with cerebral palsy. *J Child Orthop*, 7 (5), 373–377.


- [83] Smith, C., Zaidi, R., Bhamra, J. ve diğerleri. (2021). Subtalar arthroereisis for the treatment of the symptomatic paediatric flexible pes planus, a systematic review. *EFORT Open Rev*, 6 (2), 118–129.
- [84] Rammelt, S., Sands, A. K. (2020). The accessory navicular and its association with flatfoot. *Fuß & Sprunggelenk*, 18 (1), 60-71.
- [85] Cass, A. D., Camasta, C. A. (2010). A review of tarsal coalition and pes planovalgus, clinical examination, diagnostic imaging, and surgical planning. *The Journal of foot and ankle surgery*, 49 (3), 274-293.
- [86] Funk, D. A., Cass, J. R., Johnson, K. A. (1986). Acquired adult flat foot secondary to posterior tibial-tendon pathology. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 68 (1), 95-102.
- [87] Carr, JB2nd., Yang, S., Lather, L. A. (2016). Pediatric pes planus, a state-of-the-art review. *Pediatrics*, 137 (3), e20151230.
- [88] Kadhim, M., Miller, F. (2014). Pes planovalgus deformity in children with cerebral palsy, review article. *J Pediatr Orthop B*, 23(5), 400–405.
- [89] Bubra, P. S., Keighley, G., Rateesh, S., Carmody, D. (2015). Posterior tibial tendon dysfunction, an overlooked cause of foot deformity. *Journal of family medicine and primary care*, 4 (1), 26.
- [90] Penner, M. J. (2006). Late reconstruction after navicular fracture. *Foot and Ankle Clinics*, 11 (1), 105-119.
- [91] Gajendran, V. K., Yoo, B. J., Hunter, J. C. (2008). Unusual variant of the nutcracker fracture of the calcaneus and tarsal navicular. *Radiology Case Reports*, 3 (3), 208.
- [92] Park, S. Y., Bang, H. S., Park, D. J. (2018). Potential for foot dysfunction and plantar fasciitis according to the shape of the foot arch in young adults. *Journal of exercise rehabilitation*, 14 (3), 497.
- [93] Shuen, V., Prem, H. (2009). Acquired unilateral pes planus in a child caused by a ruptured plantar calcaneonavicular (spring) ligament. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 18 (3), 129-130.
- [94] Schade, V. L., Andersen, C. A. (2015). A literature-based guide to the conservative and surgical management of the acute Charcot foot and ankle. *Diabetic foot & ankle*, 6 (1), 26627.
- [95] Myerson, M., Solomon, G., Shereff, M. (1989). Posterior tibial tendon dysfunction, its association with seronegative inflammatory disease. *Foot & ankle*, 9 (5), 219-225.
- [96] Corps, A. N., Robinson, A. H., Harrall, R. L., Avery, N. C., Curry, V. A., Hazleman, B. L., Riley, G. P. (2012). Changes in matrix protein biochemistry and the expression of mRNA encoding matrix proteins and metalloproteinases in posterior tibialis tendinopathy. *Annals of the rheumatic diseases*, 71 (5), 746-752.
- [97] Knapp, P. W., Constant, D. Posterior Tibial Tendon Dysfunction. [Updated 2022 May 29]. In, *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2022 Jan-. Available from, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542160/> adresinden erişildi.
- [98] Jack, E. A. (1953). Naviculo-cuneiform fusion in the treatment of flat foot. *J Bone Joint Surg Br*, 35-B (1),75–82.
- [99] Yücel, Ö. (2014). Pes planus (düztabanlık)un aşil tendonu ile bağlantısı var mıdır? Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- [100] Espinosa, N., Maurer, M. A. (2015). Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction, return to running?. *Clinics in Sports Medicine*, 34 (4), 761-768.
- [101] Howitt, S., Jung, S., Hammonds, N. (2009). Conservative treatment of a tibialis posterior strain in a novice triathlete, a case report. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 53 (1), 23.
- [102] Pinney, S. J., Lin, S. S. (2006). Current concept review, acquired adult flatfoot deformity. *Foot & ankle international*, 27 (1), 66-75.
- [103] Shaw, T., Howat, P., Trainor, M., Maycock, B. (2004). Training patterns and sports injuries in triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7 (4), 446-450.

- [104] Wilk, B. R., Fisher, K. L., Rangelli, D. (1995). The incidence of musculoskeletal injuries in an amateur triathlete racing club. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 22 (3), 108-112.
- [105] Burns, J., Keenan, A. M., Redmond, A. C. (2003). Factors associated with triathlon-related overuse injuries. *Journal of orthopaedic & Sports physical therapy*, 33 (4), 177-184.
- [106] Johnson, K. A., Strom, D. E. (1989). Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clinical orthopaedics and related research*, (239), 196-206.
- [107] Mann, R. A., Thompson, F. M. (1985). Rupture of the posterior tibial tendon causing flat foot. Surgical treatment. *The Journal of Bone and Joint surgery. American Volume*, 67 (4), 556-561.
- [108] Marks, R. M., Schon, L. C. (1998). Posttraumatic posterior tibialis tendon insertional elongation with functional incompetency, a case report. *Foot & ankle international*, 19 (3), 180-183.
- [109] Woods, L., Leach, R. E. (1991). Posterior tibial tendon rupture in athletic people. *The American Journal of Sports Medicine*, 19 (5), 495-498.
- [110] Ross, J. A. (1997). Posterior tibial tendon dysfunction in the athlete. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 14 (3), 479-488.
- [111] Mosier, S. M., Pomeroy, G., Manoli 2nd, A. (1999). Pathoanatomy and etiology of posterior tibial tendon dysfunction. *Clinical orthopaedics and related research*, (365), 12-22.
- [112] Goldner, J. L., Keats, P. K., Bassett III, F. H., & Clippinger, F. W. (1974). Progressive talipes equinovagum due to trauma or degeneration of the posterior tibial tendon and medial plantar ligaments. *Orthopedic Clinics of North America*, 5 (1), 39-51.
- [113] Myerson, M. S. (1997). Adult acquired flatfoot deformity, treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. *Instructional course lectures*, 46, 393-405.
- [114] Williams, D. S., McClay, I. S. (2000). Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch, reliability and validity. *Physical therapy*, 80 (9), 864-871.
- [115] McCrory, J. L., Young, M. J., Boulton, A. J. M., Cavanagh, P. R. (1997). Arch index as a predictor of arch height. *The foot*, 7 (2), 79-81.
- [116] Bloome, D. M., Marymont, J. V., Varner, K. E. (2003). Variations on the insertion of the posterior tibialis tendon, a cadaveric study. *Foot & ankle international*, 24 (10), 780-783.
- [117] Hájek, P., Pilný, J., Vodová, H., Horáčková, K., Kachlík, D. (2019). Peroneal nerve palsy management by tibialis posterior muscle transposition-Anatomical and clinical study. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*, 86 (6), 419-422.
- [118] Fernandes, R., Aguiar, R., Trudell, D., Resnick, D. (2007). Tendons in the plantar aspect of the foot, MR imaging and anatomic correlation in cadavers. *Skeletal radiology*, 36 (2), 115-122.
- [119] Pastore, D., Dirim, B., Wangwinyuvirat, M., Belentani, C. L., Haghighi, P., Trudell, D. J. ve diğeri. (2008). Complex distal insertions of the tibialis posterior tendon, detailed anatomic and MR imaging investigation in cadavers. *Skeletal radiology*, 37 (9), 849-855.
- [120] Barwick, T. W., Mackenney, P. J. (2009). An anomalous hindfoot insertion of the posterior tibialis tendon. *The Foot*, 19 (4), 236-237.
- [121] Sadler, M. J. (2014). Variations in the insertions of the tibialis posterior muscle and the structure of the medial longitudinal arch (Master's thesis, University of Cape Town).
- [122] Gunal, I., Sahinoglu, K., Bergman, R. D. (1994). Anomalous tibialis posterior muscle as an etiologic factor of hallux valgus. *Clinical Anatomy*, 7 (1), 21-25.
- [123] Emekli, E., Toprak, U. (2022). Anthropometric and Clinical Analyses of the Distal Tibia, Posterior Tibial Tendon, and Flexor Digitorum Longus Tendon on MRI. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan, JCPSP*, 32 (9), 1110-1115.
- [124] Albano, D., Cortese, M. C., Duarte, A., Messina, C., Gitto, S., Vicentin, I. ve diğeri. (2020). Predictive role of ankle MRI for tendon graft choice and surgical reconstruction. *La radiologia medica*, 125 (8), 763-769.
- [125] Swanton, E., Fisher, L., Fisher, A., Molloy, A., Mason, L. (2019). An anatomic study of the naviculocuneiform ligament and its possible role maintaining the medial longitudinal arch. *Foot & Ankle International*, 40 (3), 352-355.

- [126] Arangio, G. A., Salathe, E. P. (2009). A biomechanical analysis of posterior tibial tendon dysfunction, medial displacement calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer in adult acquired flat foot. *Clinical Biomechanics*, 24 (4), 385-390.
- [127] Hui, H. E. J., Beals, T. C., Brown, N. A. (2007). Influence of tendon transfer site on moment arms of the flexor digitorum longus muscle. *Foot & ankle international*, 28 (4), 441-447.
- [128] Spratley, E. M., Arnold, J. M., Owen, J. R., Glezos, C. D., Adelaar, R. S., Wayne, J. S. (2013). Plantar forces in flexor hallucis longus versus flexor digitorum longus transfer in adult acquired flatfoot deformity. *Foot & Ankle International*, 34 (9), 1286-1293.
- [129] Vaudreuil, N. J., Ledoux, W. R., Roush, G. C., Whittaker, E. C., Sangeorzan, B. J. (2014). Comparison of transfer sites for flexor digitorum longus in a cadaveric adult acquired flatfoot model. *Journal of Orthopaedic Research*, 32 (1), 102-109.
- [130] Kim, J., Kim, J. B., Lee, W. C. (2021). Dynamic medial column stabilization using flexor hallucis longus tendon transfer in the surgical reconstruction of flatfoot deformity in adults. *Foot and Ankle Surgery*, 27 (8), 920-927.
- [131] Shih, Y. F., Chen, C. Y., Chen, W. Y., Lin, H. C. (2012). Lower extremity kinematics in children with and without flexible flatfoot, a comparative study. *BMC musculoskeletal disorders*, 13 (1), 1-9.
- [132] Vittore, D., Patella, V., Petrera, M., Caizzi, G., Ranieri, M., Putignano, P., Spinarelli, A. (2009). Extensor deficiency: first cause of childhood flexible flat foot. *Orthopedics (Online)*, 32 (1), 28.
- [133] Lauterbach, S., Kostev, K., Becker, R. (2010). Characteristics of diabetic patients visiting a podiatry practice in Germany. *Journal of wound care*, 19 (4), 140-148.
- [134] Munro, B. J., Steele, J. R. (1998). Foot-care awareness. A survey of persons aged 65 years and older. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 88 (5), 242-248.
- [135] Otsuka, R., Yatsuya, H., Miura, Y., Murata, C., Tamakoshi, K., Oshiro, K. ve diğerleri. (2003). Association of flatfoot with pain, fatigue and obesity in Japanese over sixties. [Nihon koshu eisei zasshi] *Japanese journal of public health*, 50 (10), 988-998.
- [136] Ukoha, U., Egwu, O. A., Okafor, I. J., Ogugua, P. C., Igwenagu, V. U. (2012). Pes planus, incidence among an adult population in Anambra State, Southeast Nigeria. *Int J Biomed Adv Res*, 3 (3), 166-168.
- [137] Ganapathy, A., Sadeesh, T., Rao, S. (2015). Morphometric analysis of foot in young adult individuals. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4 (8), 980-93.
- [138] Pfeiffer, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., Sluga, M. (2006). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*, 118 (2), 634-639.
- [139] Dunn, J. E., Link, C. L., Felson, D. T., Crincoli, M. G., Keysor, J. J., McKinlay, J. B. (2004). Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. *American journal of epidemiology*, 159 (5), 491-498.
- [140] Kosashvili, Y., Fridman, T., Backstein, D., Safir, O., Ziv, Y. B. (2008). The correlation between pes planus and anterior knee or intermittent low back pain. *Foot & ankle international*, 29 (9), 910-913.
- [141] Golightly, Y. M., Hannan, M. T., Dufour, A. B., Jordan, J. M. (2012). Racial differences in foot disorders and foot type. *Arthritis care & research*, 64 (11), 1756-1759.
- [142] Shibuya, N., Jupiter, D. C., Ciliberti, L. J., VanBuren, V., & La Fontaine, J. (2010). Characteristics of adult flatfoot in the United States. *The Journal of foot and ankle surgery*, 49(4), 363-368.
- [143] Lee, J. S., Kim, K. B., Jeong, J. O., Kwon, N. Y., Jeong, S. M. (2015). Correlation of foot posture index with plantar pressure and radiographic measurements in pediatric flatfoot. *Annals of rehabilitation medicine*, 39 (1), 10-17.
- [144] Beger, O., Karagül, M. İ., Koç, T., Kayan, G., Cengiz, A., Yılmaz, Ş. N., Olgunus, Z.K. (2020). Effects of different cadaver preservation methods on muscles and tendons: a morphometric, biomechanical and histological study. *Anat Sci Int*. 95 (2): 174-189.

EKLER (ETİK KURUL ONAY BELGESİ)

 **T.C.**
MERSİN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

 **EFQM**
Recognised for excellence
4 star - 2013

Sayı : 78017789/050.01.04/ *2095602* 22/08/2022
Konu : Etik Kurul Kararı

Sayın Prof. Dr. Alev BOBUŞ ÖRS
Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü
Anatomi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi


Sorumluluğunuzda yapılması tasarlanan "Musculus Tibialis Posterior'un Tendonlarının Morfometrik Analizi ve Çevre Yapılar ile İlişkinin Değerlendirilmesi" adlı araştırmaya ilişkin 17/08/2022 tarihli ve 2022/573 sayılı Kurul Kararı ile Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi arz/rica ederim.

EKLER:
1- Kurulun 17/08/2022 tarihli ve 2022/573 sayılı kararı (1 sayfa)
2- Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu (3 sayfa)

Adres : rtibat:
Tel : 03
e-posta

MEÜ ID FR-001/03 Sayfa 1/1 Yayın Tarihi: 22 / 11 / 2013



T.C.
MERSİN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Karar Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Sayısı
17/08/2022	15	573

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Ana Bilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Alev BOBUŞ ÖRS'ün sorumluluğunda yapılması tasarlanan "Musculus Tibialis Posterior'un Tendonlarının Morfometrik Analizi ve Çevre Yapılar ile İlişkisinin Değerlendirilmesi" adlı araştırma için hazırlanmış olan ve 11/08/2022 tarihinde sunulan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Başvuru Formu ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Başkanlığına yayınlanan "COVID-19 Pandemisi Nedeniyle Klinik Araştırmalarda Alınacak Tedbirler" kapsamında gönüllüler ve araştırmacıların güvenliği açısından alınması gereken önlemler (sürekli olarak bir risk değerlendirmesi yapılması, COVID-19 kaynaklı öncelikler ve acilivetin göz önünde bulundurulması, araştırma merkezinin yükünün azaltılması, sosyal izolasyon kurallarına uyulmasının sağlanması, araştırma ekibinin iş yükünün azaltılması vb.) doğrultusunda ve araştırmanın yapılabilmesi için izin alınması durumunda gereken izin yazısının başvuru dosyasına eklenmesi, araştırmanın yürürlükte olan yasal düzenlemelere uyularak yürütülmesi ve sonuçlandırılması koşulu ile gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına toplantıya katılanların oy birliği ile karar verilmiştir.

İmza
Prof. Dr. İsmail ÜN
Başkan

İmza
Doç. Dr. Mustafa AZİZOĞLU
Başkan Yardımcısı

Katılmadı
Prof. Dr. Murat BOZLU
Üye

Katılmadı
Prof. Dr. M. Sami SERİN
Üye

İmza
Prof. Dr. Nimet KARAGÜLLE
Üye

İmza
Prof. Dr. Ataman KÖSE
Üye

İmza
Prof. Dr. Gülhan TEMEL
Üye

İmza
Prof. Dr. Serdal ARSLAN
Üye

İmza
Doç. Dr. Özlem TEZOL
Üye

Katılmadı
Dr. Öğr. Üyesi Selda OKUYAZ
Üye

İmza
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Nil ÜNAL
Üye

İmza
Dr. Öğr. Üyesi Hatice YILDIRIM
YAROĞLU
Üye

İmza
Uzm. Dr. Mehtap PEKTAŞ
Üye

Katılmadı
H. Betül LEVENT ERDAL
Üye

İmza
Lale DAĞLI
Üye

Prof. Dr. İsmail ÜN

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : TURAN KOÇ

Doğum Tarihi :

E-mail :

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Biyoloji	Mersin Üniversitesi	2011
Yüksek Lisans	Anatomi	Mersin Üniversitesi	2015
Doktora	Anatomi	Mersin Üniversitesi	2023

Yabancı Dil

İngilizce – 78,75 (YökDil)

Pearson PTE- 50

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Yıl
Araştırma Görevlisi	Mersin Üniversitesi	2013-2015
Öğretim Görevlisi	Yakın Doğu Üniversitesi	2015-2017
Öğretim Görevlisi	Mersin Üniversitesi	2017-Halen

Yurtiçi-Yurtdışı Deneyimi

Görevi	Kurum	Yıl
Erasmus internship	Max Planck Institut für Pshyciatrie Neuronal Plasticity, Münih/Almanya	2019-(3 Ay)
Misafir araştırmacı	Ludwig Maximillian University (LMU) Münih/Almanya	2019- (2 Hafta)
Covid Tanı Öncesi PCR'a Hazırlık	Tıbbi Mikrobiyoloji- Covid Laboratuvarı Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Mersin/Türkiye	2020- (6 Ay)

Y) YAYINLAR (Makaleler/Bildiriler/Ödüller)

Y1- Uluslararası: SCI, SCI-Exp

1. Öztürk, N.; **Koç, T.** Testing the suitability of neuroanatomical tracing method in human fetuses with long years of postmortem delay. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2022, 44, 769-783.
2. Beger, O.; Karagül, M.; **Koç, T.**; Kayan, G.; Cengiz, A.; Yılmaz, ŞN.; Kurtoğlu olgunus, Z. Effects of different cadaver preservation methods on muscles and tendons: a morphometric, biomechanical and histological study. *Anatomical Science International*, 2020, 95, 174-189.
3. Özalp, H.; Beger, O.; Erdoğan, O.; **Koç, T.**; Kayan, G.; Hamzaoğlu, V.; Kara, E.; Vayisoğlu, Y.; Dağtekin, A.; Öztürk, A. Morphometric Assessment of the Carotid Foramen for Lateral Surgical Approach. *The Journal of International Advanced Otolaryngology*, 2019, 15, 222- 228.
4. Yüksel, M.; **Koç, T.**; Ilgi, N. Unusual arterial supply of the segment IV with interlobar bridge and right replaced hepatic artery: a case report. *Folia Morphologica*, 2019, 78, 450-454.
5. Talas, D.; Beger, O.; **Koç, T.**; Hamzaoğlu, V.; özalp, H.; Mavruk, M.; Yıldırım, C.; Güzelyüz, İ.; Vayisoğlu, Y.; Uzmansel, D. Morphometric properties of the facial nerve in fetal temporal bones. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2019, 116, 7- 14.
6. Beger, O.; **Koç, T.**; Karagül, M.; özdemir , D.; Müdüroğlu, F.; Cintacioiu, D.; Le, .; Vayisoğlu, Y.; Yılmaz, .; Olgunus, Z. Evaluation of the stapedial tendon growth dynamic in human fetuses. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2019, 41, 833-839.
7. Beger, O.; **Koç, T.**; Beger, B.; özalp, H.; Hamzaoğlu, V.; Vayisoğlu, Y.; Talas, D.; Kurtoğlu, Z. Multiple muscular abnormalities in a fetal cadaver with CHARGE syndrome. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2018, 41, 601-605.
8. Beger, O.; **Koç, T.**; Beger, B.; Uzmansel, D.; Kurtoğlu, Z. Morphometric properties of the tensor fascia lata muscle in human foetuses. *Folia Morphologica*, 2018, 77, 498-502.
9. Beger, O.; **Koç, T.**; Beger, B.; Kayan, G.; Uzmansel, D.; Kurtoğlu, Z. Quantitative assessment of the growth dynamics of the teres major in human fetuses. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2018, 40, 1349-1356.
10. Beger, B.; Beger, O.; **Koç, T.**; Dinç, U.; Hamzaoğlu, V.; Kayan, G.; Uzmansel, D.; Olgunus, Z. Quantitative and Neurovascular Anatomy of the Growing Gracilis Muscle in the Human Fetuses. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2018, 29, 1686-690.
11. Önderoğlu, S.; Ilgi, S.; Yüksel, M.; Arıcan, R.; Tosun, Ö.; Birkollu, S.; **Koç, T.**; Fahrioğlu, S. The attitude of undergraduate students towards anatomy course at near east university. *Ponte International Journal of Science And Research*, 2017, 73, 10-10.
12. Fahrioğlu, S.; **Koç, T.**; Ilgi, N. Unusual accessory piriformis muscle: A case report. *Journal of The Anatomical Society of India* , 2017, 66, 19-21.
13. **Koç, T.**; Gilan, İY.; Aktekin, M.; Olgunus, Z.; Dağtekin, A.; Aytaç, G.; çoşgun, E. Evaluation of the origin and branching patterns of the iliolumbar artery and its implications on pelvic and vertebral surgery. *Saudi Medical Journal*, 2016, 37, 457-457.
14. **Koç, T.**; Gilan, İY.; Kurtoğlu, Z. Bilateral persistent sciatic vein report of a case with developmental histological and clinical aspects. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2014.

Y2- Uluslararası: Index copernicus

15. Lafcı, S.; **Koç, T.**; Kurtoğlu, Z.; Ilgi, N. Bilateral bitruncular venous malformation of the thigh: Case report. *International Journal of Anatomical Variations*, 2018, 11, 37-39.
16. Beger, O.; **Koç, T.**; Dinç, U.; Altuncu, K.; Kurtoğlu, Z.; Uzmansel, D. An unusual bilateral variation of the splenius capitis muscle: A case report. *International Journal of Anatomical Variations*, 2018, 11, 46-47.

B) BİLDİRİLER

B1) Uluslararası- Özet- Sözlü

1. **Koç, T.**; Öztürk, N., Comparison of Dentate Gyrus Isolation Approaches in Paraformaldehyde Fixed Rat Brain via Morphological Assessment. 16th Congress of the European Association of Clinical Anatomy (EACA), 2021-09-14, 2021-09-16, Padova, İtalya, 2021.
2. Çiçek, F.; **Koç, T.**; Olgunus, Z., Identification of Neurovascular Structures Around the First Metatarsal Bone in Relation to Hallux Valgus Angle. 16th Congress of the European Association of Clinical Anatomy (EACA), 2021-09-14, 2021-09-16, Padova, İtalya, 2021.
3. Beger, O.; **Koç, T.**; Beger, B.; Kayan, G.; Uzmansel, D.; Olgunus, Z., Quantitative assessment of the growth dynamics of the teres major muscle in human fetuses. 19th National Anatomy Congress & 1st International Mediterranean Anatomy Congress, 2018-09-06, 2018-09-09, Konya, Türkiye, 2018.
4. **Koç, T.**; Beger, O.; Öztürk, N.; Bobuş, A.; Atıcı, Ş., Evaluation of the Obturator Nerve and Its Branches in Fetuses and Adult Cadavers. "International Congress on Sports, Anthropology, Nutrition, Anatomy and Radiology (SANAR2018)", 2018-05-03, 2018-05-05, Nevşehir, Türkiye, 2018.
5. Beger, O.; **Koç, T.**; Beger, B.; Uzmansel, D.; Kurtoğlu, Z., Morphometric properties of the tensor fascia lata muscle in human fetuses. International Congress on Sports, Anthropology, Nutrition, Anatomy and Radiology (SANAR2018), 2018-05-03, 2018-05-05, Nevşehir, Türkiye, 2018.
6. Önderoğlu, S.; İlgi, N.; Yüksel, M.; Arıcan, R.; Tosun, Ö.; Birkollu, S.; **Koç, T.**, The attitude of undergraduate students towards anatomy course at Near East University. 7th World Conference on Educational Technology, 2017-04-20, 2017-04-22, Pristina, Kosova, 2017.
7. Öztürk, N.; **Koç, T.**; Yılmaz, E., Immunohistochemical evaluation of c-Fos activity in Dentate gyrus of cranially irradiated mice. X International Symposium on Clinical Anatomy, 2016-10-06, 2016-10-08, Varna, Bulgaristan, 2016.

B2-Ulusal- Özet- Sözlü

8. Beger, O.; Karagül, M.; **Koç, T.**; Kayan, G.; Cengiz, A.; Yılmaz, N.; Olgunus, Z., Modifiye Logan solüsyonunun kas ve tendon üzerindeki biyomekanik ve histolojik etkisi. 20. Ulusal Anatomi Kongresi, 2019-08-27, 2019-08-31, İstanbul, Türkiye, 2019.
9. **Koç, T.**; Yılmaz, E.; Şahin, L.; Ergenoğlu, T.; Öztürk, N.; Öztürk, H., İyonize Radyasyonun Fare Beyni Üzerine Olan Etkilerinin Epigenetik Olarak Değerlendirilmesi. 13. Ulusal Sinirbilim Kongresi, 2015-04-30, 2015-05-03, KONYA, Türkiye, 2015.
10. **Koç, T.**; Gilan, İ.; Külekçi, G.; Kurtoğlu, Z., Bilateral persistan v.ischiadica; gelişimsel, histolojik ve klinik yönleriyle birlikte olgu sunumu. 14. Ulusal Anatomi Kongresi, 2012-06-28, 2012-07-01, ANKARA, Türkiye, 2012.

B3-Uluslararası- Özet- Poster

1. Beger, O.; **Koç, T.**; Beger, B.; Özalp, H.; Hamzaoğlu, V.; Vayisoğlu, Y.; Talas, D., Multiple muscular abnormalities in fetal cadaver with CHARGE syndrome. 19th National Anatomy Congress & 1st International Mediterranean Anatomy Congress, 2018-09-06, 2018-09-09, Konya, Türkiye, 2018.
2. Tiryakioğlu, M.; **Koç, T.**; İlgi, N., Replaced right hepatic artery and interlobar bridge of liver with unusual arterial supply of IVth segment. ARTERY17, 2017-10-12, 2017-10-14, Pisa, İtalya, 2017.
3. Uzmansel, D.; Gilan, İ.; **Koç, T.**; Kurtoğlu, Z.; Aktekin, M., Morphometric evaluation of the relationship between the spine of sphenoid bone and the surrounding structures in dry skulls. 4th international Symposium of Clinical and Applied Anatomy, 2012-06-28, 2012-07-01, ANKARA, Türkiye, 2012.

B4-Ulusal- Özet- Poster

4. Fahrioğlu, S.; **Koç, T.**; Kurtoğlu, Z.; İlgi, N., V. glutea inferior ile v. profunda femoris'in bağlantı ve seyir varyasyonu; olgu sunumu. 17. Ulusal Anatomi Kongresi, 2016-09-05, 2016-09-09, Eskişehir, Türkiye, 2016.
5. Öztürk, N.; **Koç, T.**; Yetkin, D.; Resendiz, M.; Chen, Y.; Yılmaz, Ş.; Öztürk, A., Sinirbilim Araştırmalarında Epigenetik: DNA Metilasyon Dinamikleri. 17. Ulusal Anatomi Kongresi, 2016-09-05, 2016-09-09, Eskişehir, Türkiye, 2016.
6. Fahrioğlu, S.; **Koç, T.**; Kurtoğlu, Z.; İlgi, N., Aksesuar Piriformis Kası ve Pleksus Sacralis Dal Varyasyonları; Olgu Sunumu. 17. Ulusal Anatomi Kongresi, 2016-09-05, 2016-09-09, Eskişehir, Türkiye, 2016.
7. **Koç, T.**; Gilan, İ.; Uzmansel, D.; Öztürk, N.; Öztürk, H., Dört farklı vakada brakial pleksus varyasyonları; olgu sunumu. 15. Ulusal Anatomi Kongresi, 2013-09-04, 2013-09-07, SAMSUN, Türkiye, 2013.
8. **Koç, T.**; Aytaç, G.; Gilan, İ.; Aktekin, M.; Dağtekin, A., Arteria iliolumbalis'in kökeni; dallanma paterni ve cerrahi açıdan önemi. 15. Ulusal Anatomi Kongresi, 2013-09-04, 2013-09-07, SAMSUN, Türkiye, 2013.
9. Gilan, İ.; **Koç, T.**; Aktekin, M., Internal iliak arterin dallarının bilateral varyasyonları ile birlikte olgu sunumu. 14. Ulusal Anatomi Kongresi, 2012-06-28, 2012-07-01, ANKARA, Türkiye, 2012.

P) PROJELER

P1-Uluslararası

1. 1.International Mersin Science Night (MERSCIN) **H2020** MSCA NIGHT 2018/ 28 EYLÜL 2018 3. ULUSLARARASI MERSİN BİLİM ŞENLİĞİ TÜBİTAK 4007, **Eğitmen.**

P2-Ulusal

2. "Erişkin Hipokampal Nörogenez'indeki Farklılaşma Basamaklarında DNA Metilasyon Dinamiklerinin Rolünün Araştırılması", **TÜBİTAK 1001**, Proje No: 116S458, 299568 TL, **Bursiyer**, 2019.
3. "Öğrenme Fonksiyonuyla İlişkili Önemli Genlerin Ekspresyonlarının Epigenetik Olarak Arttırılması", **BAP**, Proje No: 2018-1-AP4-2875, 29250 TL, **Araştırmacı**, 2019.
4. "Sıçan Hipokampus'unda DNA Metilasyon Dinamikleri'nin Elektrofizyolojik Olarak Aktif Nöron Oluşumundaki Rolünün Araştırılması", **BAP**, Proje No: 2015-AP4-1386, 30000 TL, Araştırmacı, 2018.
5. "Farelerde Nikotin Yoksunluğuna Bağlı Hipokampus'ta Gerçekleşen Nöronal Değişimlerin Altında Yatan Epigenetiksel Dinamiklerinin Akım Sitometrik Olarak İncelenmesi", **BAP**, Proje No: 2016-2-TP2-1834, 8000 TL, **Araştırmacı**, 2018.
6. "İyonize Radyasyonun Fare Beyni Üzerine Olan Etkilerinin Epigenetik Olarak Değerlendirilmesi", **BAP**, Proje No: BAP-SBE TTB (TK) 2013-1 YL, 10000 TL, **Araştırmacı**, 2015.
7. "Erişkin Olfaktör Nörogenezi'nde DNA Metilasyon ve Demetilasyon Dinamiklerinin Olası Rolü", **TÜBİTAK 1001**, Proje No: 114S566, **Araştırmacı-Öğrenci**, 2019.

ÖDÜLLER

1. En iyi sözel sunum ikincilik ödülü. Ulusal Ulusal Sinir Bilim Kongresi (Tübas), 2015-05-03, Konya, Türkiye.

Yürüttüğü Dersler

Dönem	Bölüm/Program/D.Kodu/ Ders Adı / Fakülte-Yüksekokul
2018-2019 Güz 2019-2020 Güz	Tıbbi Laboratuvar Teknikleri / SHM 101/ Anatomi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu / Mersin Üniversitesi Perfüzyon Teknikleri / SH101/ Anatomi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu / Mersin Üniversitesi
2018-2019 Güz 2019-2020 Güz 2020-2021 Güz	Ameliyathane Hizmetleri / SH101/ Anatomi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu / Mersin Üniversitesi Otopsi Yardımcılığı / SH101/ Anatomi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu / Mersin Üniversitesi
2020-2021 Güz	İlk ve Acil Yardım / SHM 101/ Anatomi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu / Mersin Üniversitesi Yaşlı Bakımı / SH101/ Anatomi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu / Mersin Üniversitesi
2015-2016 2016-2017	Tıp Fakültesi Dönem II (Türkçe ve İngilizce eğitim) Laboratuvar Uygulama Dersleri / Yakın Doğu Üniversitesi TFT201 Doku ve İskelet Sistemi TFT202 Kas ve Periferik Sinir Sistemi TFT203 Sinir Sistemi TFT204 Dolaşım, Solunum ve Kan Sistemleri TFT205 Gastrointestinal Sistem ve Metabolizma TFT206 Endokrin ve Ürogenital Sistem
2015-2016 2016-2017	Diş Hekimliği (Türkçe ve İngilizce eğitim) Laboratuvar Uygulama Dersleri / DHF-Anatomi Diş Hekimliği Fakültesi / Yakın Doğu Üniversitesi
2015-2016 2016-2017	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon (Türkçe ve İngilizce eğitim) Laboratuvar Uygulama Dersleri / FTR-Anatomi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu / Yakın Doğu Üniversitesi
2015-2016 2016-2017	Hemşirelik (Türkçe ve İngilizce eğitim) Laboratuvar Uygulama Dersleri / HEM-Anatomi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu / Yakın Doğu Üniversitesi

KURSLAR-SERTİFİKALAR

1. Deney Hayvanı Kullanım Sertifikası Kursu- **Eğitmen**- Mersin Üniversitesi, 09/05/2022-27/05/2022.
2. Deney Hayvanı Kullanım Sertifikası Kursu- **Eğitmen**- Mersin Üniversitesi, 09/11/2020-27/11/2020.
3. Hands-on training in mouse handling course- Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Münih, Almanya- 04/7/2019.
4. Prometheus Sempozyumu I: "Çocuk İhmali ve İstismarı" konulu sempozyum- **Düzenleme kurulu**- Teşekkür Belgesi- Yakın Doğu Üniversitesi- 29/04/2017.
5. Biyoistatistik ve SPSS Kurs Katılımı -Yakın Doğu Üniversitesi- 03/12/2016.
6. Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası- Mersin Üniversitesi- 2014-07-07.
7. Kadavradan Moleküle Temel Nöro-anatomi: Multimediyatik Nöromorfoloji Turu Kurs Katılımı-Ege Üniversitesi- 2013-04-28.

BİLİMSEL KURULUŞLARA ÜYELİKLER

1. Federation of European Neuroscience Societies , Üye No: TR17225, 08/02/2018-Devam ediyor.
2. Türkiye Beyin Araştırmaları ve Sinirbilimleri Derneği , Üye No: TR17225, 08/02/2018-Devam ediyor.
3. Türk Biyokimya Derneği , Türkiye, 01/01/2015 -Devam ediyor.

