



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EPİN CALCANEI (TOPUK DİKENİ) OLAN HASTALARDA
MEDIAL LONGITUDINAL ARKIN MORFOMETRİSİ PES
PLANUS VEYA PES CAVUS OLUŞUMUNU ETKİLER Mİ?**

GÖZDE CİNGÖZ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. NESLİHAN YÜZBAŞIOĞLU

İSTANBUL – 2023

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi

Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ()

Anabilim Dalı : Anatomi

Tez Sahibi : Gözde CİNGÖZ

Tez Başlığı : Epin Calcanei (Topuk Dikeni) Olan Hastalarda Medial
Longitudinal Arkın Morfometrisi Pes Planus veya Pes Cavus
Oluşumunu Etkiler Mi?

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi

Sınav Tarihi : 24.01.2023

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Kurumu

İmza

Prof. Dr. Neslihan YÜZBAŞIOĞLU

İstanbul Medipol Üniversitesi

Sınav Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Alper ATASEVER

İstanbul Medipol Üniversitesi

Prof. Dr. Burak BİLECENOĞLU

Ankara Medipol Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tez Sahibinin Adı ve Soyadı

İmza

Gözde CİNGÖZ

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasını, araştırılmasını, yürütülmesini mümkün kılan, bu süreçte ilgisini, anlayışını ve desteğini hiç esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, öğrencisi olma şansı bulduğum değerli danışman hocam Prof. Dr. Neslihan YÜZBAŞIOĞLU'na,

Yüksek lisans eğitimim boyunca yoluma ışık tutan, fikir ve görüşleriyle bana katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Bayram Ufuk ŞAKUL'a ve Prof. Dr. Alper ATASEVER'e,

Tezimin radyolojik görüntüleri için bana yardımcı olan, Prof. Dr. Tuğrul ÖRMECİ'ye,

Tez çalışmam süresince her daim destekleri için İstanbul Medipol Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı'nda görevli Dr. Öğr. Üyesi Alpen ORTUĞ, Dr. Öğr. Üyesi Selva ŞEN, Dr. Öğr. Üyesi Bahar TEKİN KAYA, Öğr. Gör. Ali Osman KORKMAZ, Öğr. Gör. Bediha KOYUNCU, Arş. Gör. Gamze ANSEN, Arş. Gör. Kadriye Betül PENÇE, Arş. Gör. İsmail TÜRKTEN, Arş. Gör. Beyza Nur URUL, Arş. Gör. Ebru OTU, Arş. Gör. Melike Nur GİRİT, Arş. Gör. Nureda NALÇACI BOZKURT, Arş. Gör. Semih Burak SÖZCÜ ve Arş. Gör. Zeynep Bilge YILMAZ'a, yüksek lisans eğitimimde edindiğim değerli arkadaşlarım Fzt. Hazel Gül MIZRAK, Fzt. Tuğçe AKIN, Fzt. Serra ÖZCAN ve Fzt. Asya KARADUMAN'a,

Lisans eğitiminden beri yanımda olan, aramızdaki mesafelere aldırmandan her zaman desteğini hissettiğim Elif Nur UYMAN, Ayça KILINÇ ve Dilara UĞURLU'ya,

Hayatım boyunca arkamda olan, ellerini hep üzerimde hissettiğim, her daim destekçim canım ailem, babam Levent CİNGÖZ, annem Ayşe CİNGÖZ, ablam Gizem CİNGÖZ ve biricik teyzem Hülya ERDOĞDU ile kıymetli dayım Hüseyin GÜRBÜZLER'e

Kalpten teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Embriyoloji.....	5
4.2. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi.....	7
4.2.1. Ayak ve ayak bileği kemikleri	7
4.2.1.1. Ossa tarsi.....	8
4.2.1.2. Ossa metatarsi	9
4.2.1.3. Ossa digitorum.....	9
4.2.2. Ayak bileği ve ayak eklemleri ile ligamentleri.....	9
4.2.3. Arcus pedis	10
4.2.3.1. Arcus longitudinalis medialis	11
4.2.3.2. Arcus longitudinalis lateralis	11
4.2.3.3. Arcus transversus.....	12
4.2.4. Ayak ekstrinsik ve intrinsik kasları	14
4.2.4.1. Ayak ekstrinsik kasları.....	14
4.2.4.1.1. Bacak anterior kompartman kasları	15
4.2.4.1.2. Bacak lateral kompartman kasları.....	16
4.2.4.1.3. Bacak posterior kompartman kasları	16
4.2.4.2. Ayak intrinsik kasları.....	17
4.2.4.2.1. Ayak plantar yüz kasları	17
4.2.4.2.2. Ayak dorsal yüz kasları.....	22
4.2.5. Ayak bölgesindeki fascia'lar	22
4.2.5.1. Deri ve fascia superficialis.....	22
4.2.5.2. Fascia profunda.....	23
4.3. Epin Calcanei.....	24

4.4. Ayak Bileği ve Ayak Biyomekaniği.....	25
5. MATERYAL VE METOT	27
5.1. Örneklemen Belirlenmesi.....	27
5.2. Radyolojik Görüntüleme	27
5.3. Çalışmamızda Değerlendirilen Parametreler.....	28
5.3.1. Calcaneal pitch açısı (Calcaneal inklinasyon açısı).....	28
5.3.2. Lateral Meary açısı (Lateral talo-birinci metatars açısı).....	28
5.3.3. Tibiotalar açısı.....	29
5.3.4. Hibbs açısı (Calcaneal-birinci metatars açısı)	30
5.4. İstatistiksel Yöntem	31
6. BULGULAR	32
6.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular.....	32
6.2. Ölçümlerin İstatistiksel Değerleri ve İlişkileri	34
6.3. Hasta ve Kontrol Gruplarına Göre Parametrelerin Ölçümleri.....	35
6.4. Cinslere Göre Parametrelerin Ölçümleri	36
6.5. Ayak Gruplarına Göre Parametrelerin Ölçümleri	38
6.6. Muayene Yıllarına Göre Parametrelerin Ölçümleri	40
6.7. Yaş ile Parametrelerin Ölçümleri Arasındaki İlişki	43
7. TARTIŞMA	45
8. SONUÇ.....	49
9. KAYNAKLAR.....	51
10. ETİK KURULU ONAYI.....	58
11. ÖZGEÇMİŞ.....	61

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

Ark: Arkadaşları

Art: Articulatio

Inc: Incisura

Lig: Ligamentum

M: Musculus

Proc: Processus

MLA: Medial longitudinal ark

LLA: Lateral longitudinal ark

AT: Arcus transversus

N: Nervus

CR: Komputerize Radyografi

PACS: Picture Archiving and Communication System

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4-1: Birinci Tabaka Plantar Kaslar	18
Tablo 4-2: İkinci Tabaka Plantar Kaslar	19
Tablo 4-3: Üçüncü Tabaka Plantar Kaslar	20
Tablo 4-4: Dördüncü Tabaka Plantar Kaslar.....	21
Tablo 6-1: Kişilerin Demografik Özellikleri.....	33
Tablo 6-2: Kişilerin Yaş Ortalaması ve Standart Sapması.....	34
Tablo 6-3: Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	34
Tablo 6-4: Ölçülen Parametrelerin Arasındaki Korelasyon Değerleri.....	35
Tablo 6-5: Ölçülen Parametreler ile Hasta ve Kontrol Gruplarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	36
Tablo 6-6: Cinsler ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	37
Tablo 6-7: Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Cinsler ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	38
Tablo 6-8: Ayak Grupları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	39
Tablo 6-9: Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Ayak Grupları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	40
Tablo 6-10: Muayene Yılları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	41
Tablo 6-11: Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Muayene Yılları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	42
Tablo 6-12: Yaş ile Ölçümler Arasındaki Korelasyon Değerleri.....	43
Tablo 6-13: Hasta ve Kontrol Grupları ile Ölçülen Parametrelerin Korelasyon Değerleri.....	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4-1: 6. haftadaki embriyo görüntüsü (31).....	6
Şekil 4-2: Ossa pedis (35).....	7
Şekil 4-3: Arcus longitudinalis (35)	11
Şekil 4-4: Arcus transversus (47)	12
Şekil 4-5: Arkların korunmasındaki yapılar (35).....	13
Şekil 4-6: Ayak ekstrinsik kasları (35)	15
Şekil 4-7: Birinci tabaka kasları (35).....	18
Şekil 4-8: İkinci tabaka kasları (35).....	19
Şekil 4-9: Üçüncü tabaka kaslar	21
Şekil 4-10: Dördüncü tabaka kaslar (35).....	22
Şekil 5-1: Calcaneal pitch açısı.....	28
Şekil 5-2: Lateral Meary açısı.....	29
Şekil 5-3: Tibiotalar açısı	30
Şekil 5-4: Hibbs açısı.....	31

1. ÖZET

EPIN CALCANEI (TOPUK DİKENİ) OLAN HASTALARDA MEDIAL LONGITUDINAL ARKIN MORFOMETRİSİ PES PLANUS VEYA PES CAVUS OLUŞUMUNU ETKİLER Mİ?

Epin calcanei, calcaneus'taki kemik çıkıntılar olarak tanımlanır. Calcaneal çıkıntılar, plantar fasiit'e bağlı topuk ağrısı ile ilişkilendirilir. Plantar fasiit, calcaneus çevresinde tekrarlayan travmalar nedeniyle ortaya çıkan, plantar fascia'nın dejeneratif bir sendromudur. Plantar fasiit, medial longitudinal ark'ın (MLA) morfometrisini etkileyebilmektedir. Bu morfometrik bozulmaya bağlı olarak kişilerde pes cavus ve pes planus ayak deformiteleri ortaya çıkabilmektedir. Plantar fasiit ile ilişkili olan epin calcanei hastalarında da MLA'nın morfometrisi bozulabilmektedir. Bu nedenle çalışmamızın amacı; Epin calcanei hastalarının X-ray ayak görüntüsünde MLA'nın morfometrisindeki anatomik değişikliklerini ortaya koymak ve bu hastaların pes cavus veya pes planus ayak yapılarına olan yatkınlığını değerlendirmektir. Bunun için 200 kişinin ayak lateral Komputize Radyografi'si (CR) değerlendirilmiştir. Bu kişiler iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Birinci grup, epin calcanei tanısı alan 100 kişi tarafından oluşturulmuştur. İkinci grup epin calcanei tanısı almayıp dışlanma kriterlerine uygun 100 kişi tarafından oluşturulmuştur. Her iki gruptaki radyolojik görüntülerde pes planus ve pes cavus ile ilişkili olan 'Calcaneal pitch, lateral Meary, tibiotalar ve Hibbs' açılarının ölçümleri karşılaştırılmıştır. Calcaneal pitch, lateral Meary ve Hibbs açılarının değerleri hasta ve kontrol grupları arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Tibiotalar açılarının değerleri hasta ve kontrol grupları arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Calcaneal pitch açısı ile Hibbs açısı arasında güçlü ($p<0,01$) ve negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Epin calcanei (topuk dikenini), medial longitudinal ark (MLA), pes cavus, pes planus, plantar fasiit

2. ABSTRACT

DOES MEDIAL LONGITUDINAL ARCH MORPHOMETRICS AFFECT THE FORMATION OF PES PLANUS OR PES CAVUS IN PATIENTS WITH EPIN CALCANEI (HEEL SPUR)?

Epin calcanei are defined as bony prominences in the calcaneus. Calcaneal spurs are associated with heel pain due to plantar fasciitis. Plantar fasciitis is a degenerative syndrome of the plantar fascia that occurs due to repetitive trauma around the calcaneus. Plantar fasciitis can affect the morphometry of the medial longitudinal arch (MLA). Pes cavus and pes planus foot deformities may occur in individuals due to MLA deterioration. Morphometry of MLA may also be impaired in patients with epin calcanei associated with plantar fasciitis. Therefore, the aim of our study; To reveal the anatomical changes in the morphometry of the MLA in the X-ray foot images of epin calcanei patients and to evaluate the predisposition of these patients to pes cavus or pes planus foot structures. For this purpose, foot lateral Computed Radiographs (CR) of 200 people were evaluated. These individuals were divided into two groups and examined. The first group was formed by 100 people diagnosed with epin calcanei. The second group was formed by 100 people who were not diagnosed with epin calcanei and have the exclusion criteria. The measurements of the 'Calcaneal pitch, lateral Meary, tibiotalar and Hibbs' angles associated with pes planus and pes cavus were compared in the radiological images of both groups. When the values of calcaneal pitch, lateral Meary and Hibbs angles were compared between the patient and control groups, no statistically significant difference was found ($p>0.05$). When the values of tibiotalar angles were compared between the patient and control groups, a statistically significant difference was found ($p<0.05$). A strong ($p<0.01$) and negative correlation was found between calcaneal pitch angle and Hibbs angle.

Key words: Epin calcanei (heel spur), medial longitudinal arch (MLA), pes cavus, pes planus, plantar fasciitis

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Topuk dikenini yaygın bir sorun olup literatürde bununla ilgili birçok çalışma olmasına rağmen halen etiyojisi tam olarak anlaşılamamıştır (1). Topuk dikenini, calcaneus'taki kemik çıkıntılar olarak tanımlanır (2). Calcaneal çıkıntılar (dikenler) tendon ve ligamentlerin kemiğe girdiği yerde oluşurlar (3). Bu çıkıntılar, calcaneus'taki konumlarına göre plantar ve dorsal (aşil) olmak üzere 2 tip şeklinde tanımlanır (4). Aşil çıkıntılar, aşil tendonunun kemiğe bağlandığı yerde tekrarlayan mikro travmalar sonucu ortaya çıktığı düşünülen kemik çıkıntılardır (5). Plantar calcaneal çıkıntılar, tipik olarak tuberositas calcanei'nin processus medialis'inin hemen önünde ortaya çıkan kemik büyümeleri olarak tanımlanır (6). Plantar calcanei çıkıntılarının farklı formları vardır; İki veya üç türe ayrılabilirler (7).

Calcaneal çıkıntılar, plantar fasiit'e bağlı topuk ağrısı ile ilişkilendirilir (8). Ancak plantar calcaneal çıkıntılarının, doğrudan plantar fasiit'e neden olup olmadığı konusu belirsizliğini korumaktadır (7). Plantar fasiit, calcaneus çevresinde tekrarlayan travmalar nedeniyle ortaya çıkan, plantar fascia'nın dejeneratif bir sendromudur (9). Literatürde, arka ayağın yanlış hizalanması ve longitudinal plantar arkın biçimleri plantar fasiit gelişimi için risk faktörü olarak tanımlanmıştır (10). Plantar fasiit, atletik ve atletik olmayan insanlar arasında yaygın bir kas-iskelet sistemi hastalığıdır (11). Plantar fasiit'li bireyler, sıklıkla plantar fascia'nın orijini olan calcaneus'un tuberculum mediale'sinde noktasal hassasiyetten şikâyet etmektedirler (12).

Plantar fasiit teşhisi için tek spesifik objektif test: Windlass testidir (13). Brown, bu testi ayak baş parmağının zorlu dorsifleksiyonu sonucu ağrının artmasıyla tanımlamıştır (14). Bu ağrı, plantar fasiit'li hastalarda plantar fascia'nın insertio'sunda görülmektedir (15). 1954 yılında, John Hicks tarafından ilk kez tanımlanan Windlass mekanizması; plantar fascia'nın yük taşıma esnasında desteklenmesi olarak ifade edilmiştir (16). Yürümenin duruş fazı sırasında parmaklar dorsifleksiyondayken plantar fascia'da gerilim meydana gelmektedir (17). Bu gerilim, yükü calcaneus'a iletmektedir. Yükün iletimi, longitudinal arkın yükselmesini sağlamaktadır. Bu olay, Windlass mekanizması olarak adlandırılır (9,18). Plantar fascia'nın işlevleri, yürüme hareketi sırasında ayağın medial longitudinal arkını (MLA) korumak ve şok emilimine

destek olmaktadır (19). Literatürde arka ayağın yanlış hizalanması ve longitudinal plantar arkın yapısı, plantar fasiit gelişimi için risk faktörleri olarak tanımlanmıştır (20).

Pes planus ve pes cavus ayak yapıları, genellikle plantar fasiit oluşumunda predispozan bir faktör olarak kabul edilmiştir (19). Pes planus, MLA'nın düşüklüğü veya bu arkın olmamasıdır ve prevalansı %10-20 'dir (21). Pes planus ayak yapısında, arka ayak eversiyonu ile ilişkili olarak subtalar eklemde aşırı pronasyon meydana gelmektedir. Bunun sonucunda, eklem çevresindeki kaslarda gerilim artmaktadır. Gerilim nedeniyle plantar fascia'da sıkışmaya bağlı olarak plantar fasiit için risk faktörü haline gelmektedir (21,22).

Pes cavus, ayağın sagittal düzlemde medial olarak anormal derecede yüksek ark ile karakterize olan yaygın bir ayak deformitesidir (23). Pes cavus, ön ve arka ayak arasındaki mesafenin daralmasına neden olan rijid yüksek medial ark yapısına sahip bir ayak duruşudur (24). Literatürde bazı araştırmalar; Pes cavus ayaklarının, pes planus ayaklarından daha fazla plantar fasiit ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Yapılan bir araştırmada, pes cavus ayaklarının aslında pes planus ayaklarına göre daha fazla plantar fasiit insidansına sahip olduğu bulunmuştur (19).

Plantar fasiit, MLA'nın morfometrisini etkileyebilmektedir(25). Bu morfometrik bozulmaya bağlı olarak hastalarda pes cavus ve pes planus ayak deformiteleri ortaya çıkabilmektedir (19). Plantar fasiit ile ilişkili olan epin calcanei hastalarında da MLA'nın morfometrisi bozulabilmektedir. Bu çalışmanın amacı; Epin calcanei hastalarının X-ray ayak görüntüsünde MLA'nın morfometrisindeki anatomik değişikliklerini ortaya koymak ve bu hastaların pes cavus veya pes planus ayak yapılarına olan yatkınlığını değerlendirmektir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Embriyoloji

Embriyonun ilk hücresi olan zigot, sperm ile oosit'in birleşmesiyle oluşur. Zigotun oluşturulmasına fertilizasyon denir. Embriyonik süreç, fertilizasyondan itibaren 8.haftanın sonuna kadar geçen zamandır (26).

Prenatal süreçte; İlk 2 haftalık dönem, embriyolojik dönem ve fetal dönem olmak üzere üç dönem vardır. Döllenme, blastosist, implantasyon, embriyoblast ve trofoblast periyodları ilk 2 haftalık dönemde meydana gelir (27).

3.haftada gastrulasyon denilen trilaminar germ diski oluşumu gerçekleşir (26). Embriyo, gastrulasyon'dan önce epiblast (dış tarafında) ve hipoblast (iç tarafında) olmak üzere iki tabakalıdır. Gastrula, bu tabakaların farklılaşarak oluşturduğu üç tabakalı yapıya denir (28). Endoderm, mezoderm ve ektoderm olan bu üç germ tabakası, insan bedenindeki tüm doku ve organları meydana getirir (27).

Bu dönemde oluşan bir diğer yapı, primitif çizgidir. Bu çizgi, ektodermal hücrelerin orta hatta toplanması ile meydana gelir (28). İskelet sistemi, primitif çizgideki mezodermal tabakadan köken alan mezenşimal hücreler tarafından oluşur (29).

4.haftada ekstremité taslakları oluşur. Bunlar mezenşimal ve sonradan derinin kılıfını oluşturacak yüzey ektodermi kılıfından meydana gelir. Ekstremité taslaklarından üst ekstremité tomurcuğu, 26.-27. günlerde oluşurken diğer taslak olan alt ekstremité tomurcuğu ise iki gün sonra oluşur (30).

5.-6.haftada oluşmuş olan ekstremité tomurcuklarında, kol ve bacak düzeni ile ilgili çeşitli kısımlar gözüktür. 6.haftadan itibaren tarak kemiklerinin arasındaki dokular apopitoz (programlanmış hücre ölümü) ile ayrılmaya başlar (30).



Şekil 4-1: 6. haftadaki embriyo görüntüsü (31)

6. ve 8.haftalar arasında kıkırdaksı bir iskelet meydana gelir ve bu kıkırdaksı yapı daha sonradan kemiğe dönüşür. Bu iskelet, alt ekstremité tomurcuğu tarafından oluşur. Bu süreç sağlıklı şartlarda proksimalden distale doğru ilerler (30).

7.haftadan itibaren kıkırdaksı iskelette görülen kemik çekirdekler tarafından ossifikasyon meydana gelir. Kondral ossifikasyon sayesinde kıkırdaksı iskeletin kemik dokuya dönüşümü başlar. Bu gelişim sürecindeki ossifikasyon, üst ekstremitéde alt ekstremitéye göre daha hızlı gerçekleşir (30).

8.haftada, uyluk ve bacak kemiklerindeki ilk kemik çekirdekleri oluşmaya başlar. Ancak ayaktaki tarak kemiği çekirdekleri daha sonraki haftalarda (yaklaşık olarak 9.hafta ile 9. ay arasında) gelişir. Pelvis kuşağı ve ayak bileği kemikleri ise postnatal dönemde gelişir (30).

El ve ayak parmakları, 8.haftanın bitimine kadar, kendi aralarında tamamen ayrılmış biçimdedir. Ekstremité taslağında, bu embriyonel haftada rotasyon gözlenir. Diz kraniyo-laterale bakarken bacak taslağı doksan derecelik medial yönde dönüş yapar. Bu dönme hareketi kol taslağına göre ters yöndedir. Bu rotasyonun neticesinde, uyluk ve bacaktaki ekstansör kaslar ventral yöne gelirken fleksör kaslar ise dorsal yönde kalır (30).

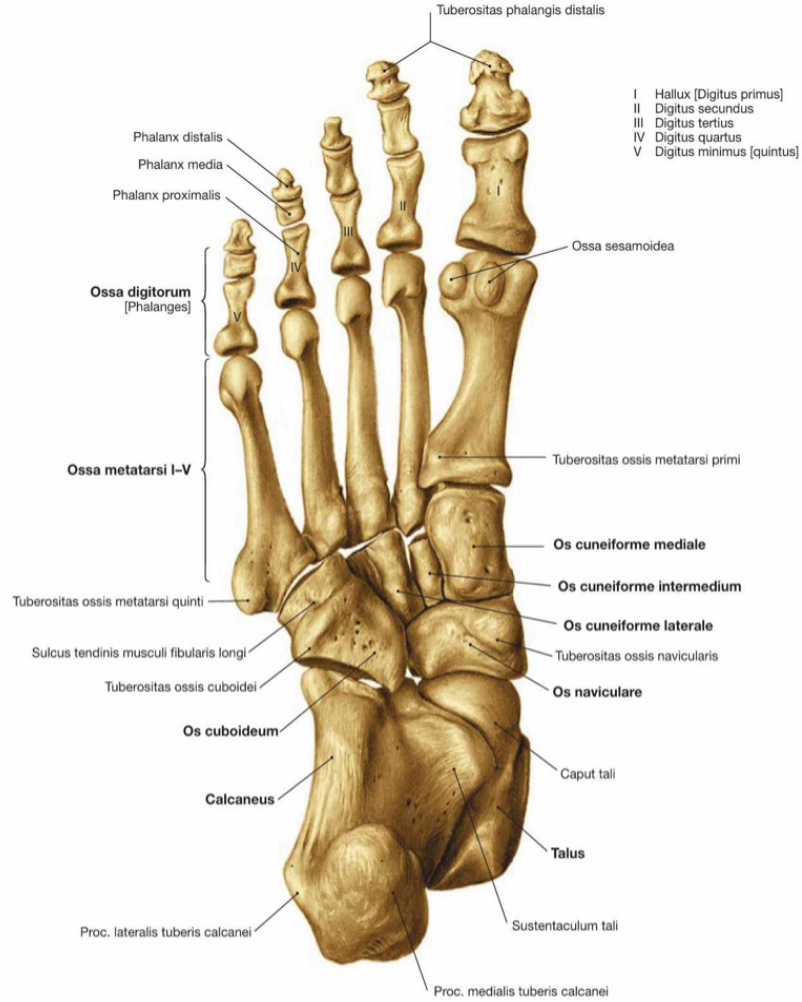
8.haftada gözlenen bir diğer durum ise ayağın hareketidir. Ayak bu haftada önce plantar fleksiyon, adduksiyon ve supinasyon yapar. Bu hareketi sonrası ayağın

duruşu, sağlıklı gelişimde yaklaşık olarak 11.haftada eski konumuna döner. Ayağın fizyolojik olan duruşuna yeterince geri dönememesinden ötürü bazı gelişim defektleri meydana gelebilir (30).

4.2. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

4.2.1. Ayak ve ayak bileği kemikleri

Ayak iskeletinde, iki tane sesamoid kemik bulunur ve bununla birlikte 26 tane daha kemik vardır (29). Ayak üç kısımda incelenir: ossa tarsi (tarsalia), ossa metatarsi (metatarsalia) ve ossa digitorum (phalanges) (32). Klinik ve işlevsellik bakımından ise üç alt bölümlere ayrılabilir: arka ayak, orta ayak ve ön ayak (33,34).



Şekil 4-2: Ossa pedis (35)

4.2.1.1. *Ossa tarsi*

Ayakta, 7 adet kemik vardır. Calcaneus ve talus, proksimal tarafta bulunurken; Distal tarafta ise, medialden laterale doğru, os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale ile os cuboideum yer alır. Os naviculare ise talus ile cuneiforme kemikleri arasında yer almaktadır (29,32).

Talus'ta caput, collum ve corpus bölümleri vardır (36). Caput tali, os naviculare ile eklem yapar (32). Burası ayağın medial longitudinal arkı (MLA) için kilit taşı rolü oynar (37). Collum tali, caput tali'nin arkasında hafifçe daralmış şekilde bulunur. Superior yüzeyi tibia'nın distal ucu ile eklemleşir (32). Talus'a çok sayıda önemli ligamentler tutunur ancak bu kemiğe hiçbir kas tutunmaz (36).

Tarsal kemiklerin en büyük ve en kuvvetlisi olan calcaneus, topuk kemiğidir (32). Calcaneus, talus'tan aldığı vücut ağırlığının büyük bir kısmını yere iletir (38). Calcaneus'un altı tane yüzeyi vardır. Anterior yüzü os cuboid ile eklemleşirken süperior yüzeyi ise talus ile eklem yapar (36). Uzun ve kalın bir kemik olan calcaneus'un süperior yüzeyi, anterior ve posterior olmak üzere ikiye ayrılır (32). Posterior tarafı anterior'a göre daha pürüzlüdür (39). Anterior kısmında üç eklem yüzü bulunup facies articularis talaris posterior en büyükleridir. Bu eklem yüzü sulcus calcanei denilen oluk ile diğer iki eklem yüzünden ayrılır (32). Sulcus calcanei ve sulcus tali sinüs tarsi denilen bir tünel (boşluk) oluşturur. Posterior yüzeyi topuğun çıkıntısını oluşturur. Bu yüzey, tendo calcaneus olarak adlandırılan aşil tendonuna yapışma olanağı sağlar (36). Medial yüzeyinde sustentaculum tali çıkıntısı yer alır. Sustentaculum tali, caput tali'yi Spring ligamenti ile destekler (37).

Os naviculare, arkada caput tali ile önde ise cuneiform kemikler ile eklem yapar (40). İç yüzünde yer alan çıkıntıya tuberositas ossis navicularis denir (40). Ayağın medial malleol'ün 2,5 cm önünde ve altında bu çıkıntı hissedilir. Bu kısım, m. tibialis posteior tendonu için tutunma sağlar (36).

Os cuboideum, ayak bileği kemiklerinin en lateralinde ve distalinde yer alır (41). Os cuboideum'un alt yüzeyindeki derin oluk, m. peroneus longus'un tendonunu tutar (36). Lateral longitudinal ark (LLA) için kilit taşı olarak görev yapar (37).

Kama şeklinde üç kemik olan ossa cuneiformes, arcus transversus proximalis ile medial longitudinal arkin (MLA) yapılarında yer alırlar. Ön kısımda üç tane metatarsal kemikler ile eklenir. Arkada ise os naviculare ile eklem yapar (29). Medialdeki en büyükleri olup ortadaki en küçükleridir (40).

4.2.1.2. Ossa metatarsi

Ayak tarağını oluşturan beş adet kemiklerdir. Bu kemikler medialden laterale doğru rakamlar ile ifade edilir. Ossa metatarsi birbirleriyle ekleniştii gibi ossa tarsi ve phalanges ile de eklem yaparlar. Basis ossi metatarsi, bu kemiklerin proksimal kısmına denir. Distal kısmına da caput ossis metatarsi adı verilir. Basis ile caput arasında kalan gövde bölümüne corpus ossis metatarsi denir. Bu kemikler arasında, en kısa ve kalın olanı: os metatarsale I'dir. Os metatarsale II ise en uzun olanıdır. Tuberositas ossis metatarsalis adı verilen çıkıntı, os metatarsale V'in dış tarafında bulunur (42).

4.2.1.3. Ossa digitorum

On dört tane kemiktir. Her bir kemiğin üç bölümü vardır: basis, corpus ve caput. II-V. parmaklarda bulunanlar; Proksimal, medial ve distal falanks olmak üzere üçer bölüme ayrılır. Başparmakta (os digitorum I), yalnızca proksimal ve distal falanks bulunur (43).

4.2.2. Ayak bileği ve ayak eklemleri ile ligamentleri

Ayak eklemleri; Tarsal kemikler, metatarsal kemikler ve falankslar arasındadır (34). Bu eklemler art. intertarsea, art. tarsometatarsales, art. intermetatarsales, art. metatarsophalangeales ve art. interphalangeales pedis olarak adlandırılırlar (44).

Art. intertarsea grubunda olan en önemli eklemlerden biri art. subtalaris (art. talocalcanea)'tir (34,43). Bu eklem plana tipi olup inversiyon ve eversiyon hareketlerini gerçekleştirir (45). Desteklenmesini sağlayan bazı bağlar bulunur. Art. intertarsea grubunda olan bir diğer eklem, Chopart olarak isimlendirilen art. tarsi transversa'dır (34,43).

Art. metatarsophalangeale, metatarsale'lerin caput kısmı ile birinci falanksların proksimal kısmı arasında oluşan eklemlerdir. Her bir eklem, capsula articularis tarafından tamamen sarılmıştır. Ayrıca lig. plantaria gibi desteklemek amaçlı bazı bağlar bulunur (40).

Ayak bileği eklemi olan art. talocruralis, talus ile tibia ve fibula kemiklerinin distal kısımlarının eklemleşmesiyle oluşur (33). Bu eklem, menteşe tipi bir sinoviyal eklemdir (34). Eklem kapsülü, medial ve lateral kısımlardan bağlar ile güçlendirilmiştir (43).

Ayağın plantar yüzünde bazı önemli ligamentler yer almaktadır. Bunlar lig. calcaneonaviculare plantare (Spring ligament), lig. plantare longum, lig. plantare brevis (lig. calcaneocuboideum plantare) (45).

Spring ligamenti, sferoid eklem tipi olan art. talocalcaneonaviculare'yi destekler. Bu eklem, rotasyona bağlı hareketleri gerçekleştirir. Lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum dorsale ve lig. calcaneocuboideum plantare ile birlikte art. calcaneocuboidea destekler. Bu eklem ise inversiyon ve eversiyon hareketlerini gerçekleştirir (32,45).

Aynı zamanda lig. calcaneocuboideum plantare, lateral longitudinal arkı (LLA) destekler. Lig. plantare longum, LLA'nın düşmesini limitleyen en güçlü faktördür (45).

4.2.3. Arcus pedis

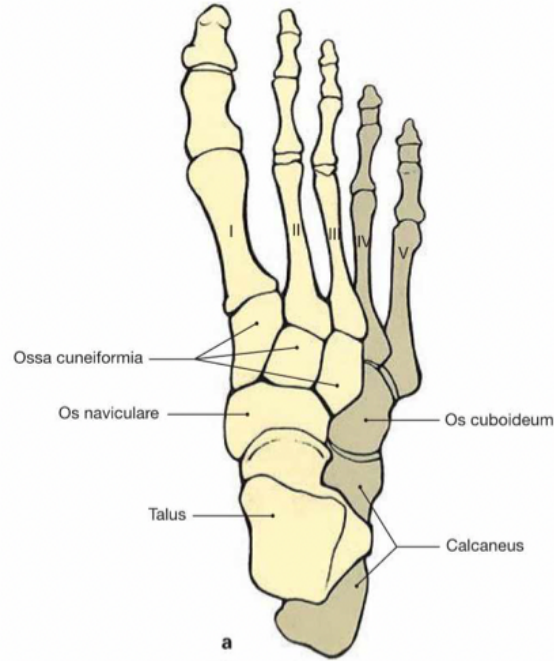
Ayağa lateral ve medial yönlü gelen yükler vardır. Bu yükler ayaktaki hatlar üzerinde dağılır. Bu hatların düzenlenmesinde, ayak tabanına gelen yüklerin absorpsiyonunda etkili olan ayak arkları mevcuttur (33). Ayakta tanımlanan üç tane ana ark vardır. Bunlar arcus longitudinalis medialis, arcus longitudinalis lateralis ve arcus transversus'tur (45).

4.2.3.1. *Arcus longitudinalis medialis*

Calcaneus, talus, os naviculare, ossa cuneiformes ve ilk üç metatarsal kemiklerden medial longitudinal ark (MLA) oluşur. MLA için talus'un caput tali'si kilit taşıdır. MLA için kuvvet sağlayan yapılar, m. tibialis anterior (tendonunun birinci metatarsal kemiğe ve os cuneiforme mediale'ye tutunması) ve m. tibialis posterior'dur. MLA'yı destekleyen yapılar, M. fibularis longus'un tendonu (lateralden mediale doğru ilerlemesi), m. flexor hallucis longus'un tendonu ve Spring ligamenti'dir (34,37). MLA'yı aktif olarak koruyan en önemli yapı m. tibialis posterior'dur (42).

4.2.3.2. *Arcus longitudinalis lateralis*

Lateral longitudinal ark (LLA), calcaneus, cuboideum ile IV. ve V. metatarsal kemikler tarafından meydana gelir. Arkın en yüksek noktasını calcaneus oluşturur. Art. calcaneocuboidea, bu arkın en önemli eklemidir. Lig. plantare longum ve brevis LLA'nın devamlılığını sağlamasındaki rolü oldukça önemlidir. LLA'yı destekleyen yapılar, m. fibularis longus ve beşinci falanks ile ilgili kaslardır (29). LLA, bir yay gibi görev görüp vücudun dik duruş pozisyonuna katkı sağlar (37). Ayrıca MLA, LLA'ya göre daha yüksektir (46).



Şekil 4-3: Arcus longitudinalis (35)

4.2.3.3. *Arcus transversus*

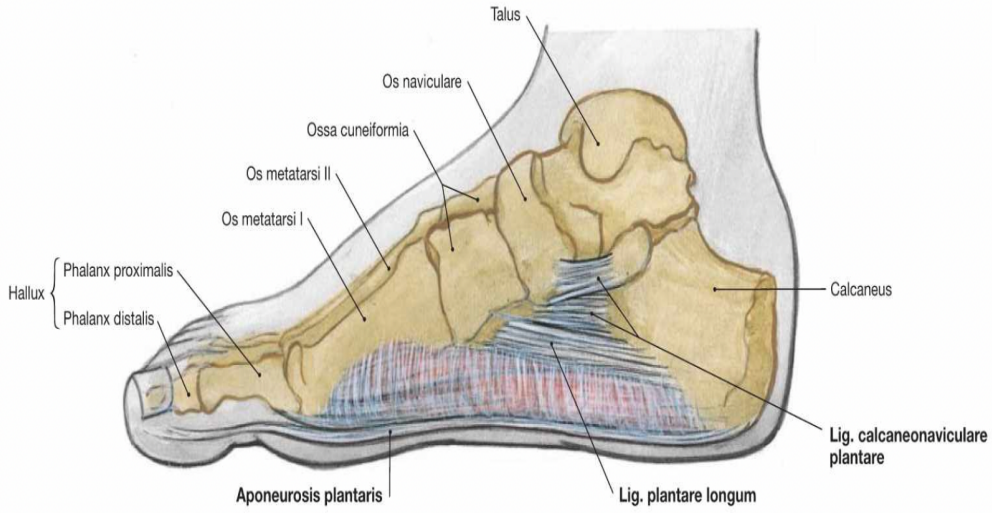
Arcus transversus (AT), metatarsal kemiklerin basis kısımları ile os cuboideum ve ossa cuneiformes tarafından oluşturulur (45). Os cuneiforme intermedium ve laterale kemikleri takoz şeklindedir. Bu özel şekil, AT'nin devamlılığını sağlar. AT'nin korunmasındaki anatomik faktör, m. tibialis posterior ve m. fibularis longus tendonlarının ayak tabanını çaprazlamasıdır (38). Bununla birlikte MLA ve LLA, AT için sütun görevi yaparlar (34). AT, arcus proximalis (metatarsalis) ve arcus distalis olarak iki bölüme ayrılabilir. Arcus distalis, ossa metatarsales'in caput kısımları tarafından meydana getirilir. AT'yi destekleyen yapılar arcus proximalis için m. fibularis longus'un tendonu, arcus distalis için m. adductor hallucis'in caput transversa'sıdır (37).



Şekil 4-4: Arcus transversus (47)

Ayak arklarının oluşmasında ve korunmasında rol alan pasif ve dinamik faktörler bulunur (34).

Pasif faktörlerden biri, kemiklerin şekillerinin birbirleriyle sıkıca kenetlenmeye uygun olmasıdır. Bu faktör özellikle AT için çok önemlidir. Diğer ise ardışık olarak bulunan dört fibröz doku katmanıdır. Bu dokular, dıştan içe doğru, aponeurosis plantaris, lig. plantare longum, lig. plantare brevis ve Spring ligamenti'dir. Bu dokular, vücudun en büyük yükünü taşıdıkları için arkların korunmasında en önemli oluşumlardır (38).



Şekil 4-5: Arkların korunmasındaki yapılar (35)

Dinamik desteklerden biri, ayağın intirinsik kaslarının aktif kuşaklama tarzı hareketi olup özellikle longitudinal arklar için oldukça önemlidir. Bir diğeri ise, uzun tendonlu kasların (her ark için ilgili bölümde bahsedilen kaslar) ayağa iletilen aktif ve tonik kasılmalarıdır (34).

Sağlıklı ayak anatomisi dışında arklarla ilgili olarak iki tane patolojik ayak tipi tanımlanır: pes planus (düz taban) ve pes cavus (29).

Pes planus: Çocukluk dönemindeki yağ dokusu erişkinlikte kaybolur ve normal MLA görüntüsü ortaya çıkar. Bu nedenle çocuklardaki 3 yaş öncesi pes planus görüntüsü normaldir. Pes planus fleksibl ve rijit tipte olabilir. Fleksible düz tabanlılıkta yük aktarımı sırasında MLA'nın kaybolması ve yassılaşması görülür. Bu durum kişi yere basmazken düzelir. Fleksible düz tabanlılık, yetersiz kavis desteği olmadığı zamanlarda ve genellikle intrinsik ligamentlerin dejenerasyonu sonucu oluşur. En yaygın olarak çocuklarda görülse de yaş ilerledikçe bağların gelişmesiyle düzelir. Bazen de erişkinlikte devam ederek şikayetlere yol açabilir veya asemptomatik seyredebilir. Rijit tip pes planus, sıklıkla tarsal kemiklerin füzyonu gibi kemik deformitesi sonrası ortaya çıkar. Böyle bir durumda, yük aktarımı olmasa bile kişinin ayak arkında yassılaşma görülür. Bazen de m. tibialis posterior'un disfonksiyonuna bağlı sekonder olarak edinsel düz tabanlılık görülebilir. Bununla birlikte travma veya

yaşa bağılı dejenerasyon sonrası da gelişebilir. Ayaktaki pasif veya dinamik faktörlerin yokluğunda, Spring ligamenti caput tali'yi destekleyemez. Bu nedenle de caput tali, aşağı medial yönlü kayarak belirgin hale gelir. Böylelikle ayağın distal kısmının lateral deviasyonu ile MLA'nın çökmesi gerçekleşerek düz tabanlık ortaya çıkabilir (34).

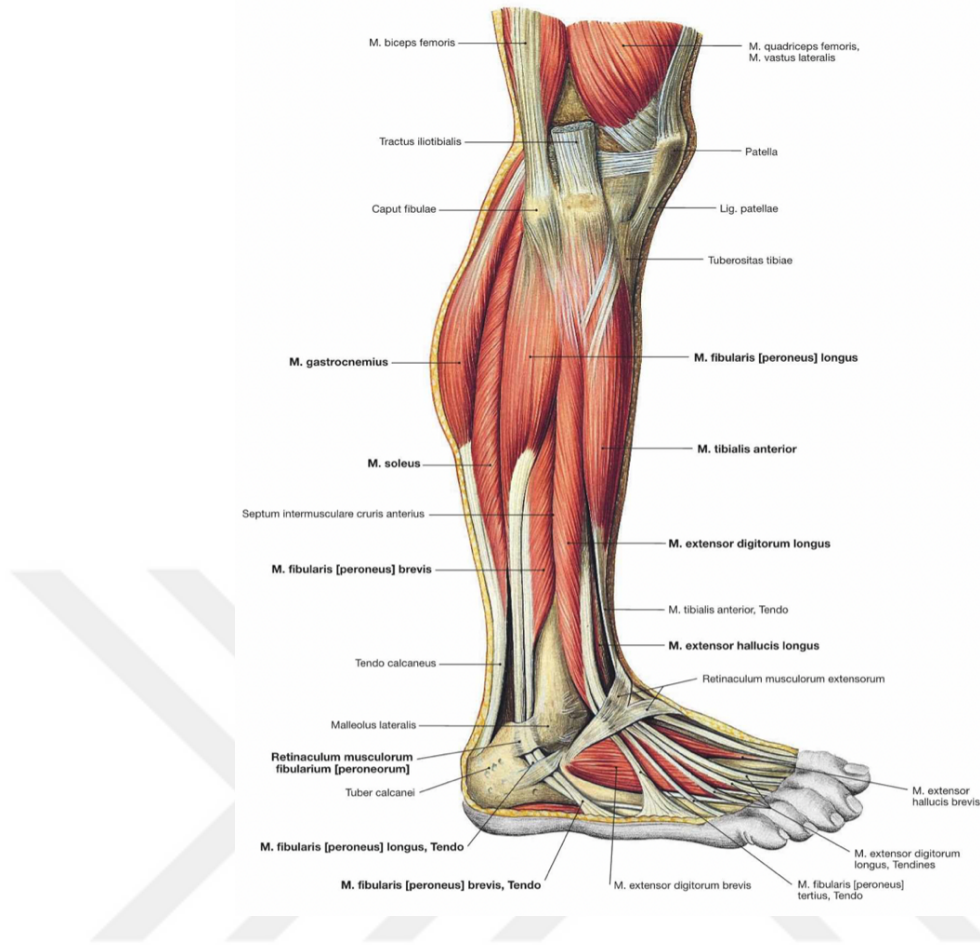
Pes cavus: MLA'nın aşırı yüksek olduğu durumu ifade eder (36,45). Peñçe ayak olarak da bilinen bu durum, genellikle kas dengesizliği sonucu ortaya çıkar (36). Bu nedenle vakaların çoğunda nörolojik bozukluk görülebilir (45). Ayak bileği ve ayaktaki rijidite de yüksek medial arka neden olabilir. Bu nedenle ayak duruşunda artmış bir supinasyon görülebilir. Bu duruş, ayağın şoku ve gerilimi absorbe etme yeteneğinin azalmasına neden olur. Böylelikle kinetik zincirin diğer yapıları (diz, kalça, omurga) da etkilenebilir (48). Pes cavus için deformitenin anatomik konumuna göre arka ayak, orta ayak ve ön ayak cavus'u olarak sınıflama yapılabilir. Eğer pes cavus ayağın üç bölümünde de mevcutsa buna 'global cavus' denilir. Arka ayak cavus'u, m. fibularis longus'un aşırı aktivasyonu sonucu ortaya çıkabilir. Bunun nedeni kontraksiyona bağılı olarak birinci metatarsın plantar hiperfleksiyon yapmasıdır (45).

4.2.4. Ayak ekstrinsik ve intrinsik kasları

Ayak üzerinde hareketi sağılayan kaslar ekstrinsik ve intrinsik olmak üzere iki gruba ayrılır (41).

4.2.4.1. Ayak ekstrinsik kasları

Ayağın hareket ve stabilizasyonunda görev alan bu kasların tendonları, ayak bileğini çaprazlar. Bacakta buldukları konuma göre üç gruba ayrılırlar (45).



Şekil 4-6: Ayak ekstrinsik kasları (35)

4.2.4.1.1. Bacak anterior kompartman kasları

Buradaki kaslar ayak bileğine ekstensiyon hareketi yaptırırlar. Hepsinin innervasyonu n. peroneus (fibularis) profundus tarafından sağlanır (30).

M. tibialis anterior, origo'su tibia'nın facies lateralis'i, fascia cruris ile membrana interossea'dır. Insertio'su ise os cuneiforme mediale ile birinci metatarsın tabanıdır. Ayağa inversiyon ile dorsifleksiyon yaptırır (30,45).

M. extensor hallucis longus, origo'su fibula ve membrana interossea cruris'in orta 2/4'sidir. Insertio'su ise başparmağın falanks distalis'idir. Ayağa dorsifleksiyon yaptırır (30).

M. extensor digitorum longus, origo'su tibia'nın condylus lateralis'i, fibula'nın margo anterior'u ile fascia cruris'tir. Insertio'su 2-5. parmakların proksimal falanklarının dorsal kısmıdır. Ayak bileğine dorsifleksiyon yaptırır (32).

M. fibularis (peroneus) tertius, origo'su fibula'nın ¼ 'lik distalinde olup insertio'su ise beşinci metatarsdır. Ayağa dorsifleksiyon yaptırır (29).

4.2.4.1.2. Bacak lateral kompartman kasları

Bu gruptaki kaslar ayağa kuvvetli eversiyon ve zayıf inversiyon hareketlerini yaptırırlar (49). Aynı zamanda ayak bileği eklemine plantar fleksiyon yaptırırlar. Hepsinin innervasyonu n. peroneus (fibularis) superficialis tarafından sağlanır (30).

M. fibularis (peroneus) longus, origo'su caput fibula ile fibula'nın proksimal 2/3 'si olup insertio'su ise tuberositas ossis metatarsi I ile os cuneiforme mediale'dir.

M. fibularis (peroneus) brevis, origo'su fibula'nın distal yarısı olup insertio'su ise tuberositas ossis metatarsi V'tir (42).

4.2.4.1.3. Bacak posterior kompartman kasları

Bu gruptaki kaslar genel olarak ayak ve ayak parmaklarına plantar fleksiyon hareketi yaptırırlar. Yüzeysel ve derin grup olmak üzere ikiye ayrılırlar. Her iki gruptaki kasların innervasyonu n. tibialis tarafından sağlanır. Yüzeysel gruptakiler: m. gastrocnemius, m. soleus ve m. plantaris'tir. Derin gruptakiler: m. popliteus, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus ve m. tibialis posterior'dur (45).

M. gastrocnemius, caput mediale ve caput laterale olarak iki kısımdan oluşur. Caput mediale'si femur'un condylus medialis'inden, caput lateralis'i femur'un condylus lateralis'inden başlar. Her iki başın insertio'su ise tuber calcanei'dir.

M. soleus, origo'su fibula'nın proksimal 1/3'i, tibia'nın linea musculi solei ve arcus tendineus musculi solei'dir. Insertio'su ise tuber calcanei'dir. Tendonu, m. gastrocnemius tendonu ile birleşir. Tendo calcaneus (Achillis tendonu) ile

calcaneus'un arka yüzüne tutunur. M. gastrocnemius kası ile m. triceps surae adını alır (32).

M. plantaris, origo'su femur'un condylus lateralis'idir. Tendonu bazen Achillis tendonu ile birleşerek sonlanır. Bazen ayrı olarak da bulunabilir. M. gastrocnemius ile hareket eder (45).

M. popliteus, origo'su femur'un condylus lateralis'i olup insertio'su ise tibia'nın arka üst bölümüdür. Bacağın fleksiyon hareketine yardımcı olur.

M. tibialis posterior, origo'su membrana interossea, tibia ve fibula'dır. Insertio'su ise tuberositas ossis navicularis, os cuneiformes I-III'ün plantar yüzleri ile ossa metatarsi II-IV'tür.

M. flexor digitorum longus, origo'su tibia ve fibula'nın facies posterior'u olup insertio'su 2-5. parmakların falanks distalis'idir.

M. flexor hallucis longus, origo'su membrana interossea olup insertio'su başparmağın falanks distalis'idir (30).

4.2.4.2. Ayak intrinsik kasları

Tamamen ayağın üzerinde yer alan kaslardır. Plantar ve dorsal olmak üzere iki kısımda sınıflanır (41).

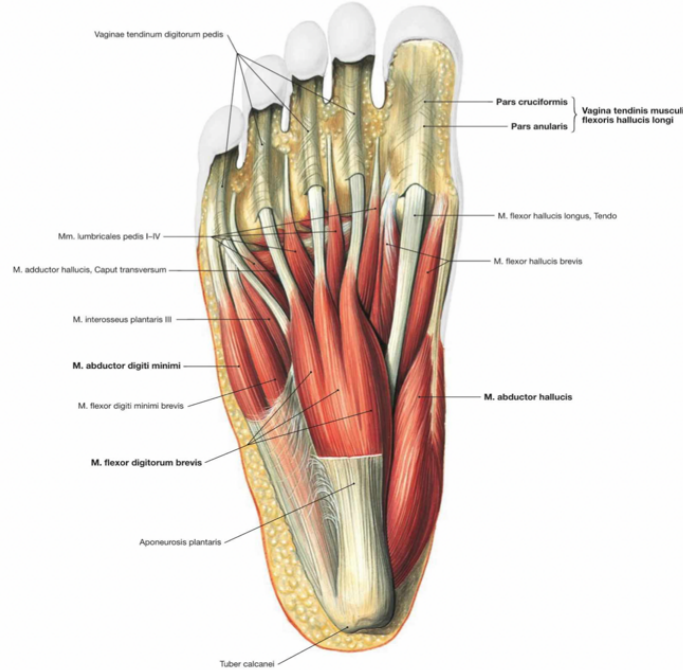
4.2.4.2.1. Ayak plantar yüz kasları

Buradaki kaslar diseksiyon sırasında karşılaşma durumuna göre dört tabakada gruplanır (41).

Birinci tabakadaki kasların isimleri, origo, insertio, sinir ve fonksiyonları Tablo 4-1'de verilmiştir (50).

Tablo 4-1:Birinci Tabaka Plantar Kaslar

Kas İsmi	Origo	Insertio	Sinir	Fonksiyon
M. abductor hallucis	Tuberositas calcanei proc. medialis	Başparmağın birinci falanksının medial tarafı	N. plantaris medialis	MLA gerilmesini, baş parmağın abdüksiyonu
M. flexor digitorum brevis	Tuberositas calcanei, plantar aponorozun orta bölümü	2-5. parmakların orta falanks	N. plantaris medialis	Lateral dört parmağın fleksiyonu, longitudinal arkın gerilmesi
M. abductor digiti minimi	Tuberositas calcanei proc. lateralis	Tuberositas ossis metatarsi V, 5. parmağın proksimal falanksı	N. plantaris lateralis	5. parmağın abdüksiyonu ve fleksiyonu, longitudinal arkın gerilmesi

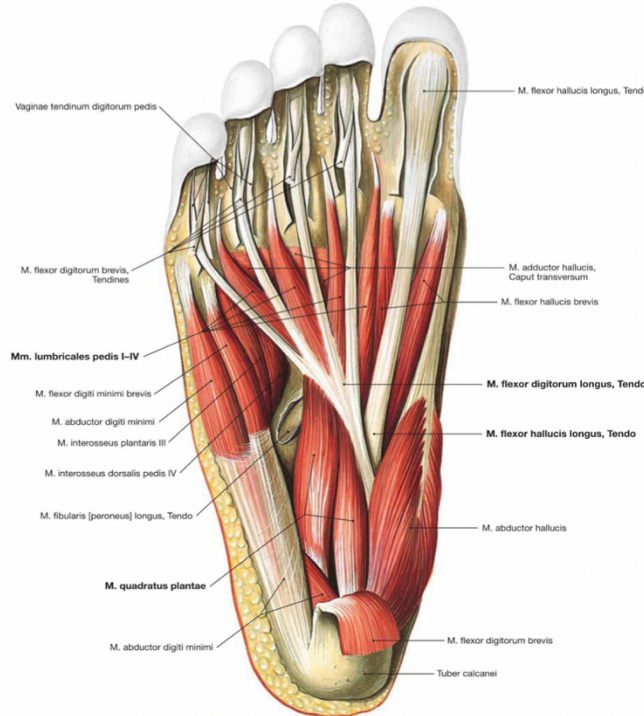


Şekil 4-7: Birinci tabaka kasları (35)

İkinci tabakadaki kasların isimleri, origo, insertio, sinir ve fonksiyonları Tablo 4-2'de verilmiştir (50).

Tablo 4-2: İkinci Tabaka Plantar Kaslar

Kas İsmi	Origo	Insertio	Sinir	Fonksiyon
M. quadratus plantae	Lig. plantare longum, calcaneus'un plantar yüzü	M. flexor digitorum longus'un kirişinin dış kenarı	N. plantaris lateralis	M. flexor digitorum longus'u destekler
M. lumbricales (M. lumbricales pedis I-IV)	M. flexor digitorum longus'un kirişi (I: tek başlı, II-IV: iki başlı)	2-5. parmakların proksimal falanksların iç yüzleri	N. tibialis (I: n. plantaris medialis, II-IV: n. plantaris lateralis)	2-5. parmakların proksimal falankslarına fleksiyon, orta ve distal falankslarına ekstensiyon

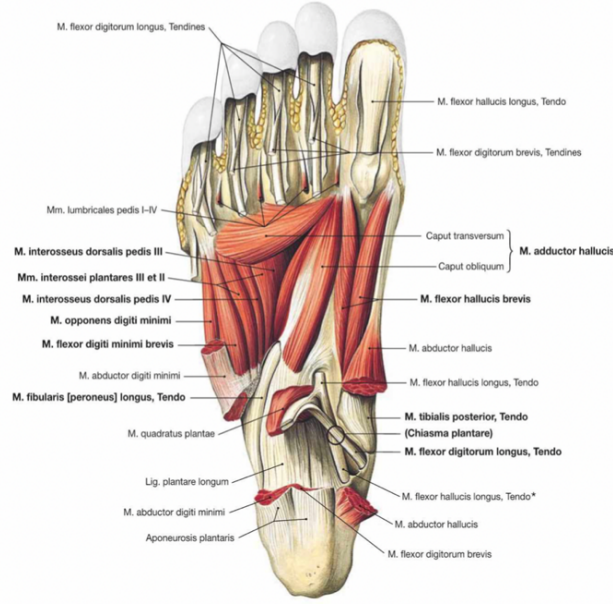


Şekil 4-8: İkinci tabaka kasları (35)

Üçüncü tabakadaki kasların isimleri, origo, insertio, sinir ve fonksiyonları Tablo 4-3'te verilmiştir (50).

Tablo 4-3: Üçüncü Tabaka Plantar Kaslar

Kas İsmi	Origo	Insertio	Sinir	Fonksiyon
M. flexor hallucis brevis (iki başlı)	Ossa cuneiformes'lerin plantar yüzü, lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare	Başparmağın proksimal falanksı	Caput medialis: n. plantaris medialis, caput lateralis: n. plantaris lateralis	Longitudinal arkın gerilmesi, başparmağın proksimal falanksına fleksiyon
M. adductor hallucis	Caput obliquum: 2-4 metatarsal kemiklerin tabanı Caput transversum: 3.-5. art.metatarsophalangea eklem kapsülü	Başparmağın proksimal falanksının tabanı	N. plantaris lateralis	Transvers ve longitudinal arkların gerilmesi, başparmağın proksimal falanksına fleksiyon
M. flexor digiti minimi brevis	Os metatarsi V'in basisi, lig. plantare longum	Beşinci parmağın proksimal falanks	N. plantaris lateralis	Longitudinal arkın gerilmesi, beşinci parmağın fleksiyonu

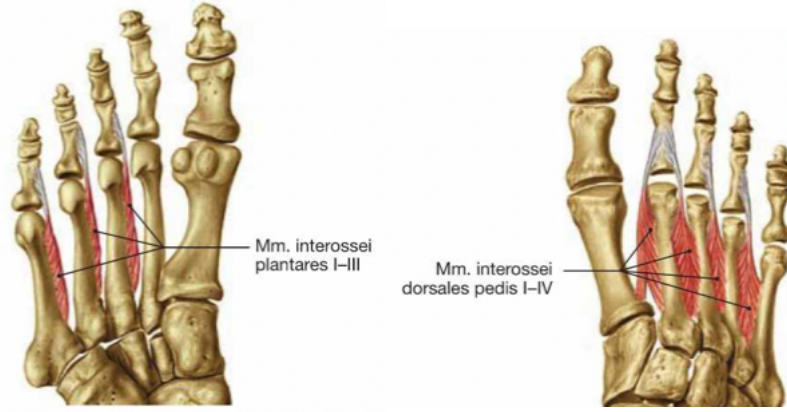


Şekil 4-9: Üçüncü tabaka kaslar

Dördüncü tabakadaki kasların isimleri, origo, insertio, sinir ve fonksiyonları Tablo 4-4’te verilmiştir (50).

Tablo 4-4: Dördüncü Tabaka Plantar Kaslar

Kas İsmi	Origo	Insertio	Sinir	Fonksiyon
Mm. interossei dorsales (Mm. interossei dorsales pedis I-IV)	Metatarsal kemikler	2-4. parmakların proksimal falanks	N. plantaris lateralis	Parmaklara abduksiyon, metatarsophalangeal eklemlere fleksiyon
Mm. interossei plantares (Mm. interossei plantares pedis I-III)	Ossa metatarsi III-V’in plantar yüzü	3-5. parmakların proksimal falanksların iç yüzleri	N. plantaris lateralis	İkinci parmağın adduksiyonu, metatarsophalangeal eklemlerin fleksiyonu



Şekil 4-10: Dördüncü tabaka kaslar (35)

4.2.4.2.2. Ayak dorsal yüz kasları

M. extensor digitorum brevis ve m. extensor hallucis brevis olmak üzere iki tanedir. Her ikisi de n. peroneus (fibularis) profundus tarafından innerve olur (35).

4.2.5. Ayak bölgesindeki fascia'lar

Ayak derisinin yapısında ve kalınlığında farklılıklar görülür (38). Ayağın derisi, dorsal yüzünde ince olup plantar yüzünde oldukça kalındır (40). Bu özelliği ile vücudun ağırlığının taşınması ve ayağın yere teması ile ilişkisine bağlı olarak fascia'lar sınırlandırılır. Fascia superficialis (subkutanöz tabaka) ve fascia profunda olarak 2 bölüme ayrılır (38).

4.2.5.1. Deri ve fascia superficialis

Fascia superficialis, ayağın dorsumunda daha incedir. Ayak tabanında topuk, ayağın dış kenarı ve ilk iki metatarsal kemiklerin baş kısımlarında bulunan deri kalındır. Bunun nedeni ayak tabanının yer ile temasını, bu bölgelerde daha güçlü sağlamasıdır. Ayrıca ayak, vücudun ağırlığını bu bölgelerde taşır (34).

Bu bölgedeki derialtı dokusu, yağ paketçikleri tarafından oluşur ve bunlar yastık görevi görür. Burası yoğun şekilde fibröz doku ile desteklenir (40). Burada iyi gelişmiş kutanöz ligamentlerden (retinaculum) meydana gelen fibröz septa vardır. Fibröz septa ayağın kavramasını güçlendirir. Bunu deriyi plantar aponevrozise sıkı şekilde bağlayarak yapar (32).

Ayak tabanında kıl yer almaz ama çok fazla sayıda salgı bezleri yer alır (34). Bunun dışında bu bölgede belirgin yüzeysel venöz yapılara rastlanmaz. Ayak sırtında ise fascia superficialis'te arcus venosus dorsalis pedis bulunur. Bu ark ile bağlantılı olan rete venosum dorsales pedis isimli bir venöz ağ yer alır (40).

4.2.5.2. Fascia profunda

Ayak dorsumunda ve ayak bileği çevresinde yer alan fascia profunda, belirli yerlerde kalınlaşarak retinaculum'ları oluşturur. Ayak bileğinin üstünde retinaculum musculorum extensorum superius yer alır. Bu bant, tibia'nın distal'inde başlayıp fibula'nın distal'inde sonlanır (32).

Ayağın dorsalinde retinaculum musculorum extensorum inferius bulunur. Bu bant ise ayağın dorsalinde daha ince olan fascia profunda'nın devamıdır (38). Bu retinaculum 'Y' harfi şeklindedir. Bir kolu malleolus medialis'ten, diğeri ise aponeurosis plantaris'ten başlar (40).

Ayağın yan ve arka tarafındaki fascia profunda ise fascia plantaris ile devamlılık gösterir. Fascia plantaris'in ortası kalın olup lateral ve medial kısımları daha zayıftır (38). Bu fascia orta kısımda iyice kalınlaşarak aponeurosis plantaris ismini alır (40). Longitudinal yerleşmiş olan aponeurosis plantaris, yoğun fibröz doku içerir (34). Bu yapı, calcaneus'a tutunarak başlayıp parmaklara doğru beş bant şeklinde uzanır. Bu bantlar, art. metatarsophalangealis'ler hizasında transvers seyirli fibröz bantlarla birbirlerine bağlanır (40). Böylelikle aponeurosis plantaris, ayağı bir bütün halinde tutar. Ayağın plantar yüzünü incinmeye karşı korur (38).

Plantar aponeurosis longitudinal arkın en önemli stabilizatörüdür. Bu işlevi 'Windlass' mekanizması ile gerçekleştirir. Bu mekanizmada, hareket sırasında topuk kalkışı esnasında proksimal falanklar dorsifleksiyon yapar. Bu hareket, plantar aponeurosis'i metatarsal başların üzerine doğru çeker. Böylelikle fascia plantaris sıkılaşır. Bu da metatarsal başlarının depresyon hareketi yapmalarını sağlar. Bu sayede longitudinal arkın yükselmesi gerçekleşir. Bu mekanizma kas fonksiyonu olmaksızın gerçekleştiğinden pasiftir. Hiçbir kas fonksiyonu bu stabilizasyonu sağlayamaz (49).

Klinikte plantar aponeurosis ile ilgili patolojik bir durum vardır. Buna ‘plantar fasiitis’ denir.

Plantar fasiitis: Plantar aponeurosis’in iltihaplanmasına denir. Çoğunlukla ayağın aşırı kullanımına bağlı olarak oluşur. Uygunsuz ayakkabılar ile yapılan koşu ve hızlı aerobik hareketler başlıca nedenler arasındadır. Özellikle koşucuların arka ayaklarında çok sık görülen bir problemdir. Topuğun plantar ve ayağın medial yüzünde ağrıya neden olur. Ağrı bir süre oturduktan sonra ve sabah yürümeye başladığında daha şiddetlidir. Genellikle beş on dakika hareket ettikten sonra ağrı kaybolur. Ancak dinlendikten sonra tekrar başlar. Aponeurosis plantaris’in, calcaneus’un tuberculum medialis’ine bağlandığı bölgenin proksimalinde noktasal ağrı vardır. Bu ağrı başparmağın pasif ekstensiyonu, ayak bileğinin dorsifleksiyonu ve ağırlık taşıma ile artar. Eğer tuber calcanei’nin medial tarafında calcaneal çıkıntı (spur) oluşmuşsa yürürken ayağın medial’inde ağrı oluşabilir. Genellikle calcaneal çıkıntının ucunda bir bursa gelişir. Bu bursa, büyük olasılıkla inflame ve hassastır (38,51).

Klinikte calcaneal çıkıntı, epin calcaeni (topuk dikenini) olarak yer alabilir.

4.3. Epin Calcanei

Epin calcanei, ilk kez Piettnner tarafından 1900 yılında calcaneus’taki kemik çıkıntılar olarak tanımlanmıştır (52). Calcaneus’taki çıkıntılar (dikenler) tendon ve ligamentlerin kemiğe girdiği yerde oluşurlar (3). Bu çıkıntılar, calcaneus’taki konumlarına göre plantar ve dorsal (aşil) olmak üzere 2 tip şeklindedir. Aşil çıkıntılar, aşil tendonunun kemiğe bağlandığı yerde tekrarlayan mikro travmalar sonucu ortaya çıktığı düşünülen kemik çıkıntılardır (4,5).

Plantar calcaneal çıkıntılar, tipik olarak tuberositas calcanei’nin proc. medialis’inin hemen önünde ortaya çıkan kemik büyümeleri olarak tanımlanır (6). Genellikle kişilerde plantar fascia’nın insertio’sunda bulunurlar (10).

Plantar calcaneal çıkıntılar, plantar fascia kalınlaşması ile ilişkilendirilmiştir (15). Calcaneal çıkıntılar, plantar fasiitis nedeni topuk ağrısı ile bağlantılıdır. Epin calcanei, topuk ağrısının en sık nedenidir. Ağrılı epin calcanei, bazı kişilerde

asemptomatik olmasına rağmen yaygın bir durumdur. Ağrının yoğunluğu ile çıkıntıların boyutu arasında belirgin bir ilişki yoktur (12,20).

Epin calcanei'nin etiyolojik mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Ancak ayağın uzun süreli fazla basınca maruz kalması ile ilişkilendirilir. Bu basınç nedeniyle meydana gelen mikrotravma ve ossifikasyon kümelenmesi ile açıklanır (15).

Calcaneal çıkıntılar, yüksek VKİ, Reiter sendromu, romatoid veya kronik artrit'li kişilerde ve 40 yaşın üzerindeki kadınlarda daha sık görülmektedir. Bazı kişilerde, tamamen mekanik nedenli ortaya çıkabilir. Bu tür kişiler sıklıkla aşırı topuk vuruşu ile anormal bir yürüyüş sergiler. Ayrıca yüksek etkili aerobik egzersiz, calcaneal çıkıntıların gelişiminde rol oynamaktadır (53).

Epin calcanei'nin tedavisinde cerrahi, fizyoterapi, steroid enjeksiyonu ve radyoterapi kullanılmaktadır. Genellikle konservatif tıbbi tedaviye dirençli hastalarda, cerrahi tedavi uygulanır. Cerrahi tedavide, plantar fascia'nın aşırı gerginliğinin azaltılması amaçlanır. Böylelikle topuk çıkıntılarının çıkarılması sağlanır. Konservatif tedavide fizyoterapi modaliteleri kullanılır. Genellikle tercih edilen modaliteler çorap, calcaneal topukluk ve ortopedik ayakkabı kullanımını içerir. Ayrıca alternatif fizyoterapi modalitelerinden lazer, mikrodalga ve ultrason tedavileri de uygulanır. Deneysel tedavi olarak asetik asit ile elektroforez, lazer ponksiyonu ve masaj tercih edilir. Tıbbi olarak nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar ve lokal steroid enjeksiyonlar kullanılır. Düşük doz radyoterapi, cerrahi ve konservatif tedaviler başarısız olduğunda ağrılı epin calcanei'nin tedavisi için terapötik bir seçenek olabilir (52).

4.4. Ayak Bileği ve Ayak Biyomekaniği

Ayağın iskeleti, arkların bulunması nedeniyle kavslidir. Ayağın tabanı gözle görülür şekilde konkavdır. Bu anatomik şekli sayesinde fonksiyonlarını yerine getirebilmektedir. Ayağın başlıca iki fonksiyonu vardır. Ayakta durma ve ilerleme sırasında vücudu desteklemek bu fonksiyonlardan biridir. Diğeri ise yürüme, koşma ve zıplama sırasında şoku absorbe etmektir (49).

Yürüme, bir ritim ve siklus halinde gerçekleşir. Tek bir siklus, topuk vuruşu ile başlayıp aynı ayağın bir sonraki topuk vuruşuna kadar devam eder. Bir alt ekstremité bölümünün yürüme siklusu iki bölümden oluşur: duruş ve salınım fazı. Duruş fazı %62 salınım fazı ise %38 'lik bölümü oluşturur (49).

Duruş fazında üç aralık vardır. Ayak birinci aralıkta MLA'nın düzleşmesi sayesinde ağırlığı absorbe eder. Böylelikle plantar aponeurosis ve Spring ligamenti gerilir. MLA bu sayede gelen yükün düzgünce dağıtılmasını sağlar. İkinci aralıkta ağırlık merkezi ayağın arkasından önüne doğru geçer. Üçüncü aralıkta ise plantar aponeurosis parmakların dorsifleksiyonu sayesinde iyice gerilir (Windlass mekanizması). Böylelikle MLA'nın yükseltilmesi sağlanır. MLA bu stabilizasyonu sayesinde vücut ağırlığının ileri taşınmasına yardımcı olur (46).

Salınım fazı, kontralateral ayağın duruş fazına geçmesidir. Burada ayak bileği, bacağın ön kompartmanındaki kaslar sayesinde dorsifleksiyona geçmektedir (41,46).

MLA, iletimin sağlanması ve ayağın yapısını koruması anlamında çok büyük role sahiptir. MLA, LLA'dan daha yüksek, hareketli ve esnektir. Bu nedenle MLA ayak için primer şok absorbe edici yapıdır. LLA ise bu tür yükleri absorbe etmek yerine iletimi sağlamakta rol alır. LLA düzleşirken lig. plantare calcaneocuboideum ve lig. plantare longum gerilerek sıkışır. Böylelikle ayak yer ile temas halindeyken kuvvetler belirli bölgelerde dağılır. Bu bölgeler, birinci ve beşinci metatarsal kemiklerin başı ve calcaneus (tuberositas calcanei) olarak konumlanır (45).

5. MATERYAL VE METOT

5.1. Örneklemin Belirlenmesi

Çalışmamız, İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanarak İstanbul Medipol Üniversitesi Anatomi ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda, İstanbul Medipol Üniversitesi Mega Hastaneler Kompleksi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 200 kişinin ayak lateral Komputerize Radyografi'si (CR) değerlendirilmiştir. Bu kişiler iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Birinci grup, 2014-2022 tarihleri arasında epin calcanei tanısı alan 100 kişi tarafından oluşturulmuştur. İkinci grup 2015-2022 tarihleri arasında epin calcanei tanısı almayıp dışlanma kriterlerine uygun 100 kişi tarafından oluşturulmuştur.

Çalışmamızın dışlanma kriterleri;

- Pes planus, pes cavus ve/veya plantar fasiit tanısı alan kişiler
- Doğuştan calcaneus deformitesi, halluks valgus gibi ayak deformiteleri olan kişiler
- Büyük kırık tanısı olan kişiler
- Daha önce ark ile ilgili cerrahi geçmişi olan kişiler

Epin calcanei ileri yaş gruplarında artmaktadır. Ayrıca epin calcanei tanılı hastalarda 49 yaşın altındaki kadınlarda erkeklere göre daha sık görüldüğü bildirilmiştir (54). Bu nedenle çalışmamızda yaş ve cinsiyet faktörlerine önem verilmiştir. Oluşturulan ilk grupta 23 ile 69 yaş aralıklarında olan 73 kadın ve 27 erkek vardır. İkinci grupta ise 19 ile 71 yaş aralıklarında olan 44 kadın ve 56 erkek vardır.

5.2. Radyolojik Görüntüleme

Çalışmamızdaki görüntüler, Philips İntelli Space picture archiving and communication system (PACS) (Centricity Universal Viewer 7.0 SPO 0.4.4, GE Healthcare, Chicago, USA) programında değerlendirilmiştir.

5.3. Çalışmamızda Değerlendirilen Parametreler

Pes planus ve pes cavus ayak deformiteleri MLA'daki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bu deformitelerle ilişki dört tane açı ölçülmüştür (20,23).

5.3.1. Calcaneal pitch açısı (Calcaneal inklinasyon açısı)

Sagittal düzlemde calcaneus'un inferior yüzeyine teğet, yere paralel çekilen doğru ile calcaneus'un plantar yönünü gösteren doğru arasında kalan açı ölçülmüştür (Şekil 5-1).

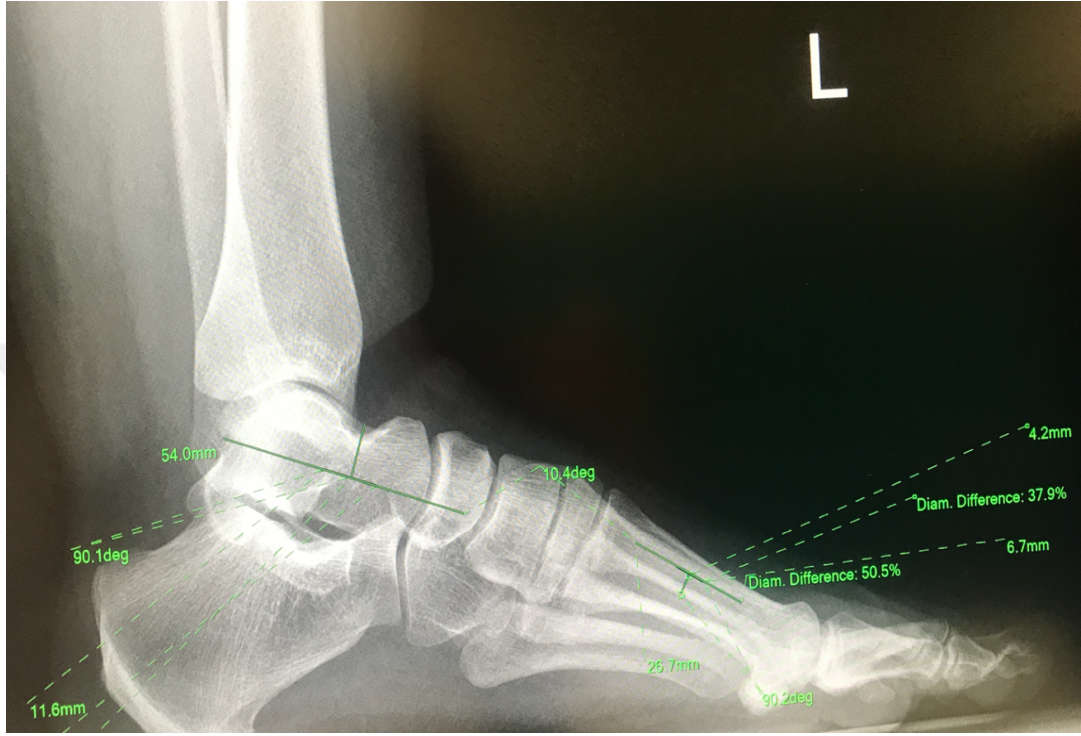


Şekil 5-1: Calcaneal pitch açısı

5.3.2. Lateral Meary açısı (Lateral talo-birinci metatars açısı)

Talus boyununun ortasından geçen longitudinal eksen ile birinci metatarsın ortasından geçen longitudinal eksen arasında kalan açı ölçülmüştür (Şekil 5-2).

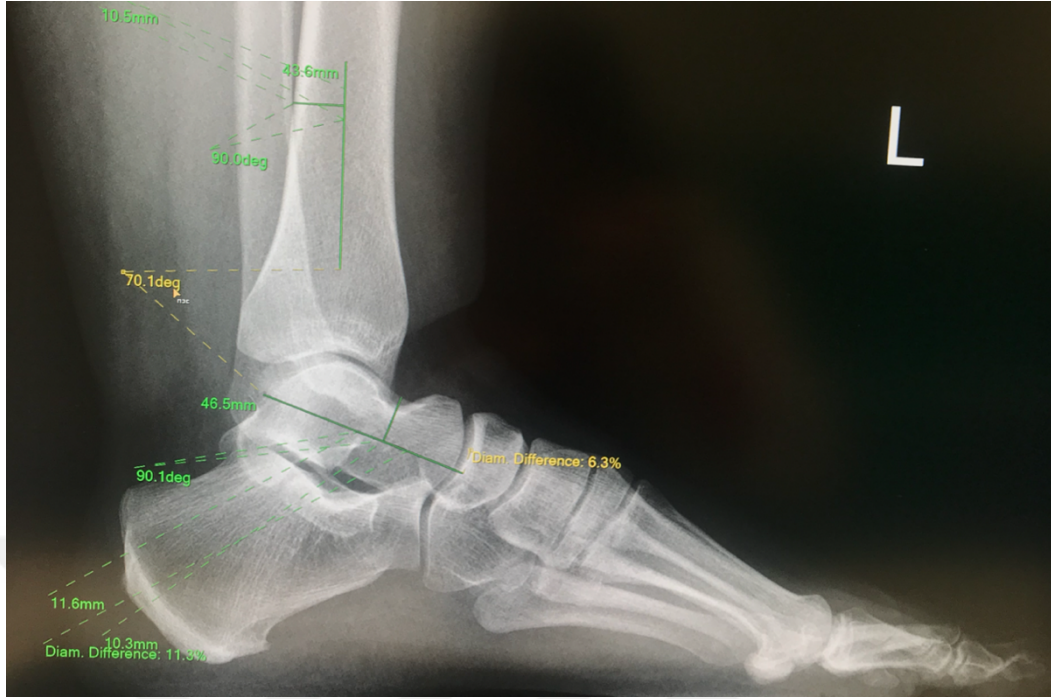
Normal ayak dizilimi genellikle talus ve birinci metatarsal eksenler arasında doğrusal bir ilişki gösterir. Birinci metatarsal'den sapma arttıkça Meary açısı genellikle artar (23).



Şekil 5-2: Lateral Meary açısı

5.3.3. Tibiotalar açısı

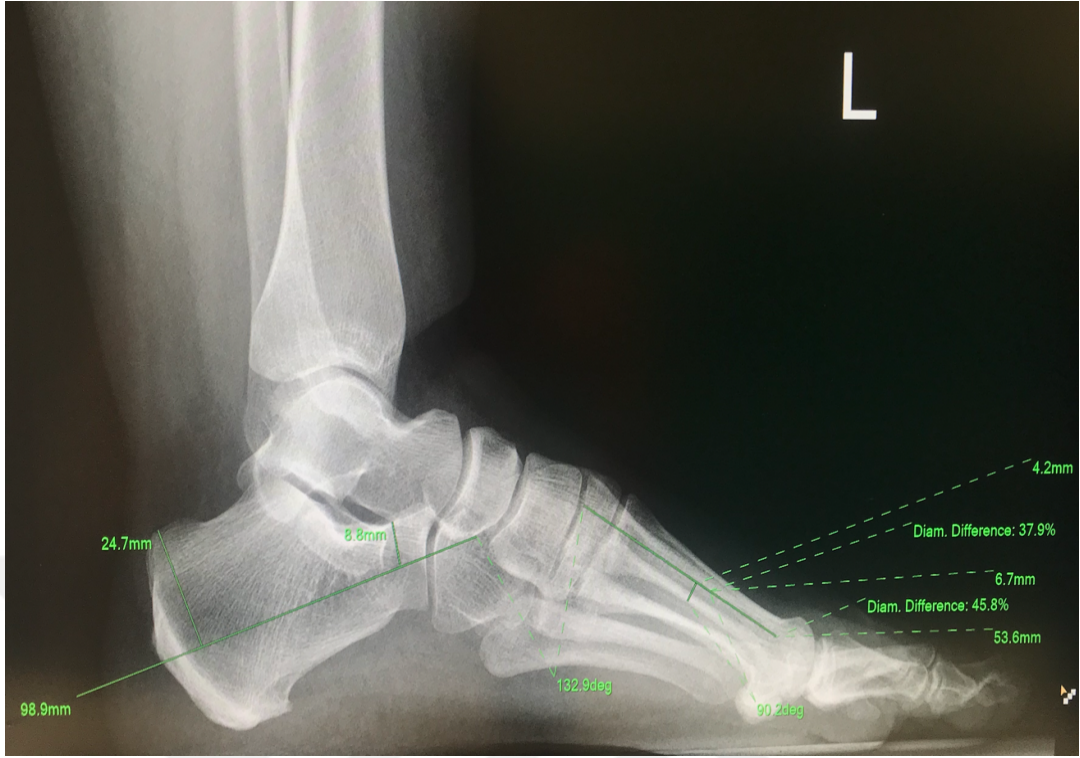
Talus'un boynu ile tibia'nın orta noktalarından geçen longitudinal eksenler arasında kalan açı ölçülmüştür (Şekil 5-3).



Şekil 5-3: Tibiotalar açısı

5.3.4. Hibbs açısı (Calcaneal-birinci metatars açısı)

Birinci metatarsın orta noktasından geçen longitudinal eksen ile calcaneus'un merkezinden geçen longitudinal eksen arasında kalan açı ölçülmüştür (Şekil 5-4).



Şekil 5-4: Hibbs açısı

5.4. İstatistiksel Yöntem

İstatistiksel analizler “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 20.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) programında değerlendirilmiştir. Grup içi normal dağılım sağlayan hasta ve kontrol grupları arasındaki istatistiksel olarak anlamlılığı değerlendirmek için T-testi kullanılmıştır. Grup içi normal dağılım, çarpıklık ve basıklık değerleri üzerinden ölçülmüştür. Kategorik değişkenler için ANOVA (F-testi) ve T-testi, sayısal değişkenler için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için post-hoc testlerinden Tukey testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

6. BULGULAR

6.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

Çalışmamız, 200 kişi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Hasta ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Her iki grupta 100 kişi yer almaktadır. Kişilerin demografik özellikleri Tablo 6-1’de gösterilmiştir.



Tablo 6-1: Kişilerin Demografik Özellikleri

Ölçümün Yapıldığı Ayak	N	%
Sağ	104	52,00
Sol	96	48,00
Muayene Yılı		
2014-2016	22	11,00
2017-2019	41	20,50
2020-2022	137	68,50
Cinsler		
Erkek	82	41,00
Kadın	118	59,00
Kontrol Grup		
Erkek	55	55
Kadın	45	45
Kontrol Ayak Grubu		
Sağ	53	53
Sol	47	47
Hasta Grup		
Erkek	27	27
Kadın	73	73
Hasta Ayak Grubu		
Sağ	51	51
Sol	49	49

Tablo 6-2: Kişilerin Yaş Ortalaması ve Standart Sapması

	Ortalama±Standart Sapma
Yaş	42,42±11,84

6.2. Ölçümlerin İstatistiksel Değerleri ve İlişkileri

Ölçümlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri de Tablo 6-3'te gösterilmiştir. Ölçülen parametrelerin arasındaki korelasyon değerleri Tablo 6-4'te gösterilmiştir.

Tablo 6-3: Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Ortalama±Standart Sapma
Calcaneal Pitch Açısı	21,50±5,11
Lateral Meary Açısı	6,56±4,58
Tibiotalar Açısı	64,49±10,07
Hibbs Açısı	139,67±7,94

Tablo 6-4: Ölçülen Parametrelerin Arasındaki Korelasyon Değerleri

		1	2	3	4
1	Calcaneal Pitch Açısı	1			
2	Lateral Meary Açısı	0,112 ¹	1		
3	Tibiotalar Açısı	0,192 ^{*1}	-0,142 ^{*1}	1	
4	Hibbs Açısı	-0,627 ^{**1}	-0,052 ¹	-0,080 ¹	1

*p<0,05; **p<0,01; 1= r = Pearson's korelasyon katsayısı

r = 1,00-0,76 çok iyi korelasyon

r = 0,75-0,51 iyi korelasyon

r = 0,50-0,26 orta derece korelasyon

r = 0,25-0,00 zayıf derece korelasyon

Tablo 6.2-2 incelendiğinde, en güçlü ilişkinin calcaneal pitch açısı ile Hibbs açısı arasında olduğu görülmüştür. Bu iki değişken arasındaki ilişki negatif olduğundan calcaneal pitch açısının değeri arttıkça Hibbs açısının değerinin azalacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Calcaneal pitch açısı ile tibiotalar açısı arasında anlamlı (p<0,05), pozitif ve zayıf bir ilişki görülmüştür. Bu durumda calcaneal pitch açısının değeri arttıkça tibiotalar açısının değerinin artacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Lateral Meary açısı ile tibiotalar açısı arasında anlamlı (p<0,05), negatif ve zayıf bir ilişki görülmüştür. Bu durumda lateral Meary açısının değeri arttıkça tibiotalar açısının değerinin azalacağı sonucuna ulaşılmıştır.

6.3. Hasta ve Kontrol Gruplarına Göre Parametrelerin Ölçümleri

Hasta ve kontrol gruplarının calcaneal pitch, lateral Meary, tibiotalar ve Hibbs açılarının ölçüm değerleri arasındaki istatistiksel değerler Tablo 6-5'te gösterilmiştir.

Tablo 6-5: Ölçülen Parametreler ile Hasta ve Kontrol Gruplarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Hasta ve Kontrol Grupları		Ortalama±Standart Sapma	p
Calcaneal Pitch Açısı	Hasta	21,38±5,73	0,72
	Kontrol	21,63±4,44	
Lateral Meary Açısı	Hasta	5,98±3,97	0,07
	Kontrol	7,14±5,07	
Tibiotalar Açısı	Hasta	67,77±10,44	0,00*
	Kontrol	61,21±8,55	
Hibbs Açısı	Hasta	139,61±9,64	0,91
	Kontrol	139,73±5,80	

*Tibiotalar açılarının değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Calcaneal pitch, lateral Meary ve Hibbs açılarının değerleri hasta ve sağlıklı grupları arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

6.4. Cinslere Göre Parametrelerin Ölçümleri

Kadın ve erkek gruplarının parametrelerdeki açıların ölçüm sonuçları arasındaki istatistiksel değerler Tablo 6-6'da gösterilmiştir.

Tablo 6-6: Cinsler ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Cinsler		Ortalama±Standart Sapma	p
Calcaneal Pitch Açısı	Erkek	22,18±4,83	0,12
	Kadın	21,04±5,27	
Lateral Meary Açısı	Erkek	6,36±4,51	0,60
	Kadın	6,70±4,64	
Tibiotalar Açısı	Erkek	64,05±9,14	0,60
	Kadın	64,80±10,69	
Hibbs Açısı	Erkek	138,45±7,51	0,07
	Kadın	140,52±8,14	

Tablo 6-6’da ölçülen parametreler ile cinsler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Cinsler ile hasta ve kontrol gruplarındaki açıların ölçüm sonuçları arasındaki istatistiksel değerler Tablo 6-7’de gösterilmiştir.

Tablo 6-7: Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Cinsler ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Cinsler (Hasta)		Ortalama±Standart Sapma	p
Calcaneal Pitch Açısı	Erkek	22,51±5,57	0,23
	Kadın	20,96±5,77	
Lateral Meary Açısı	Erkek	5,52±4,19	0,47
	Kadın	6,16±3,90	
Tibiotalar Açısı	Erkek	67,95±9,96	0,91
	Kadın	67,70±10,68	
Hibbs Açısı	Erkek	137,37±10,45	0,15
	Kadın	140,44±9,27	
Cinsler (Kontrol)		Ortalama±Standart Sapma	p
Calcaneal Pitch Açısı	Erkek	22,01±4,46	0,34
	Kadın	21,17±4,41	
Lateral Meary Açısı	Erkek	6,78±4,64	0,43
	Kadın	7,59±5,57	
Tibiotalar Açısı	Erkek	62,13±8,14	0,23
	Kadın	60,09±8,98	
Hibbs Açısı	Erkek	138,97±5,59	0,15
	Kadın	140,65±5,99	

Tablo 6.4-2 incelendiğinde, hasta ve kontrol gruplarındaki ölçüm değerleri ile cinsler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

6.5. Ayak Gruplarına Göre Parametrelerin Ölçümleri

Sağ ve sol yönlü ayak grupları ile parametrelerin ölçüm sonuçları arasındaki istatistiksel değerler Tablo 6-8'de gösterilmiştir.

Tablo 6-8: Ayak Grupları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Ayak Grupları		Ortalama±Standart Sapma	p
Calcaneal	Sağ	21,08±5,37	0,22
Pitch Açısı	Sol	21,96±4,81	
Lateral	Sağ	6,84±4,93	0,37
Meary Açısı	Sol	6,27±4,18	
Tibiotalar	Sağ	65,01±10,35	0,44
Açı	Sol	63,92±9,77	
Hibbs	Sağ	140,19±8,85	0,33
Açısı	Sol	139,10±6,82	

Tablo 6-8 incelendiğinde, sağ ve sol yönlü ayak grupları ile parametrelerin ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Hasta ve kontrol gruplarındaki açıların ölçüm sonuçları ile sağ ve sol yönlü ayak grupları arasındaki istatistiksel değerler Tablo 6-9'da gösterilmiştir.

Tablo 6-9: Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Ayak Grupları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Ayak Grupları (Hasta)		Ortalama±Standart	
		Sapma	P
Calcaneal Pitch Açısı	Sağ	21,48±6,30	0,86
	Sol	21,27±5,13	
Lateral Meary's Açısı	Sağ	6,34±4,29	0,36
	Sol	5,61±3,61	
Tibiotalar Açığı	Sağ	68,36±11,19	0,56
	Sol	67,14±9,69	
Hibb's Açısı	Sağ	140,78±11,18	0,21
	Sol	138,39±7,66	
Ayak Grupları (Kontrol)		Ortalama±Standart	
		Sapma	P
Calcaneal Pitch Açısı	Sağ	20,70±4,31	0,02*
	Sol	22,68±4,38	
Lateral Meary Açısı	Sağ	7,32±5,46	0,71
	Sol	6,94±4,64	
Tibiotalar Açığı	Sağ	61,79±8,39	0,47
	Sol	60,56±8,76	
Hibbs Açısı	Sağ	139,62±5,85	0,84
	Sol	139,85±5,81	

*Calcaneal pitch açısının kontrol grubundaki değerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Hasta ve kontrol gruplarındaki diğer parametrelerin değerleri ile sağ ve sol ayak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

6.6. Muayene Yıllarına Göre Parametrelerin Ölçümleri

Muayene yıllarına göre parametrelerin ölçüm değerleri arasındaki istatistiksel sonuçlar Tablo 6-10'da gösterilmiştir.

Tablo 6-10: Muayene Yılları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Muayene Yılları		Ortalama±Standart Sapma	p
Calcaneal Pitch Açısı	2014-2016	21,49±4,52	0,94
	2017-2019	21,27±5,34	
	2020-2022	21,58±5,16	
Lateral Meary Açısı	2014-2016	5,85±4,60	0,02
	2017-2019	5,01±3,66	
	2020-2022	7,14±4,73	
Tibiotalar Açısı	2014-2016	67,84±10,63	0,25
	2017-2019	64,09±10,10	
	2020-2022	64,07±9,94	
Hibbs Açısı	2014-2016	143,62±6,01	0,01
	2017-2019	137,60±8,21	
	2020-2022	139,65±7,94	

Tablo 6-10’da lateral Meary açısındaki muayene yılları ile Hibbs açısındaki muayene yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuşken ($p<0,05$), diğer açıların muayene yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Hasta ve kontrol gruplarındaki açıların ölçüm sonuçları ile muayene yılları arasındaki istatistiksel değerler Tablo 6-11’de gösterilmiştir.

Tablo 6-11: Hasta ve Kontrol Gruplarındaki Muayene Yılları ile Ölçülen Parametrelerin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Muayene Yılları (Hasta)		Ortalama±Standart	
		Sapma	p
Calcaneal Pitch Açısı	2014-2016	22,83±3,94	0,60
	2017-2019	21,60±6,06	
	2020-2022	21,00±5,87	
Lateral Meary Açısı	2014-2016	5,59±4,04	0,18
	2017-2019	4,94±3,46	
	2020-2022	6,56±4,14	
Tibiotalar Açığı	2014-2016	74,35±9,19	0,04*
	2017-2019	65,21±9,84	
	2020-2022	67,79±10,56	
Hibbs Açısı	2014-2016	144,30±6,43	0,06
	2017-2019	136,65±9,07	
	2020-2022	140,18±10,06	
Muayene Yılları (Kontrol)		Ortalama±Standart	
		Sapma	p
Calcaneal Pitch Açısı	2014-2016	20,15±4,85	0,27
	2017-2019	20,48±3,04	
	2020-2022	22,02±4,53	
Lateral Meary Açısı	2014-2016	6,12±5,29	0,23
	2017-2019	5,17±4,27	
	2020-2022	7,60±5,12	
Tibiotalar Açığı	2014-2016	61,32±7,71	0,99
	2017-2019	61,37±10,63	
	2020-2022	61,17±8,42	
Hibbs Açısı	2014-2016	142,94±5,78	0,14
	2017-2019	139,89±5,23	
	2020-2022	139,24±5,81	

*Hasta grubundaki tibiotalar açısında muayene yıllarına göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

6.7. Yaş ile Parametrelerin Ölçümleri Arasındaki İlişki

Yaş ile ölçüm değişkenleri arasındaki korelasyon değerleri Tablo 6-12'de gösterilmiştir.

Tablo 6-12: Yaş ile Ölçümler Arasındaki Korelasyon Değerleri

	Calcaneal Pitch Açısı	Lateral Meary Açısı	Tibiotalar Açı	Hibbs Açısı
Yaş	-0,029 ¹	-0,111 ¹	0,164 ^{1*}	-0,026 ¹

*p<0,05; 1= r = Pearson's korelasyon katsayısı

r = 1,00-0,76 çok iyi korelasyon

r = 0,75-0,51 iyi korelasyon

r = 0,50-0,26 orta derece korelasyon

r = 0,25-0,00 zayıf derece korelasyon

Tablo 6-12 incelendiğinde, yaş ile tibiotalar açısı arasında anlamlı (p<0,05), pozitif ve zayıf bir ilişki görülmüştür. Bu durumda yaş arttıkça tibiotalar açısının değerinin artacağı sonucuna ulaşılmıştır. Yaş ile diğer açıların ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p>0,05).

Hasta ve kontrol gruplarının kendi içerisinde yaş ile ölçüm değişkenleri arasındaki korelasyon değerleri Tablo 6-13'te gösterilmiştir.

Tablo 6-13: Hasta ve Kontrol Grupları ile Ölçülen Parametrelerin Korelasyon Değerleri

Hasta	Calcaneal Pitch Açısı	Lateral Meary Açısı	Tibiotalar Açı	Hibbs Açısı
Yaş	-0,147 ¹	-0,006 ¹	0,003 ¹	-0,019 ¹
Kontrol	Calcaneal Pitch Açısı	Lateral Meary's Açısı	Tibiotalar Açı	Hibb's Açısı
Yaş	0,147 ¹	-0,091 ¹	-0,020 ¹	-0,041 ¹

* $p < 0,05$; $1 = r$ = Pearson korelasyon katsayısı
 $r = 1,00-0,76$ çok iyi korelasyon
 $r = 0,75-0,51$ iyi korelasyon
 $r = 0,50-0,26$ orta derece korelasyon
 $r = 0,25-0,00$ zayıf derece korelasyon

Tablo 6-13 incelendiğinde hasta ve kontrol gruplarındaki parametreler ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$).

7. TARTIŞMA

Topuk dikeninin, plantar fasiit ve plantar topuk ağrısı ile ilişkili karmaşık bir yapısı vardır (55). Vaish ve ark.'ı (56), calcaneal çıkıntıları, plantar fasiit nedenli topuk ağrısı ile ilişkilendirmiştir. Moroney ve ark.'nın çalışması (57), plantar calcaneal çıkıntılarının topuk ağrısına neden olabileceğini göstermiştir. Bu nedenle genel popülasyonun %15'inde görülen topuk dikenini, klinikte önemli bir yere sahiptir (54).

Topuk dikeninin prevalansı ileri yaş gruplarında artmaktadır. Joshua ve ark.'ı çalışmasında (54), topuk dikenini olan bireylerin %98,4 oranında 40 yaşın üzerinde olduğunu belirtmiştir. Ozan ve ark.'ı (58) çalışmasında, topuk dikenini tanıyan alan 70 yaş üzeri bireylerin insidansını %41,8 olarak saptamıştır. Cho ve ark.'ı (59), yaş ile calcaneal çıkıntı uzunluklarını ilişkilendirmiştir. Velagala ve ark.'ı (60), geriatric yaş grubunun yürüyüş paternlerindeki değişikliklerden dolayı topuk dikeninin geliştiğini ileri sürmüştür. Bizim çalışmamızda ise topuk dikenini olan bireylerin yaş ortalaması 42,42 olarak tespit edilmiştir.

Topuk dikenini ile ilişkisi olduğu düşünülen bir diğer etken cinsiyettir (60). Moroney ve ark.'ı (57) çalışmasında topuk dikeninin insidansını kadınlarda %17, erkeklerde %9 olarak bildirmiştir. Joshua ve ark.'ı (61), topuk dikeninin 49 yaşın altındaki kadınlarda erkeklere göre daha sık görüldüğünü belirtmiştir. Ancak literatürdeki bazı çalışmalarda topuk dikeninin insidansı ile ilgili cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (58). Bizim çalışmamızda, topuk dikenini görülen bireylerin %73'ünü kadınlar oluşturduğundan literatürdeki çalışmalarını desteklediğini düşünülmektedir.

Literatürde topuk dikenini ile plantar fasiit arasındaki ilişki tartışma konusudur. Khired ve ark.'ı (62), topuk dikeninin doğrudan plantar fasiit ile ilişkili olmadığını belirtmişken Velagala ve ark.'ı (60), plantar fasiit'e neden olabilecek en büyük faktörün calcaneal çıkıntı olduğunu vurgulamıştır. Alrashidi ve ark.'ı (11), plantar fasiit'li kişilerin MLA'sının etkilenmesi nedeniyle pes cavus deformitesinin olabileceğini bildirmiştir. Yi ve ark.'ı (63), plantar fasiit'li kişilerin radyolojik görüntülerinin %38,3'ünde topuk dikeninin görüldüğünü ve plantar fasiit'li kişilerin %30,1'inde pes planus, %24,1'inde pes cavus ayak deformitesi olduğunu belirtmiştir.

Bu nedenle, çalışmamızda MLA'daki değişiklikleri ortaya koyan açısız parametrelere yer verilmiştir.

Osher ve ark.'ı çalışmasında (64), Meary açısının normal değer aralığını 0° ile 5° olarak tanımlamıştır. Bu değerın artmasını pes cavus deformitesi olarak değerlendirmiştir. Zhou ve ark.'ı (65), pes cavus ayak deformitesi tedavisini değerlendirmek için hastaların Meary açısını ölçmüştür. Kişilerde tedavi sonrası bu açının değerini 5° olarak bildirmiş ve bunu iyileşmiş değer olarak kabul etmiştir. Lamm ve ark.'ı (66), 24 sağlıklı ayaktan alınan toplam 72 radyolojik görüntüde lateral Meary açısının değerini 5,5° olarak ölçmüştür. Maynou ve ark.'ı (67) Meary açısının değerinin 5° büyük olmasını pes cavus deformitesi ile ilişkilendirmiştir. Bizim çalışmamızda, hasta grubundaki Meary açısının ortalama değeri 5,98° kontrol grubundaki bu açının ortalama değeri 7,14° olarak bulunmuştur. Her iki grup için birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Ancak kontrol grubundaki açının değerini daha yüksek olmasının nedenini lateral Meary açısı ile tibiotalar açısı arasındaki ilişkinin anlamlı ($p<0,05$) ve negatif olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bizim çalışmamızdaki lateral Meary ile tibiotalar açıları arasındaki korelasyona göre; lateral Meary açısı arttıkça tibiotalar açısının değerinin azalacağı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre hasta grubumuzdaki tibiotalar açısının değerinin 67,7° ve kontrol grubumuzdaki tibiotalar açısının değerinin 61,21° olması ölçülen lateral Meary açısının değerlerini desteklemektedir. Bu nedenle çalışmamızdan elde edilen sonuçların literatür ile uyumlu olduğu düşünülmektedir.

Torun ve ark.'ı (68), calcaneus'un plantar yüzüne teğet bir doğru ile birinci metatarsın merkezinden geçen doğru arasındaki açıyı Hibbs açısı olarak tanımlamıştır ve 106 kişiye ait lateral radyografi görüntülerinde Hibbs açısını ortalama 140,2 olarak bulmuştur. Zhou ve ark.'ı (65), calcaneus'un merkezinden geçen doğru ile birinci metatarsın merkezinden geçen doğru arasındaki açıyı Hibbs açısı olarak tanımlamıştır ve yaptıkları çalışmada pes cavus ayak deformitesinin tedavisi sonrası iyileşmiş değerini 140° olarak kabul etmiştir. Osher ve ark.'ı (64), pes cavus ayak deformitesinin şiddetini Hibbs açısının 90° yakınlığı ile doğru orantılı olarak yorumlamıştır. Maynou ve ark.'ı (67) çalışmasında, Hibbs açısının değerinin 135° düşük olmasını pes cavus deformitesi ile ilişkilendirmiştir. Bizim çalışmamızda, Hibbs açısı birinci metatarsın orta noktasından geçen longitudinal eksen ile calcaneus'un merkezinden geçen

longitudinal eksen arasında kalan değer olarak ölçülmüştür. Hasta grubumuzdaki Hibbs açısının ortalama değeri 139,61° kontrol grubumuzdaki bu açının ortalama değeri 139,73° olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar birbirlerine yakın derecede olup literatür ile uyumlu çıkmıştır. Literatürdeki bu çalışmalara bakıldığında Hibbs açısının ölçüm yöntemlerinin farklılığı dikkat çekmiştir. Bizim çalışmamızda kullanılan yöntemin elde edilen sonuçlara göre literatürü desteklediği düşünölmektedir.

Zhou ve ark.'ı (65), çalışmalarına 12-36 yaş aralığında olan kişileri dahil etmiştir ve kişilerde pes cavus ayak deformitesinin tedavisi sonrası iyileşmiş değerlerini tibiotalar açısı için 80° olarak kabul etmiştir. Lamm ve ark.'ı (66), çalışmasına 24-40 yaş aralığında olan kişileri dahil etmiştir ve bu kişilerde tibiotalar açısının değerini 68° olarak bulmuştur. Osher ve ark.'ı (64) çalışmasında, tibiotalar açısı için 70° sağlıklı değer olarak belirlemiştir ve ayak bileğinin dorsifleksiyonuna göre değerlerde değişim olabileceğini vurgulamıştır. Maynou ve ark.'ı (67), tibiotalar açısının değerinin 75° olarak bildirmiştir. Bizim çalışmamızda hasta grubumuzdaki tibiotalar açısının ortalama değeri 67,77° kontrol grubumuzdaki tibiotalar açısının ortalama değeri 61,21° olarak ölçülmüştür. Kontrol ve hasta grubu arasında anlamlı ($p<0,05$) sonuç elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların literatüre göre farklılığının yaş ile ilişkili olduğu düşünölmektedir. Bizim çalışmamızda hasta grubumuz 23-69 yaş aralığından oluşmuşken kontrol grubumuz 19-71 yaş aralığından oluşmaktadır. Çalışmamızın geniş yaş aralığına sahip olmasının sonuçları etkilediği ve gelecekteki çalışmalarda yaş gruplarının dikkate alınması gerektiği düşünölmektedir.

Zhou ve ark.'ı (65) çalışmasında, pes cavus ayak deformitesinin tedavisi sonrası iyileşmiş değerini calcaneal pitch açısı için 28° olarak kabul etmiştir. Lamm ve ark.'ı (66), calcaneal pitch açısının değerini 18° olarak ölçmüştür. Maynou ve ark.'ı (67), calcaneal pitch açısının değerinin 30° büyük olmasını pes cavus deformitesi ile ilişkilendirmiştir. Bizim çalışmamızda, hasta grubumuzdaki calcaneal pitch açısının ortalama değeri 21,38° kontrol grubumuzdaki bu açının ortalama değeri 21,63° olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar literatürdeki çalışmalar ile uyumlu olup normal değer aralığı ile ilgili olarak literatürü desteklediği düşünölmektedir.

Torun ve ark.'ının çalışmasında (68), Hibbs açısı arttıkça calcaneal pitch açısında azalma olduğunu ve bu açıların cinsiyetler arasında anlamlı bir ilişkisinin olmadığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda, calcaneal pitch açısı ile Hibbs açısı arasında anlamlı ve negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişki, Hibbs açısı arttıkça calcaneal pitch açısının azalacağını ifade etmektedir. Aynı zamanda çalışmamızda cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık elde edilemediğinden ($p>0,05$) Torun ve ark.'ının (68) çalışmasını desteklemektedir. Bu benzerliğin her iki çalışmadaki populasyonun aynı ırka mensup kişilerden oluşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatürde daha önce topuk dikenini tanıyan kişilerde görülebilecek ayak deformiteleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın ortaya koyduğu sonuçların ileride yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

8. SONUÇ

Çalışmamızda hasta grubu ile kontrol grubu arasında calcaneal pitch, lateral Meary, tibiotalar ve Hibbs açılarının karşılaştırılması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar maddeler halinde sunulmuştur.

1. Hasta ve kontrol grupları arasında calcaneal pitch, lateral Meary ve Hibbs açılarında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).
2. Hasta ve kontrol grupları arasında tibiotalar açısında anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<0,05$).
3. Calcaneal pitch açısı ile Hibbs açısı arasında anlamlı ve güçlü bir ilişki ($p<0,01$) bulunmuştur. Bu nedenle calcaneal pitch açısının değerinin arttıkça tibiotalar açısının değerinin azalacağı sonucuna ulaşılmıştır.
4. Calcaneal pitch açısı ile tibiotalar açısı arasında anlamlı ($p<0,05$), pozitif ve zayıf bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle calcaneal pitch açısının değerinin arttıkça tibiotalar açısının değerinin artacağı sonucuna ulaşılmıştır.
5. Lateral Meary açısı ile tibiotalar açısı arasında anlamlı ($p<0,05$), negatif ve zayıf bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle lateral Meary açısının değerinin arttıkça tibiotalar açısının değerinin azalacağı sonucuna ulaşılmıştır.
6. Hasta ve kontrol gruplarındaki ölçüm değerleri ile cinsler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).
7. Kontrol grubundaki calcaneal pitch açısının değerleri ile sağ ve sol yönlü ayak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuşken ($p<0,05$), hasta ve kontrol gruplarındaki diğer parametreler ile ayak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).
8. Hasta grubundaki tibiotalar açısının ölçüm değerlerinin muayene yıllarına göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).
9. Yaş ile tibiotalar açı arasında anlamlı ($p<0,05$), pozitif ve zayıf bir ilişki görülmüştür. Bu durumda yaş arttıkça tibiotalar açısının değerinin artacağı sonucuna ulaşılmıştır. Yaş ile diğer açıların ölçüm değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

Topuk dikeninin neden olabileceği sağlık sorunlarının daha net olarak ortaya konulabilmesi için daha fazla kişinin yer aldığı ve daha fazla parametrelerin değerlendirileceği yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu dūřunılmektedir.



9. KAYNAKLAR

1. Açıkgöz AK, Balci RS, Erkman AC, Göker P, Bozkir MG. Morphometric analysis of calcaneal (Heel) spurs in ancient and modern anatolian populations. *International Journal of Morphology*. 2020;38(6).
2. Alatassi R, Alajlan A, Almalki T. Bizarre calcaneal spur: A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2018 Jan 1;49:37–9.
3. Agarwal S, Garg S, Vasudeva N. Subtalar joint instability and calcaneal spurs associated with the configuration of the articular facets of adult human calcaneum in Indian population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016;10(9).
4. Arshad Z, Ammar A, Arshad M, Mirza TM, Arshad T, Arshad D, et al. Association between Achilles and Plantar Calcaneal Spur in Pakistani Population Presenting with Ankle/Heel Pain. 2021 [cited 2022 Dec 23];15(6). Available from: <https://doi.org/10.53350/pjmhs211561259>
5. Johansson KJJ. Preoperative treatment (The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations). *Ligaments and Tendons Journal*. 2012;2(4):273–7.
6. Başdelioğlu K. Radiologic and Demographic Characteristics of Patients With Plantar Calcaneal Spur. *Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2021 Jan 1;60(1):51–4.
7. Zhang L, Cheng HW, Xiong LJ, Xia ZR, Zhang MY, Fu SJ, et al. The Relationship between Calcaneal Spur Type and Plantar Fasciitis in Chinese Population. *Biomed Res Int*. 2020;
8. Rosenbaum AJ, Dipreta JA, Misener D. Plantar Heel Pain. *Medical Clinics of NA [Internet]*. 2014 [cited 2022 Dec 23];98:339–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcna.2013.10.009>

9. DiGiovanni BF. Plantar Fasciitis and Heel Pain. In: Foot and Ankle Orthopaedic Resident Curriculum. American Orthopaedic Foot and Ankle Society; 2014. p. 685–701.
10. Allam AE, Chang KV. Plantar Heel Pain. Musculoskeletal Pain (Common Clinical Presentations) [Internet]. 2022 Sep 5 [cited 2022 Dec 23];245–55. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499868/>
11. Yousef Alrashidi, Alexej Barg, Manuel Kampmann, Victor Valderrabano. Plantar Fasciitis in Sport. In: Victor Valderrabano, Mark Easley, editors. Foot and Ankle Sports Orthopaedics. 1st ed. Switzerland : Springer International Publishing; 2017. p. 201–7.
12. Denise De Garceau, Danielle Dean, Susan Mais Requejo, David B. Thordarson. The Association Between Diagnosis of Plantar Fasciitis and Windlass Test Results. The American Orthopaedic Foot & Ankle Society. 2003 Mar 3;24:251–5.
13. Alshami AM, Babri AS, Souvlis T, Coppieters MW. Biomechanical evaluation of two clinical tests for plantar heel pain: the dorsiflexion-eversion test for tarsal tunnel syndrome and the windlass test for plantar fasciitis. Foot Ankle Int [Internet]. 2007 Apr [cited 2022 Dec 23];28(4):499–505. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17475147/>
14. Lucas R, Cornwall M. Influence of foot posture on the functioning of the windlass mechanism. Foot. 2017 Mar 1;30:38–42.
15. Menz HB, Thomas MJ, Marshall M, Rathod-Mistry T, Hall A, Chesterton LS, et al. Coexistence of plantar calcaneal spurs and plantar fascial thickening in individuals with plantar heel pain. Rheumatology (United Kingdom). 2019 Feb 1;58(2):237–45.
16. Cobden A, Camurcu Y, Sofu H, Ucpunar H, Duman S, Kocabiyyik A. Evaluation of the association between plantar fasciitis and hallux valgus. J Am Podiatr Med Assoc. 2020;110(2).

17. Sighting F, Ebrecht F. The rise of the longitudinal arch when sitting, standing, and walking: Contributions of the windlass mechanism. *PLoS One*. 2021 Apr 1;16(4 April).
18. Kappel-Bargas A, Woolf RD, Cornwall MW, McPoil TG. The windlass mechanism during normal walking and passive first metatarsalphalangeal joint extension. *Clinical Biomechanics* [Internet]. 1998 Apr [cited 2022 Dec 23];13(3):190–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11415787/>
19. Gill H.Lowell. Plantar Fasciitis: Diagnosis and Conservative Management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1997 Apr;5:109–17.
20. Digiovanni BF, Dawson LK, Baumhauer JF. Chapter 13 - Plantar Heel Pain. *Mann's Surgery of the Foot and Ankle*. 2014.
21. Arain A, Harrington MC, Rosenbaum AJ. Adult Acquired Flatfoot. *StatPearls* [Internet]. 2022 Oct 11 [cited 2022 Dec 23]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542178/>
22. Lurati AR. Flat feet and a diagnosis of plantar fasciitis in a marine corps recruit. *Workplace Health Saf* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2022 Dec 23];63(4):136–8. Available from: <http://thecochranelibrary.com>
23. Krause FG, Guyton GP. Chapter 26 - Pes Cavus. *Mann's Surgery of the Foot and Ankle*. 2014.
24. Seaman TJ, Ball TA. Pes Cavus. *Children's Orthopaedics and Fractures: Third Edition* [Internet]. 2022 Aug 8 [cited 2022 Dec 23];559–63. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556016/>
25. Hyuck Lee J, Hoon Park J, Young Jang W. The effects of hip strengthening exercises in a patient with plantar fasciitis A case report. 2019 [cited 2022 Dec 23]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.0000000000016258>
26. Şule Ayla. Sağlık Bilimleri için Histoloji ve Embriyoloji. 1st ed. Vol. 1. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2021. 189–200 p.

27. Rockwood Jr. CA MF. Rockwood and Matsen's The Shoulder. 6th ed. Frederick Matsen, Frank A. Cordasco, John Sperling, Steven Lippitt, editors. Philadelphia; 2017. 4–46 p.
28. Larry R. Cochard. Netter's Atlas of Human Embryology- (2012). 2012;36–50.
29. Hasan Ozan. Ozan Anatomi. Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri; 2005.
30. Jens Waschke TMBFP. Sobotta Anatomi Konu Kitabı. Urban, Fischer, editors. Vol. 1. München: Güneş Tıp Kitabevi; 2016. 144–145 p.
31. Sadler T.W. Langman's Medikal Embriyoloji. 7th ed. Başaklar Can, editor. Palme Yayıncılık; 1996.
32. Arıncı Kaplan EA. ANATOMİ. Vol. 1. Ankara: Güneş Kitabevi; 1995.
33. Gilroy M. Anne MRBRML. Anatomi Atlası. Gilroy M. Anne, MacPherson R. Brian, Ross M. Lawrence, editors. Ankara: Palme Yayıncılık; 2010.
34. Moore L. Keith DFAAMRA. Kliniğe Yönelik Anatomi. 6th ed. Vol. 2. Nobel Tıp Kitabevleri; 2014.
35. Paulsen Friedrich WJ. Sobotta Atlas of Human Anatomy, General Anatomy and Musculoskeletal System. 15th ed. Paulsen F., Waschke J., editors. Elsevier Urban and Fischer; 2011.
36. Snell S. Richard. Clinical Anatomy. 9th ed. Taylor Crystal, editor. Wolters Kluwer Health; 2012.
37. Chung W. Kyung CMHHLN. Gross Anatomi. 8th ed. İstanbul Tıp Kitabevi; 2017.
38. Moore L. Keith DFAARA. Clinically Oriented Anatomy. 8th ed. Vol. 7. Wolters Kluwer; 2017.
39. Dere Fahri. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 5th ed. Adana: Adana Nobel Tıp Kitabevi; 1999.

40. Açar İbrahim Halil AMANDDEMHMBA. Anatomi. Ergun Mine, Hayran Mürvet, Demiryürek Deniz, Bayramoğlu Alp, editors. Ankara: MN Medikal, Nobel Kitabevi; 2014.
41. Türkten İsmail. Ayak Basma Kusuru Olmayan Bireylerde Ayak Postürü, Subtalar Eklemin Supinasyon Rezistansı ve Genel Yürüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi [Yüksek Lisans]. [İstanbul]: Sağlık Bilimleri; 2019.
42. Özbağ Davut. İnsan Anatomi. 1st ed. İstanbul : İstanbul Tıp Kitabevi; 2021.
43. Yıldırım Mehmet. İnsan Anatomisi. 10th ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2019.
44. Faiz Omar BSMD. Bir Bakışta Anatomi. 1st ed. Büyükmumcu Mustafa, editor. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2017.
45. Standring Susan. Gray' Anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice. 41st ed. Elsevier Health Sciences; 2015.
46. Reichert Bernhard. Palpation Techniques. Thieme; 2011.
47. Arches of the foot: Anatomy | Kenhub [Internet]. [cited 2022 Dec 26]. Available from: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/arches-of-the-foot>
48. Christy Cael. Functional Anatomy. Vol. 9. Tacoma: Jones & Bartlett Learning; Revised, Updated edition (February 25, 2011); 2011. 390–391 p.
49. Haskell A, Mann RA. Chapter 1 - Biomechanics of the Foot and Ankle. 2014.
50. Paulsen F. WJ. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası- Kas, Eklem ve Sinirleri Gösteren Tablolar. 23rd ed. Elhan A., Karahan S.T., editors. Elsevier Urban&Fisher; 2010.
51. Stoller W.David. Stoller's Atlas of Orthopaedics and Sports Medicine. Wolters Kluwer; 2008.

52. Uysal B, Beyzadeoglu M, Sager O, Demiral S, Gamsız H, Dincoglan F, et al. Role of radiotherapy in the management of heel spur. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology* [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2022 Dec 24];25(2):387–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-014-1482-4>
53. Waldman SD. Calcaneal Spur Syndrome. *Atlas of Common Pain Syndromes*. 2019;534–7.
54. Kirkpatrick J, Yassaie O, Mirjalili SA. The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations. *J Anat* [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2022 Dec 23];230(6):743. Available from: </pmc/articles/PMC5442149/>
55. Rudat V, Tontcheva N, Kutz G, Orovwighose TO, Gebhardt E. Long-term effect and prognostic factors of a low-dose radiotherapy of painful plantar calcaneal spurs: A retrospective unicenter study. *Strahlentherapie und Onkologie*. 2021 Oct 1;197(10):876–84.
56. Vaish A, Vaishya R. Bilateral broken calcaneal spurs. *BMJ Case Rep*. 2020 Feb 13;13(2).
57. Moroney PJ, O’Neill BJ, Khan-Bhambro K, O’Flanagan SJ, Keogh P, Kenny PJ. The Conundrum of Calcaneal Spurs: Do They Matter? *Foot Ankle Spec*. 2014;7(2):95–101.
58. Beytemür O, Öncü M. The age dependent change in the incidence of calcaneal spur. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2018 Sep 1;52(5):367–71.
59. Cho BW, Choi JH, Han HS, Choi WY, Lee KM. Age, Body Mass Index, and Spur Size Associated with Patients’ Symptoms in Plantar Fasciitis. *CiOS Clinics in Orthopedic Surgery*. 2022 Sep 1;14(3):458–65.
60. Velagala VR, Velagala NR, Kumar T, Singh A, Mehendale AM. Calcaneal Spurs: A Potentially Debilitating Disorder. *Cureus*. 2022 Aug 28;

61. Kirkpatrick J, Yassaie O, Mirjalili SA. The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations. Vol. 230, *Journal of Anatomy*. Blackwell Publishing Ltd; 2017. p. 743–51.
62. Khired Z, Najmi MH, Akkur AA, Mashhour MA, Bakri KA. The Prevalence and Risk Factors of Plantar Fasciitis Amongst the Population of Jazan. *Cureus*. 2022 Sep 22;
63. Yi TI, Lee GE, Seo IS, Huh WS, Yoon TH, Kim BR. Clinical Characteristics of the Causes of Plantar Heel Pain. *Ann Rehabil Med*. 2011;35(4):507.
64. Osher L, Shook JE. Imaging of the Pes Cavus Deformity. Vol. 38, *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. W.B. Saunders; 2021. p. 303–21.
65. You Zhou, Binghua Zhou, Junpeng Liu, Xiaokang Tan, Xu Tao, Wan Chen, et al. A prospective study of midfoot osteotomy combined with adjacent joint sparing internal fixation in treatment of rigid pes cavus deformity. *J Orthop Surg Res*. 2014 Jun;
66. Lamm BM, Stasko PA, Gesheff MG, Bhave A. Normal Foot and Ankle Radiographic Angles, Measurements, and Reference Points. *Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2016 Sep 1;55(5):991–8.
67. Maynou C, Szymanski C, Thiounn A. The adult cavus foot. *EFORT Open Rev*. 2017 May 1;2(5):221–9.
68. Torun Bİ, Çay N. Relationship Between the Angle of the Foot Arch and the Length of the Foot. *Kafkas Journal of Medical Sciences*. 2018;8(3):172–7.

10. ETİK KURULU ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Sayı : E-10840098-772.02-3788

28/06/2022

Konu: Etik Kurulu Kararı

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Erişim Calcanei (Topuk Dikeni) Olan Hastalarda Medial Longitudinal Arkın Morfometrisi Pes Planus veya Pes Cavus Oluşumunu Etkiler Mi?			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Gözde CİNGÖZ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakınız <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 1E6B5D0DX4 kodu ile doğrulayabilirsiniz.



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No:586	Tarih: 23/06/2022				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “oybirliği” ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvan/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endokrin	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Pakize YİĞİT	Biyostatistik-Sayısal Yöntemler	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur

* -Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakınızı, <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 1E6B5D0DX4 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurulumuz sanal olarak toplanmış olup kurul üyelerimizden uygunluk kararı sanal ortamda alınmıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu ayrıca hazırlanabilir.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri
Bilge KAYA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Eyağınız <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 1E6B5D0DX4 kodu ile doğrulayabilirsiniz.