



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Anatomi Anabilim Dalı

[Doktora Tezi]

**DİZ OSTEOARTRİTİ İLE AYAK BİLEĞİ VE AYAK YAPILARI ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN RADYOGRAFİ/MR GÖRÜNTÜLEME İLE İNCELENMESİ**

Ümmühan YAĞMURKAYA
ORCID: 0000-0001-7296-9126

Danışman
Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL
ORCID: 0000-0003-2939-9767

Bu tez çalışması Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinatörlüğü tarafından 211418001 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Konya –2023



ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR)

Çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon klğine başvuran hastaların gönüllü katılımıyla gerçekleşti. Diz osteoartritinin ayak açlarına ve ayak yapılarına (tendon, yumuşak doku, tarsal kemik) etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmanın diz osteoartrit tedavisinin planlanmasında ve osteoartrit derecesinin iyileştirilmesi ya da stabil hale gelmesinde yararlı olacağı kanısındayız.

Öncelikle tez konusunu seçerken isteklerimi göz önünde bulundurup bana yardımcı olan, ilgi ve desteğini her zaman hissettiğim, tavsiyeleriyle akademik ve özel hayatıma ışık olan tez danışmanım Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL’a,

Yardımlarını ve bilgilerini tüm çalışma boyunca paylaştan, ilgisi ve desteğiyle her zaman yanımda olan Doç. Dr. Duygu Akın SAYGIN’a,

Klinik değerlendirme sürecinde bilgi birikimini ve yardımını esirgemeyen Doç. Dr. Banu ORDAHAN’a, radyografik değerlendirme sürecindeki titiz yaklaşımıyla yardımcı olan Prof. Dr. Ülkü KERİMOĞLU’na,

Doktora ders döneminde değerli bilgiler edindiğim Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER’e, Prof. Dr. Aynur E. ÇİÇEKÇİBAŞI’na, Prof. Dr. M. Tuğrul YILMAZ’a, Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKMUMCU’ya, Doç. Dr. Anıl Didem AYDIN KABAKÇI’ya, Doç. Dr. Gülay AÇAR’a,

Maddi ve manevi desteğini öğrenimim boyunca her zaman hissettiğim Prof. Dr. Zekeriya TOSUN’a,

Doktora tez sürecinde hasta yönlendirmesiyle yardımcı olan kardeşimlerim Esma ve Sema YAĞMURKAYA’ya,

Bu süreç içinde destek ve morallerini esirgemeyen arkadaşlarıma ve aileme,

Ve en önemlisi gönüllü katılımlarıyla bilimin ilerlemesine katkı sağlayan tüm hastalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ümmühan YAĞMURKAYA

Haziran 2023

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR).....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TEZ ONAY SAYFASI.....	vi
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	viii
KISALTMALAR.....	ix
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT	xviii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1. Problemin Tanımı.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Önemi	2
1.4. Araştırma Soruları	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Ayak Bileği ve Ayak Anatomisi	5
2.1.1. Ayak kemikleri	5
2.1.2. Ayağın sesamoid ve aksesuar kemikleri.....	14
2.1.3. Ayak bileği eklemi ve ayak eklemleri	15
2.1.4. Ayak arkusları	23
2.1.5. Ayak bileğini kateden kaslar ve tendonları	25
2.1.6. Ayak bileği retinakulumları.....	31
2.1.7. Ayaktaki synovial kılıflar	32
2.1.8. Ayak fascia ve kasları.....	33
2.2. Ayakların Morfogenezi.....	37
2.2.1. Ayağın prenatal gelişimi	37
2.2.2. Ayağın postnatal gelişimi	44
2.3. Osteoartrit	46
2.3.1. Diz osteoartriti	49
2.3.2. Diz osteoartritin semptomları ve teşhisi	52
2.4. Ayak Kompleksinde Sık Görülen Patolojiler ve Değerlendirilme Yöntemleri.....	54
2.4.1. Pes planus	56
2.4.2. Tarsal koalisyon	57
2.4.3. Sinus tarsi sendromu	60
2.4.4. Ayak bileğini kateden kaslar ve tendonlarının bu seviyedeki patolojileri	61
3. GEREÇ VE YÖNTEM	65

3.1. Klinik Değerlendirme	67
3.2. Görüntüleme Yöntemleri ile Değerlendirme	70
3.2.1. Radyografik görüntüleme / diz	70
3.2.2. Radyografik görüntüleme / ayak anteroposterior	71
3.2.3. Radyografik görüntüleme / ayak lateral	71
3.2.4. Ayak manyetik rezonans görüntüleme	73
3.3. İstatistiksel Analiz	77
4. BULGULAR	79
4.1. Klinik Değerlendirme Bulguları	79
4.2. Görüntüleme Bulguları	82
4.2.1. Radyografik Görüntüleme	82
4.2.2. Manyetik rezonans görüntüleme	89
5. TARTIŞMA	103
5.1. Klinik Değerlendirme	104
5.2. Radyografik Görüntüleme	114
5.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	124
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	133
7. KAYNAKLAR	135
8. EKLER	153

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi **ÜMMÜHAN YAĞMURKAYA**'nın “**Diz Osteoartriti ile Ayak Bileği ve Ayak Yapıları Arasındaki İlişkinin Radyografi/MR Görüntüleme ile İncelenmesi**” başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Konya / 22 Haziran 2023

Tez Danışmanı	Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ülkü KERİMOĞLU Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Radyoloji A. D.
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Burak BİLECENOĞLU Ankara Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Berin TUĞTAĞ DEMİR Ankara Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi A. D.

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 12.07.2023 tarih ve 16/22 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasibe VURAL
Enstitü Müdürü
İmzası

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Diz Osteoartriti ile Ayak Bileği ve Ayak Yapıları Arasındaki İlişkinin Radyografi/MR Görüntüleme ile İncelenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam 145 sayfalık kısmına ilişkin, 05/06/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **% 8** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
4. Önsöz hariç
5. İçindekiler hariç
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç
7. Materyal ve metot hariç
8. Kaynaklar hariç
9. Alıntılar dahil
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

05.06.2023

Ümmühan YAĞMURKAYA

Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

05.06.2023

Ümmühan YAĞMURKAYA

KISALTMALAR

M. : Musculus

N. : Nervus

A. : Arteria

V. : Vena

Lig. : Ligamentum

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

OA : Osteoartrit

LTCA : Lateral talokalkaneal açı

MA : Meary açısı

CEA : Kalkaneal eğim açısı

TTA : Talar taban açısı

BA : Boehler açısı

LA : Longitudinal ark açısı

PFA : Philip-Fowler açısı

T_TNA: Talus-talonavikuler açı

T_NCA: Talus-naviculocuneiform açısı

T_CMA: Talus-cuneiform-metatarsal açı

SKK : Sınıf içi korelasyon katsayısı

TA : Musculus tibialis anterior

TP : Musculus tibialis posterior

FDL : Musculus flexor digitorum longus

FHL : Musculus flexor hallucis longus

TC : Tendo calcaneus

FB : Musculus fibularis brevis

FL : Musculus fibularis longus



TABLolar LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. Yaşlanmanın osteoartrit gelişimine etkisi	50
Tablo 2.2. Vücut kitle indeksi skalası	51
Tablo 2.3. Osteoartritten etkilenen eklemlerde radyografi ve manyetik rezonans görüntüleme ile görülebilen patolojik özellikler	54
Tablo 2.4. Kellegren ve Lawrence diz osteoartriti evreleme sistemi	54
Tablo 3. 1. Ayak lateral grafilerinde yapılan açı ölçümleri	72
Tablo 4.1. Demografik veri ve klinik değerlendirme sonuçlarının gruplara göre dağılımı	79
Tablo 4.2. Demografik verileri ve klinik değerlendirme sonuçlarının cinsiyet ile ilişkisi	80
Tablo 4.3. Demografik veri ve klinik değerlendirme sonuçlarının yaş grupları ile ilişkisi	81
Tablo 4.4. Demografik veri ve klinik değerlendirme sonuçlarının osteoartrit derecesi ile ilişkisi	81
Tablo 4.5. Radyografik ölçümlerin sınıf içi korelasyon katsayıları	82
Tablo 4.6. Tüm bireylerde ayak açı verilerinin taraflara göre karşılaştırılması	83
Tablo 4.7. Kadın ve erkek ayak açı verilerinin cinsiyet ve taraf ile ilişkisi	83
Tablo 4.8. Ayak açı verilerinin yaş grupları ile ilişkisi	84
Tablo 4.9. Ayak açı verilerinin osteoartrit şiddeti ile ilişkisi	85
Tablo 4.10. Ayak açı verilerinin sağ ayak postür indeksi ile ilişkisi	86
Tablo 4.11. Ayak açı verilerinin sol ayak postür indeksi ile ilişkisi	86
Tablo 4.12. Sağ ayak açılarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu	87
Tablo 4.13. Sol ayak açılarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu	88
Tablo 4.14. Plantar topuk kalınlığı (cm) ve tendon kesit alan verilerinin (cm ²) sınıf içi korelasyon katsayıları	89
Tablo 4.15. Ayak bileğini kat eden tendonların seviyelere göre kesit alanları	90
Tablo 4.16. Tendon kesit alanları (cm ²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) taraflara göre karşılaştırılması	90
Tablo 4.17. Tendon kesit alanları (cm ²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) cinsiyet ve tarafa göre karşılaştırılması	91
Tablo 4.18. Tendon kesit alanları (cm ²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) yaş grupları ile ilişkisi	92

Tablo 4.19. Tendon kesit alanları (cm ²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) osteoartrit şiddeti ile ilişkisi	93
Tablo 4.20. Tendon kesit alanları (cm ²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) sağ ayak postür indeksi ile ilişkisi.....	94
Tablo 4.21. Tendon kesit alanları (cm ²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) sağ ayak postür indeksi ile ilişkisi.....	95
Tablo 4.22. Sağ art. talocrualis seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.....	96
Tablo 4.23. Sol art. talocrualis seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.....	97
Tablo 4.24. Sağ talus orta seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.....	97
Tablo 4.25. Sol talus orta seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.....	98
Tablo 4.26. Sağ art. subtalaris seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.....	98
Tablo 4.27. Sol art. subtalaris seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.....	99
Tablo 4.28. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların varlığı, cinsiyet ve taraf karşılaştırması	99
Tablo 4.29. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların yaş grupları ile ilişkisi.....	101
Tablo 4.30. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların osteoartrit şiddeti ile ilişkisi	101
Tablo 4.31. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların sağ ayak postürü ile ilişkisi.....	102
Tablo 4.32. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların sol ayak postürü ile ilişkisi.....	102
Tablo 5.1. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, diz osteoartritin cinsiyet ve yaş ile ilişkisi	104
Tablo 5.2. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, diz osteoartritin eğitim ve meslek ile ilişkisi.....	105
Tablo 5.3. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, diz osteoartritin vücut kitle indeksi ile ilişkisi.....	108

Tablo 5.4. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, semptom süresi ile ilişkisi....	111
Tablo 5.5. Talokalkaneal ve lateral talokalkaneal açı verilerinin literatür ile karşılaştırılması	116
Tablo 5.6. Boehler ve Philip-Fowler açı verilerinin literatür ile karşılaştırılması	117
Tablo 5.7. Metatarsale I-V açı verisinin literatür ile karşılaştırılması	119
Tablo 5.8. Meary açı verisinin literatür ile karşılaştırılması	120
Tablo 5.9. Talar taban ve calcaneal eğim açı verilerinin literatür ile karşılaştırılması	121
Tablo 5.10. Longitudinal ark açı verisinin literatür ile karşılaştırılması.....	123



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Ayak kemikleri ve fonksiyonel üniteleri.....	6
Şekil 2.2. Sağ talus'un dorsal, plantar, anterior, posterior yüzlerden görünüşü.....	7
Şekil 2.3. Ayak bileği hareketleri.....	8
Şekil 2.4. Calcaneus'un dorsal, plantar, anterior, posterior yüzlerden görünüşü.....	9
Şekil 2.5. Osnaviculare'nin dorsal, plantar, anterior, posterior yüzlerden görünüşü.....	10
Şekil 2.6. Os cuboideum'un dorsal, plantar, anterior, posterior yüzlerden görünüşü.....	10
Şekil 2.7. Os cuneiforme mediale'nin dorsal, plantar, anterior, posterior yüzlerden görünüşü.	11
Şekil 2.8. Os cuneiforme intermedium'un dorsal, plantar, anterior, posterior yüzlerden görünüşü.....	12
Şekil 2.9. Os cuneiforme laterale'nin dorsal, plantar, anterior, posterior yüzlerden görünüşü	12
Şekil 2.10. Os metatarsale I-II ve III'ün dorsal ve plantar yüzlerden görünüşleri.....	13
Şekil 2.11. Os metatarsale IV ve os metatarsale V'in dorsal ve plantar yüzlerden görünüşleri	14
Şekil 2.12. Sesamoid ve aksesuar kemiklerin plantar, medial ve lateral yüzlerden görünüşü.	15
Şekil 2.13. Ayak eklemleri ve articulationes talocrualis.....	16
Şekil 2.14. Ligamentum deltoideum	17
Şekil 2.15. Articulationes subtalaris ve articulationes talocalcaneonavicularis.....	18
Şekil 2.16. Ligamentum talocalcaneum laterale ve ligamentum talocalcaneum interosseum.	19
Şekil 2.17. Articulationes tarsi transversa yapısına katılan; articulationes calcaneocuboidea ve articulationes talonavicularis.....	20
Şekil 2.18. Articulationes cuneonavicularis.....	21
Şekil 2.19. Chopart ve Lisfranc eklemi.....	22
Şekil 2.20. Ayağın medial longitudinal arkı, lateral longitudinal arkı ve transvers arkı	24
Şekil 2.21. Nervus fibularis communis ve nervus tibialis'in alt ekstremité kasları ile ilişkisi.	25
Şekil 2.22. Ayak bileğini kateden kaslar ve tendonları.....	26
Şekil 2.23. Retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius	31
Şekil 2.24. Retinaculum musculorum flexorum.....	32
Şekil 2.25. Ayakta yer alan synovial kılıflar.....	33
Şekil 2.26. Ayak intrinsik kasları.....	35
Şekil 2.27. Ayak tomurcuğunun gelişimi	38
Şekil 2.28. Alt ekstremitenin prenatal gelişimi	39

Şekil 2.29. Fetal dönemdeki rotasyonel değişiklikler	40
Şekil 2.30. İskeletin mezenkimal ve kıkırdak evresi.....	40
Şekil 2.31. Embriyoda ayak kondrifikasyonun kronolojik sıralaması	41
Şekil 2.32. Ayak kemiklerinde ossifikasyon merkezleri, ayak kemiklerinde ossifikasyon sırası	42
Şekil 2.33. Alt ekstremitede dermatom paterni.....	43
Şekil 2.34. Ayak plantar pedleri.....	44
Şekil 2.35. Postnatal dönemdeki birincil ve ikincil ossifikasyon merkezleri ve epifiz kapanmaları..	45
Şekil 2.36. Osteoartrit derecesine göre eklemden meydana gelen değişiklikler.....	49
Şekil 2.37. Osteoartrit etyolojisi ve şiddetini etkileyen faktörler.....	49
Şekil 2.38. Ayak hastalıklarının sınıflandırılması.....	55
Şekil 2.39. Ayak radyolojik incelemesinde kullanılan pozisyonlar	55
Şekil 2.40. Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile ayak-ayak bileğinin görüntülenmesi	56
Şekil 2.41. Talokalkaneal koalisyon ve kalkaneonavikuler koalisyon.....	58
Şekil 2.42. Kalkaneonavikuler koalisyon.....	59
Şekil 2.43. Talonavikuler koalisyon.....	59
Şekil 2.44. Kubonavikuler koalisyon	60
Şekil 2.45. Sinus tarsi'nin yapısına katılan kemikler ve sinüs tarsi içinde yer alan ligamentler.	61
Şekil 3.1. Çalışmaya dahil edilme süreci	66
Şekil 3.2. Bulguların elde edilmesi aşamasında çalışmaya dahil edilme süreci	66
Şekil 3.3. Ayak Postür İndeksine göre caput talii'nin değerlendirilmesi	67
Şekil 3.4. Ayak Postür İndeksine göre malleolus lateralis'in değerlendirilmesi	67
Şekil 3.5. Ayak Postür İndeksine göre calcaneus'un değerlendirilmesi.	68
Şekil 3.6. Ayak Postür İndeksine göre ön ayak abduksiyon ve adduksiyonun değerlendirilmesi	68
Şekil 3.7. Ayak Postür İndeksine göre medial longitudinal arkın değerlendirilmesi.....	69
Şekil 3.8. Ayak Postür İndeksine göre talonaviküler eklem hizasındaki çıkıntının değerlendirilmesi.....	69
Şekil 3.9. Diz osteoartritinin Kellgren-Lawrence skalasına göre derecelendirilmesi.	70
Şekil 3.10. Talokalkaneal açı ve metatarsale I-V Açısı	71
Şekil 3.11. Lateral talokalkaneal Açısı, Meary açısı, Kalkaneal eğim açısı, Talar taban açısı... 72	

Şekil 3.12. Boehler açısı, Longitudinal açı, Philip-Fowler açısı, talus-talonavikuler açı, talus-naviculocuneiform açısı, talus-cuneiform-metatarsal açı.....	73
Şekil 3.13. 42 yaşında kadın hastanın plantar topuk kalınlığı.....	74
Şekil 3.14. 42 yaşında kadın hastanın sol art. talocruralis seviyesindeki tendonlarının kesit alanı	74
Şekil 3.15. 42 yaşında kadın hastanın sol talus orta seviyesindeki tendonlarının kesit alanı. .	75
Şekil 3.16. 42 yaşında kadın hastanın sol art. subtalaris başlangıç seviyesindeki tendonlarının kesit alanı.....	75
Şekil 3.17. Manyetik rezonans görüntülemeye ödem	76
Şekil 3.18. 42 yaşında kadın hastanın sağ m. tibialis posterior ve m. flexor digitorum longus’unda tenosinovit.	76
Şekil 3.19. 60 yaşında kadın hastanın sağ lig. talofibulare anterior’unda fibulaya bağlanma yerinde parsiyel yırtık.....	76
Şekil 3.20. Manyetik rezonans görüntülemeye tarsal kemikleri tutan dejenerasyonlar.....	77
Şekil 3.21. Manyetik rezonans görüntülemeye gözlenen os trigonum, füzyona uğramış os trigonum ve aksesuar os naviculare.	77
Şekil 5.1.Ayağın pronasyon ve supinasyonu ve buna etki eden başlıca kaslar	131

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anatomi Anabilim Dalı
Anatomi
[Doktora Tezi]

DİZ OSTEOARTRİTİ İLE AYAK BİLEĞİ VE AYAK YAPILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN RADYOGRAFİ/MR GÖRÜNTÜLEME İLE İNCELENMESİ Ümmühan YAĞMURKAYA

Konya-2023

Kıkırdak dejenerasyonu ile karakterize osteoartritten diz eklemi sıklıkla etkilenmektedir. Diz osteoartrit hastalarındaki dejeneratif değişiklikler, kapalı kinetik zincir aktivitesi içinde birlikte görev yaptığı ayağın mekanik uyum ve fonksiyonunu etkileyebileceği gibi ayak deformiteleri de diz osteoartritinde etki sahibidir. Bu çalışmada diz osteoartritli bireylerin ayak-ayak bileği yapıları klinik, radyografik ve MRG ile değerlendirilerek diz osteoartriti ile ayak kompleksi arasındaki bağlantının tespit edilmesi amaçlandı.

Çalışmaya Necmettin Erbakan Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon kliniğine diz ağrısı şikayetiyle başvuran, 40-69 yaş aralığında, 101 birey dahil edildi. Bireylerden demografik bilgiler elde edildi. Klinik muayene sırasında demografik bilgiler elde edildi ve ayak postür indeksi ile ayak pozisyonu belirlendi. Radyolojik muayene ile diz osteoartriti Kellgren Lawrence skalasına göre derecelendirildi ve ayak radyografilerinden ayak açısı ölçümleri alındı. Ayak MRG ile ayakta karşılaşılan patolojiler raporlandı ve MRG görüntülerinden ayak bileği eklemine kateden tendonların kesit alanları ölçüldü.

Yaş grubu, eğitim ve meslek parametrelerinde cinsiyetler arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0,05$). Düşük eğitim seviyesi, diz fleksiyonunu gerektiren meslekler, yüksek vücut kitle indeksi ve kadın olmak diz osteoartriti için risk teşkil ettiği tespit edildi. Ayak postür indeksi ile değerlendirilen diz osteoartritli hastaların sıklıkla nötral ayak postürüne sahip olduğu saptandı. On iki farklı açı ile değerlendirilen radyografilerde sadece talokalkaneal açı verilerine göre hastaların çoğunun ayak pronasyonuna işaret eden valgus deformitesi görüldü. Diğer açılara göre ise klinik değerlendirmeye benzer şekilde ayakların çoğunun nötral pozisyonunda olduğu belirlendi. Tibialis anterior ve tibialis posterior kesit alanlarının proksimalden distale doğru azaldığı, flexor hallucis longus, fibularis longus, fibularis brevis ve tendo calcaneus kesit alanlarının ise genel olarak arttığı gözlemlendi. Tendo calcaneus kesit alanı kadınlarda, tüm yaş gruplarında, hafif simetrik ve ağır asimetric diz osteoartritli hastalarda, nötral ayaklarda sağ tarafta daha kalındı. Diğer tendon kesitleri ile ilgili farklılıklar saptansa da bu farklılıklar tutarlı ve anlamlı değildi. Diz osteoartritli hastalarda plantar topuk kalınlığı, 1,78 cm olarak tespit edildi. Tedavi edilmediğinde osteoartrit insidansını artıran bazı dejenerasyonların (subkondral ödem, meduller ödem, kemik iliği ödemi, osteokondral lezyon, kistik dejeneratif değişiklik) MRG’de raporlandığı gözlemlendi. Aynı zamanda osteoartritli bireylerde sinus tarsi sendromu (%13,09), epin kalkanei (%26,19), tarsal koalisyon (%26,78), tenosinovit (%33,33) ve ligament dejenerasyonları (%28,57) tespit edildi. Tenosinovitin çoğunlukla tibialis posterior, flexor hallucis longus, fibularis brevis ve fibularis longus’un tendonlarını tuttuğu gözlemlendi. Ligament dejenerasyonunda çoğunlukla ligamentum talofibulare anterior ve ligamentum deltoideum’da kalınlaşma ve/veya zedelenme tespit edildi.

Diz osteoartritli hastaların ayakları nötral pozisyonunda olmasına rağmen, diz-ayak ilişkisinden kaynaklı olarak, patolojiye daha yatkındır. Diz osteoartritli bireylerde oluşan ya da oluşabilecek ayak deformitelerine dikkat çekilmesinin, dizdeki osteoartrit seyrini yavaşlatacağı, ayakta ve dizde sekonder bir problemin oluşmasına engel olacağı kanaatindeyiz. Diz osteoartritli hastaların tedavi protokollerine karar vermeden önce ayak kompleksinin değerlendirilmesi ile tedavi başarısı da artacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ayak açıları, Ayak postür indeksi, Diz osteoartriti, Plantar topuk kalınlığı, Tendon kesit alanları.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Health Sciences
Anatomy Department
Anatomy
[Doctoral Thesis]

RADIOGRAPHY/MR IMAGING OF THE RELATIONSHIP BETWEEN KNEE OSTEOARTHRITIS AND ANKLE AND FOOT STRUCTURES Ümmühan YAĞMURKAYA

KONYA-2023

The knee joint is frequently affected by osteoarthritis, which is characterized by cartilage degeneration. Degenerative changes in knee osteoarthritis patients can affect the mechanical adaptation and function of the foot with which it works together in closed kinetic chain activity, and foot deformities also have an effect on knee osteoarthritis. This study, it was aimed to determine the connection between knee osteoarthritis and foot complex by evaluating the foot-ankle structures of individuals with knee osteoarthritis with clinical, radiographic, and MRI.

101 individuals, aged between 40-69 years, who applied to the Necmettin Erbakan University Physiotherapy and Rehabilitation Clinic with knee pain were included in the study. Demographic information was obtained from individuals. Demographic information was obtained during clinical examination and foot position was determined by foot posture index. Knee osteoarthritis was graded according to the Kellgren-Lawrence scale by radiological examination, and foot angle measurements were taken from foot radiographs. Pathologies encountered in the foot were reported with foot MRI, and cross-sectional areas of tendons traversing the ankle joint were measured from MRI images.

There was a significant difference between genders in age group, education, and occupation parameters ($p<0.05$). It was determined that low education level, occupations requiring knee flexion, high body mass index, and being female pose a risk for knee osteoarthritis. It was found that patients with knee osteoarthritis evaluated with the foot posture index often had a neutral foot posture. In radiographs evaluated with twelve different angles, valgus deformity indicating foot pronation was seen in most of the patients according to only talocalcaneal angle data. According to other aspects, it was determined that most of the feet were in the neutral position, similar to the clinical evaluation. It was observed that the cross-sectional areas of tibialis anterior and tibialis posterior decreased from proximal to distal, while the cross-sectional areas of flexor hallucis longus, fibularis longus, fibularis brevis, and tendo calcaneus generally increased. The cross-sectional area of the tendon calcaneus was thicker on the right side in neutral feet in women, in all age groups, and in patients with mildly symmetrical and severely asymmetrical osteoarthritis. Although there were differences related to other tendon sections, these differences were not consistent and significant. The plantar heel thickness in patients with knee osteoarthritis was 1.78 cm. It was observed that some degenerations (subchondral edema, medullary edema, bone marrow edema, osteochondral lesion, cystic degenerative change) that increase the incidence of osteoarthritis if untreated, were reported in MRI. At the same time, sinus tarsi syndrome (13.09%), epine calcanei (26.19%), tarsal coalition (26.78%), tenosynovitis (33.33%), and ligament degenerations (28%, 57) was detected. It was observed that tenosynovitis mainly affected the tendons of the tibialis posterior, flexor hallucis longus, fibularis brevis, and fibularis longus. In ligament degeneration, thickening and/or injury were detected mostly in the anterior talofibular ligament and deltoid ligament.

Although the feet of patients with knee osteoarthritis are in a neutral position, they are more prone to pathology due to the knee-foot relationship. We believe that drawing attention to foot deformities that occur or may occur in individuals with knee osteoarthritis will slow down the course of osteoarthritis in the knee and prevent the occurrence of a secondary problem in the foot and knee. Before deciding on the treatment protocols for patients with knee osteoarthritis, evaluation of the foot complex will increase the success of the treatment.

Keywords: Angles of foot, Cross-sectional areas of tendon, Foot posture index, Knee osteoarthritis, Plantar heel thickness

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Postür ve hareket göz önüne alındığında ayak eklemleri ile diz eklemi kapalı kinetik zincir aktivitesi içinde birlikte görev almaktadır. Diz osteoartrit (OA) hastalarındaki dejeneratif değişiklikler zamanla ayağın mekanik uyum ve fonksiyonunu etkiler ve ayak postüründe bozulmalara yol açar. Bununla beraber ayakta bulunan patolojiler de dizde erken yaşlarda dejenerasyonun başlamasına ve şiddetlenme sürecinin hızlanmasına sebep olur. Diz OA'lı hastalarda hangi ayak patolojilerinin tabloya eşlik ettiğini bilmek, fizik tedavi programının ve diz cerrahisinin başarısını olumlu etkileyebilir.

1.1. Problemin Tanımı

Osteoartrit, kıkırdak yıkımıyla karakterize dejeneratif bir eklem hastalığıdır (Bilge ve ark., 2018; Uysal ve Başaran, 2009). Osteoartrit, kas-iskelet ağrısı ve sakatlığının en önemli nedenlerinden biridir. Hastalık semptomları, fiziksel yetersizliğe sebep olabileceği gibi bireyin psikososyal sağlığını da olumsuz etkiler (Breedveld, 2004; Wyndow ve ark., 2017).

OA'da diz eklemi sıklıkla tutulur. 60 yaşını aşmış bireylerin yaklaşık üçte birinde diz OA'sı görülmektedir (Bilge ve ark., 2018; Dillon ve ark., 2006; Wyndow ve ark., 2017). Diz OA'lı bireylerin yaşam kaliteleri, sağlıklı kişilere kıyasla daha düşüktür (Alkan ve ark., 2014; Queen ve ark., 2016). Tedavisi olmayan diz OA'sının semptomlarını azaltmak ve yaşam kalitesini arttırmak için birçok ülke, sağlık harcamalarına önemli bütçeler ayırmaktadır (Alkan ve ark., 2014; Wyndow ve ark., 2017; Yelin ve ark., 2004). Sağlık ve ekonomik yükü göz önüne alındığında, OA'nın halk sağlığı açısından büyük önem taşıdığı görülmektedir (Hootman ve ark., 2012).

Amerika'da 1999-2014 yıllarında yapılan bir çalışmada OA'nın zamanla 2 kat artış gösterdiği, İsrail'de yapılan bir çalışmada ise OA görülme oranının 2013'te 7,36/1000 iken 2017'de 8/1000'e yükseldiği belirtilmiştir (Hamood ve ark., 2021; Park ve ark., 2018). 2015 yılında yayınlanan "Küresel Hastalık, Yaralanma ve Risk Faktörleri Yüğü Çalışması"na göre dünyadaki OA yükünün yaklaşık %85'i diz OA'sı ile ilişkilidir. 2005-2015 yılları arasında diz OA prevalansındaki %32,7'lik artış, OA'nın da artık engellilik nedenlerinden biri haline geldiğini göstermektedir (Primorac ve ark., 2020; Vos ve ark., 2016). Dünyada tanı almış ve almamış yaklaşık 250 milyon insan OA'dan mustaripken, obezite ve diğer risk faktörlerindeki artış özellikle diz OA prevalansını son yıllarda oldukça yükseltmiştir (Carlson ve ark., 2019; Hunter ve Bierma-Zeinstra, 2019; Nguyen ve ark., 2011; Primorac ve ark., 2020).

Diz OA'sını biyokimyasal ve biyomekanik faktörler etkiler. Dize yakın diğer eklemlerin mekanik özelliklerinin de diz OA başlangıcını etkilediği tespit edilmiştir. Ayak postürünün, alt ekstremité dizilim ve işlevini değiştirerek alt ekstremité kas-iskelet gelişimini olumsuz etkilediği uzun süredir kabul edilmektedir (Brisson ve ark., 2018; Chen ve ark., 2020; Elbaz ve ark., 2017; Levinger ve ark., 2010; Ro ve ark., 2019). Bununla birlikte ilerlemiş diz OA'sı ayak-ayak bileği eklemi etkileyebilir ve alt ekstremitéde dizilim değişikliğine sebep olabilir (Lee ve Jeong, 2012).

Fizik tedavi hekimleri ve fizyoterapistlerin, alt ekstremité OA'lı bireylerin rutin muayenelerinde ayak değerlendirmesini ihmal ettiği bildirilmektedir (Reilly ve ark., 2009). Ayak pozisyonunu değerlendirmek için geliştirilen ayak postür indeksi (APİ), geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış pratik bir kılavuzdur. Bu değerlendirmenin kullanıldığı birçok çalışmada diz OA'lı bireylerin ayak postüründe pronasyonun hâkim olduğu fark edilmiştir (Al Bayati, 2017; Almeheyawi ve ark., 2021; Demircan, 2021; Levinger ve ark., 2010; Redmond ve ark., 2008; Reilly ve ark., 2009; Tong ve Kong, 2013). Ayağın duruşu, belirli fizik tedavi modalitelerinden, ortezlerden ve total diz artroplastisinden etkileneceğinden ayağın doğru değerlendirilmesi son derece önemlidir (Lee ve Jeong, 2012; Reilly ve ark., 2009).

1.2. Araştırmanın Amacı

Çalışmamızda, 40-69 yaş aralığında diz OA tanısı alan hastalarda ayak postürünün tespit edilmesi ve ayak-ayak bileği bölgesindeki kemik yapı (eksen-açı ilişkileri, koalisyon) ve yumuşak doku (kas tendonları) farklılıklarının direkt radyografi ve manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi amaçlandı.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ayak medial arkını etkileyen ayak açılarının, ayak postürüne ve diz OA şiddetine olan etkisini incelemenin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayak bileği eklemi kateden ve medial ark yapısına etkisi olduğu düşünülen tendonların kesit alanlarının ölçülmesi ve bu tendondaki değişikliklerin (tendinit, tenosinovit vd.) tespitinin, diz OA'sına yeni bir bakış açısı kazandırması beklenmektedir. Çalışmanın diz OA'lı bireylerdeki ayak deformitelerine dikkat çekerek, dizdeki OA seyrini yavaşlatacak ve ayakta sekonder bir problemin oluşmasına engel olacak şekilde tedavi protokollerinin geliştirilmesinde etkili olacağı kanaatindeyiz.

1.4. Araştırma Soruları

Diz OA'lı bireylerde ayak pronasyonu, ayak açıları, ayak medial arkına etki eden kas tendonlarının (musculus [m.] tibialis posterior, m. fibularis longus) kesit alanları nasıl etkilenir?





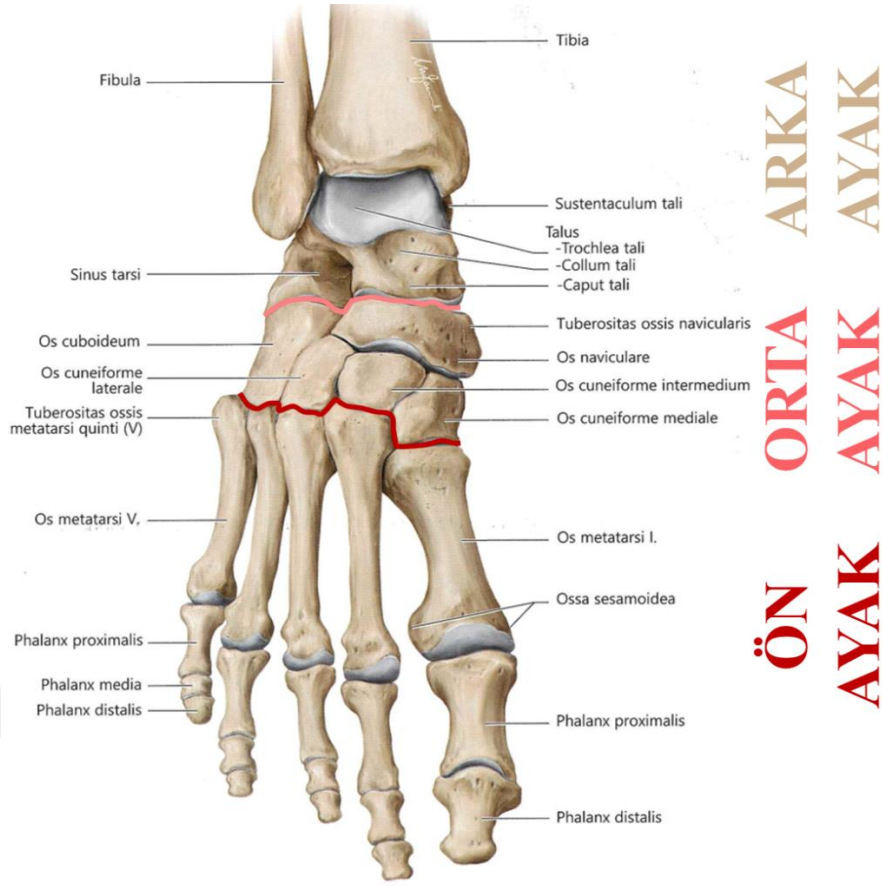
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak Bileği ve Ayak Anatomisi

Ayak bileği, tibia ve fibula'nın distal uçları ile ayak kemiklerinden talus arasındaki vücut bölümüdür. Tibia ve fibula regio cruris'te bulunan, birbirlerine paralel bir şekilde uzanan iki kemiktir. Medialde yer alan tibia'nın distal ucu, proksimal ucuna göre incedir. Alt ucun medialinde malleolus medialis denilen bir çıkıntı aşağıya doğru uzanırken; lateralinde fibula ile eklem yapan incisura fibularis bulunur. Malleolus medialis'in arkasında bulunan sulcus malleolaris'i m. tibialis posterior'un tendonu oluşturur. Bacağın lateralinde yer alan fibula'nın distalinde ise malleolus lateralis denilen bir çıkıntı aşağıya doğru uzanır. Malleolus lateralis'in arkasında bulunan sulcus malleolaris'i m. fibularis longus ve brevis'in tendonları oluşturur. Bu oluğun alt-iç kısmında ise fossa malleoli lateralis yer alır. Buraya da ligamentum (lig.) talofibulare posterior tutunur (Standring, 2021).

2.1.1. Ayak kemikleri

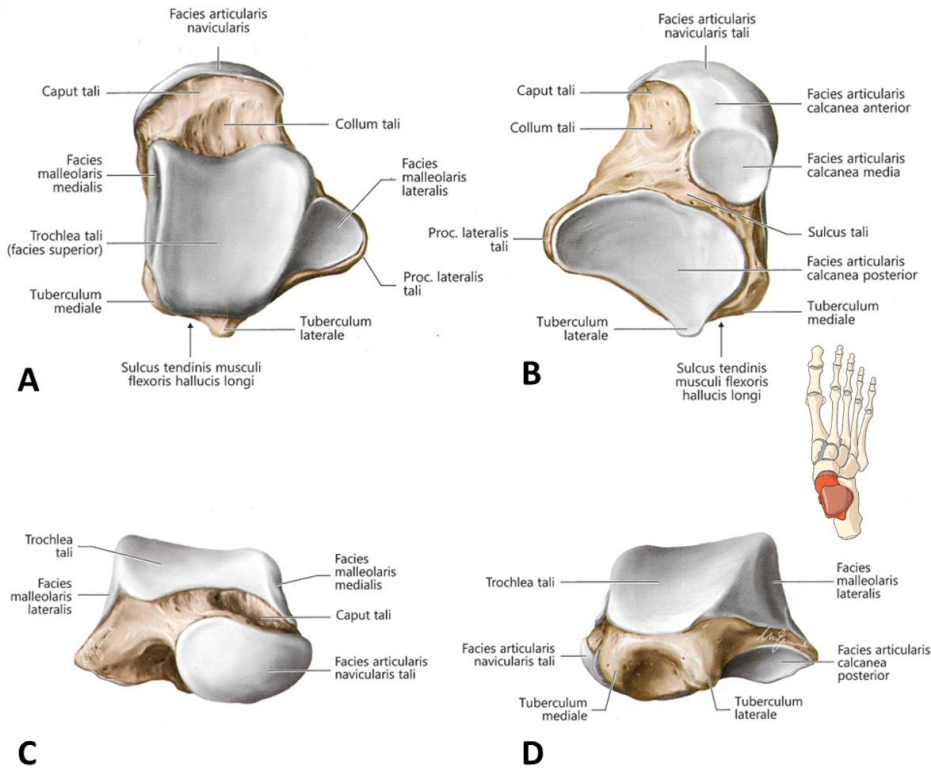
Ayak kemikleri; ossa tarsi, ossa metatarsi ve ossa digitorum olmak üzere üç bölüme ayrılır. Ossa tarsi yedi adet (calcaneus, talus, os naviculare, os cuboideum, os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale), ossa metatarsi beş adet (os metatarsale I-II-III-IV-V) ve ossa digitorum on dört adet olmak üzere toplamda 26 adet ayak kemiği bulunur (Arıncı ve Elhan, 2016). Fonksiyonel olarak da ayak üç bölgeye ayrılır. Calcaneus ve talus'u içeren bölge arka ayak, os naviculare, os cuboideum ve ossa cuneiformia'yı içeren bölge orta ayak, os metatarsale I-V ve falanksları içeren bölge ise ön ayaktır (Akalan ve Temelli, 2017; Beyazova ve Kutsal, 2016; Hougum ve Bertoti, 2011; Neumann, 2018) (Şekil 2.1). Yürüyüş esnasında ayağın yer ile temas eden ilk kısmı arka ayak bölümüdür. Bu bölüm orta ve ön ayak bölümünün hareketlerini de etkilemektedir. Orta ayak, hareketi arka ayaktan ön ayağa iletir. Bu durum stabilite ve hareketliliğin elde edilmesini sağlar. Ön ayak ise duruş fazında ayağın zemine temas eden son kısmı olduğundan, ayağın zemine olan adaptasyonunda etkilidir (Utlı, 2021).



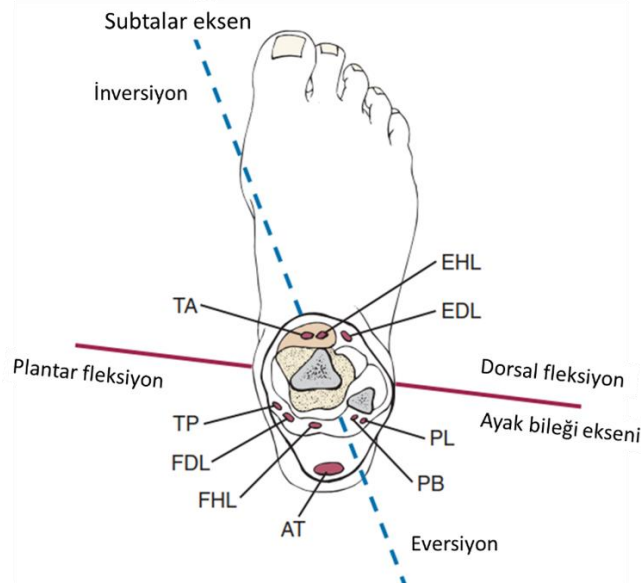
Şekil 2.1. Ayak kemikleri ve fonksiyonel üniteleri (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).

Talus, tarsal bölgenin en üst kısmında bulunur. Bacak kemikleriyle (fibula-tibia) eklem yapan tek tarsal kemik olup alt ekstremité ile ayak arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır (Akalan ve Temelli, 2017; Houglum ve Bertoti, 2011). Proksimalde corpus tali, distalde caput tali ve ortada bu bölümleri birbirine bağlayan collum tali olmak üzere üç bölümden oluşur. Corpus tali'de yer alan trochlea tali denilen makara şeklindeki eklem yüzü kıkırdakla kaplıdır. Bu yüz, tibia'nın facies articularis inferior'u, facies articularis malleoli medialis'i ve fibula'nın facies articularis malleoli lateralis'i ile ayak bileği eklemine oluşturur. Alt yüzde yer alan sulcus tali, corpus tali'yi önde bulunan collum tali'den ayırır. Corpus tali'nin arkasında bir oluk (sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longus) ile birbirinden ayrılan iki kabarıklık (tuberculum laterale ve tuberculum mediale) bulunur. Bu iki kabarıklığa birlikte processus (proc.) posterior tali denir. Tuberculum laterale, tuberculum mediale'ye göre daha büyüktür ve bazen ayrı bir kemik (os trigonum) olarak gelişir. Collum tali, üst ve iç kısmına bağların tutunması nedeniyle biraz pürüklüdür. Corpus tali'nin uzun eksenini ile sagittal düzlem arasındaki açı, caput tali'nin yerleşimini belirler. Erişkinlerde corpus tali'nin uzun eksenini ile sagittal düzlem arasındaki açı 30 derece iken, çocuklarda 40-50 derece kadardır. Yani çocuklarda caput tali daha medialdedir ve bu durum çocuklarda ayağın içe dönük

olmasını kısmen açıklamaktadır (Arıncı ve Elhan, 2016; Neumann, 2018). Talus'un caput tali'sindeki facies articularis navicularis, os naviculare ile alt yüzündeki facies articularis calcanea anterior ise calcaneus ile eklem yapar. Talus'a birçok bağ tutunmasına rağmen herhangi bir kasa ait origo ya da insertio noktası bulunmaz (Akalan ve Temelli, 2017; Arıncı ve Elhan, 2016; Standring, 2021) (Şekil 2.2). Ayrıca talus'un üst yüzü öne doğru genişlerken, lateral kenarı da mediale göre daha geniştir. Bu asimetri sayesinde ayak bileği hareketleri oblik bir eksen etrafında gerçekleşebilir (Akalan ve Temelli, 2017) (Şekil 2.3).

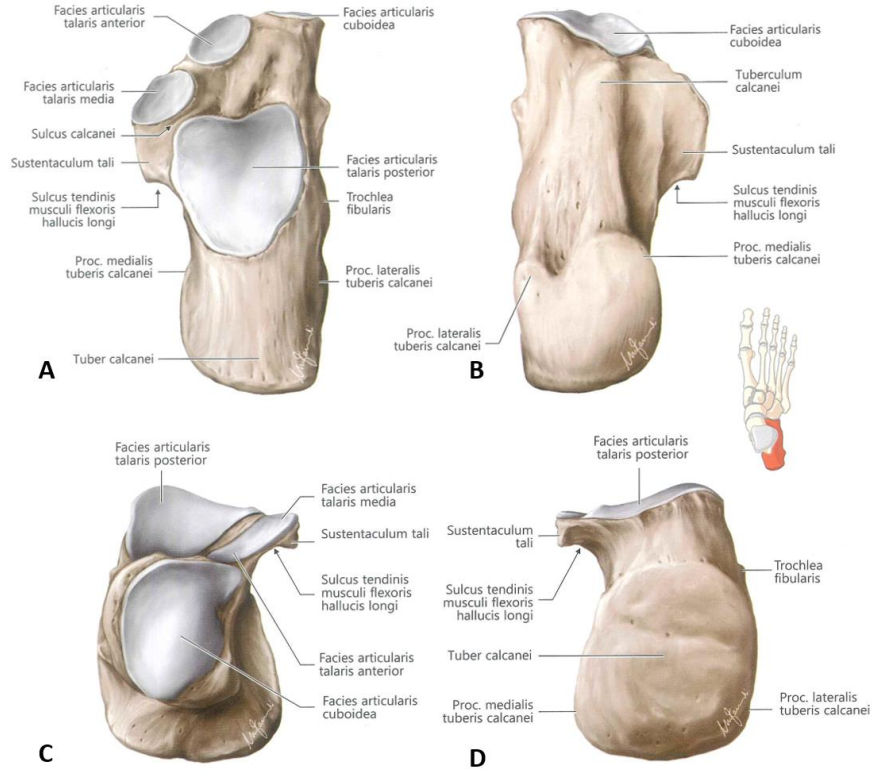


Şekil 2.2. Sağ talus'un dorsal (A), plantar (B), anterior (C), posterior (D) yüzlerden görünüşü (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).



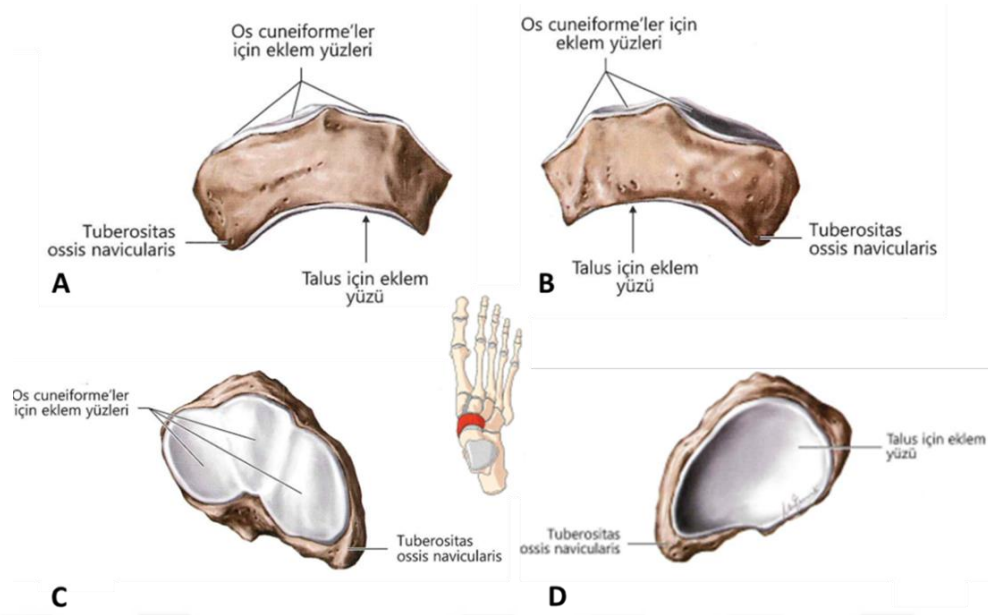
Şekil 2.3. Ayak bileği hareketleri (TA: m. tibialis anterior, EHL: m. extensor hallucis longus, EDL: m. extensor digitorum longus, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. hallucis longus, AT: Aschill tendonu, PB: m. fibularis brevis, PL: m. fibularis longus) (Coughlin ve Saltzman, 2013, düzenlenmiştir)

Calcaneus, tarsal kemikler arasında en büyük ve en güçlü olanıdır. Bacak posterior'unda bulunan yüzeysel fleksor kaslara kaldıraç görevi görmesinin yanı sıra kuvvet naklinde de önemli rol oynar. Bu özellikleri ve topuk yastığıyla beraber, yürürken topuk vuruşu fazı sırasında yer reaksiyonunu absorbe eder (Akalan ve Temelli, 2017; Campanelli ve ark., 2011; Houghlum ve Bertoti, 2011; Neumann, 2018; Standring, 2021). Üst yüzünde yer alan sulcus calcanei, talus'taki sulcus tali ile birleşerek sinüs tarsi'yi oluşturur. Bu boşlukta bulunan lig. talocalcenum interosseum iki kemiği birbirine bağlar. Arka kısmında bağların tutunduğu çıkıntı tuber calcanei'dir. Kaslar ve bağlar tuber calcanei'nin ön tarafına tutunduğundan burası pürüklü bir yapıdadır. Alt yüzün ön tarafında bulunan ve lig. calcaneocuboidea plantare'nin tutunduğu çıkıntıya tuberculum calcanei denir. Dış yüzün ortalarındaki çıkıntı trochlea fibularis (peronealis) ve bu çıkıntının altındaki oluk sulcus tendinis musculi fibularis (peronei) longi'dir. Bacağın arka tarafında yer alan damar ve sinirler, calcaneus'un medial yüzünden ayak tabanına geçerler. Medial yüzün ön üst tarafında bulunan çıkıntı sustentaculum tali'dir. Bu çıkıntının altında sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi, üstünde ise talus ile eklem yapan facies articularis talaris media bulunur. Calcaneus'un arka bölümü, ayak topuğunu oluşturur. Tuber calcanei'nin devamı şeklinde olan alt kısma tendo calcaneus (Achillis tendonu) tutunur (Arifoğlu, 2021; Arıncı ve Elhan, 2016; Standring, 2021) (Şekil 2.4).



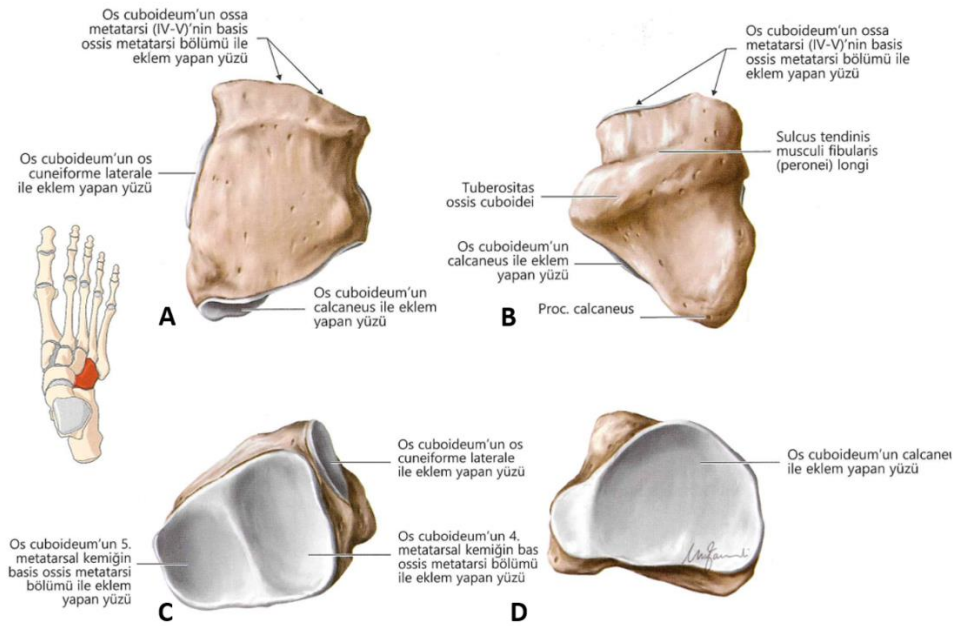
Şekil 2.4. Calcaneus'un dorsal (A), plantar (B), anterior (C), posterior (D) yüzlerden görünüşü (Anastasi ve ark., 2018).

Os naviculare, proksimal-distal tarsal kemikler arasında, tarsal bölgenin medialinde yer alır. İsmi gemi-tekne anlamında “navis”ten gelmektedir (Houglum ve Bertoti, 2011; Neumann, 2018). Medial yüzünde klinik açıdan önemli olan tuberositas ossis navicularis bulunur. Tuberositas ossis navicularis, malleolus medialis'in 2-3 cm altında ve sustentaculum tali'nin önünde palpe edilebilir. Önde ossa cuneiformia arkada ise talus ile eklem yapan os naviculare'nin düzensiz olan lateral yüzü bazen os cuboideum ile eklem yapar (Akalan ve Temelli, 2017; Neumann, 2018; Nurzynska ve ark., 2012) (Şekil2.5).



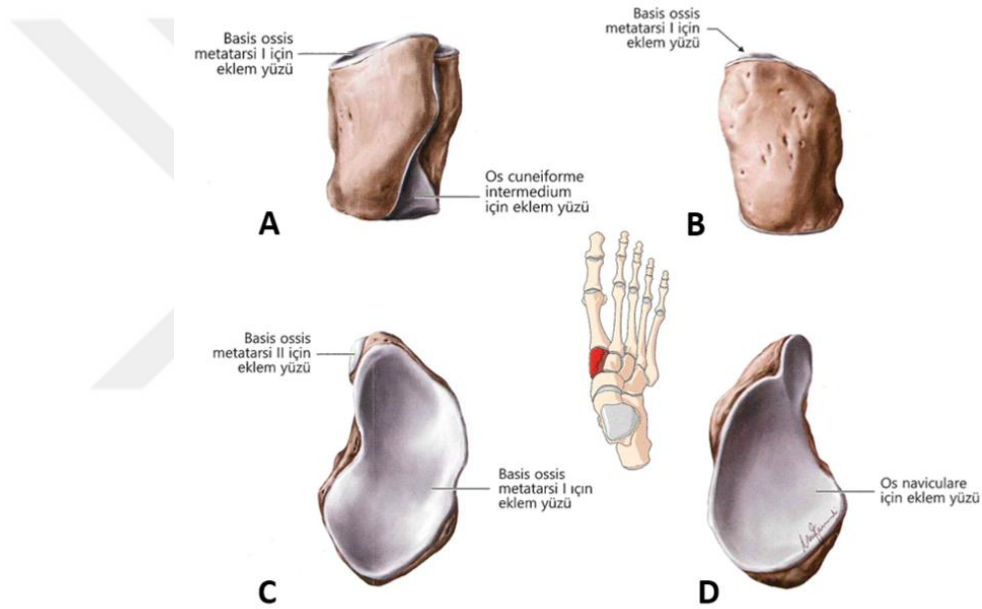
Şekil 2.5. Osnaviculare'nin dorsal (A), plantar (B), anterior (C), posterior (D) yüzlerden görünüşü (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).

Os cuboideum, os metatarsale IV-V ile calcaneus arasında, tarsal bölgenin lateralinde yer alan, altı yüze sahip küp şeklindeki kemiktir. Plantar yüzünün lateralinde tuberositas ossis cuboidei ve bu çıkıntının önünde sulcus tendinis musculi fibularis longi yer alır. Arka yüzün alt kenarında laterale doğru uzanan ve palpe edilen proc. calcaneus bulunur (Akalan ve Temelli, 2017; Neumann, 2018) (Şekil2.6).

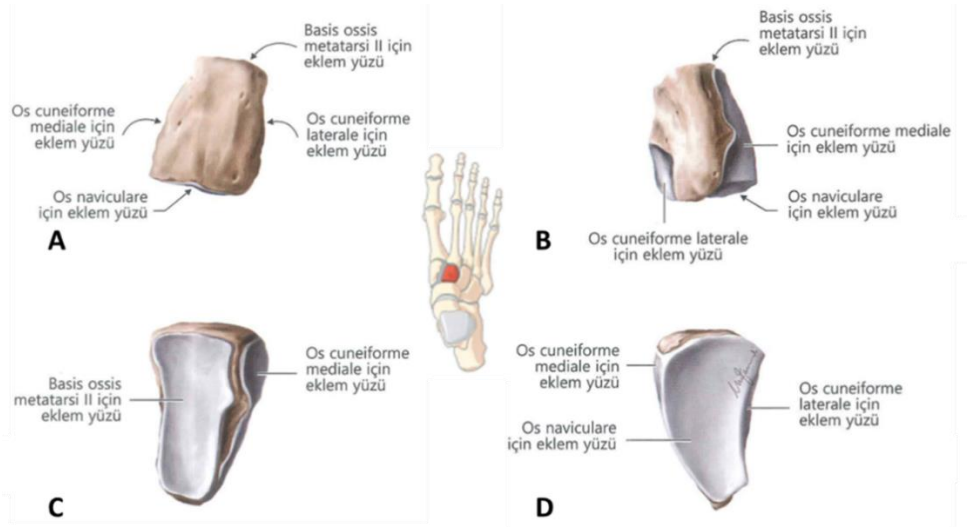


Şekil 2.6. Os cuboideum'un dorsal (A), plantar (B), anterior (C), posterior (D) yüzlerden görünüşü (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).

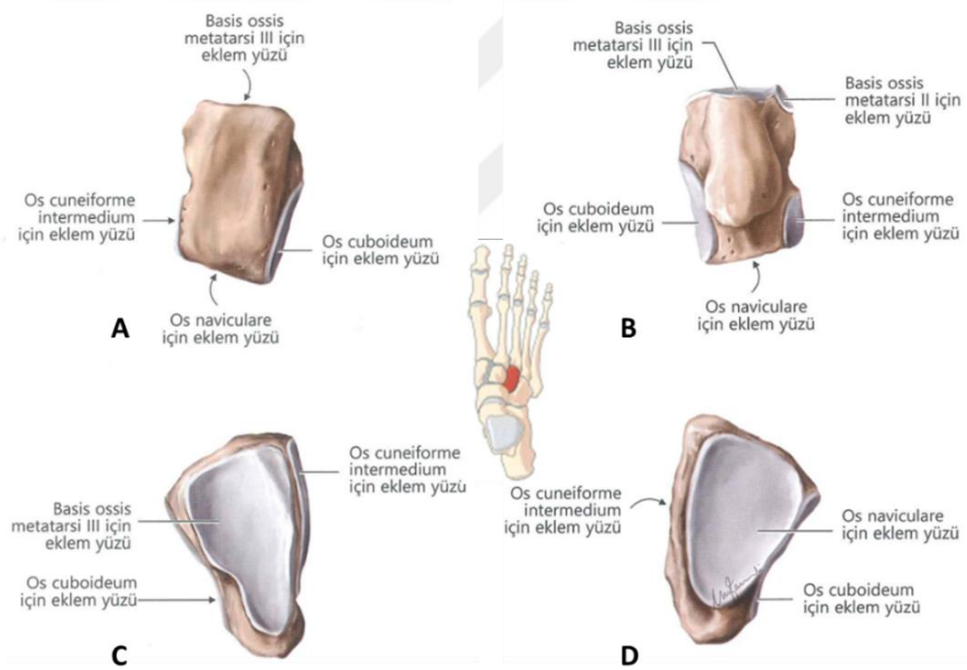
Ossa cuneiformia, medialden laterale doğru os cuneiforme mediale (I), os cuneiforme intermedium (II) ve os cuneiforme laterale (III) olarak isimlendirilen üç adet kemiktir. Şekil olarak kamaya benzerler. Bunlardan en büyüğü ve en geniş olanı os cuneiforme mediale, en küçüğü ise os cuneiforme intermedium'dur. Os cuneiforme mediale, os naviculare ile os metatarsale I arasında, ayağın medialindedir. Os cuneiforme intermedium, os metatarsale II ile os naviculare arasında, os cuneiforme mediale'nin lateralindedir. Os cuneiforme laterale, os metatarsale III ile os naviculare arasında, os cuboideum'un medialindedir (Şekil2.7-9). Os cuneiforme intermedium ve laterale ayağın transvers arkının oluşmasında ve bu arkın korunmasında çok önemli rol oynar (Akalan ve Temelli, 2017; Neumann, 2018; Standring, 2021).



Şekil 2.7. Os cuneiforme mediale'nin dorsal (A), plantar (B), anterior (C), posterior (D) yüzlerden görünüşü (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).



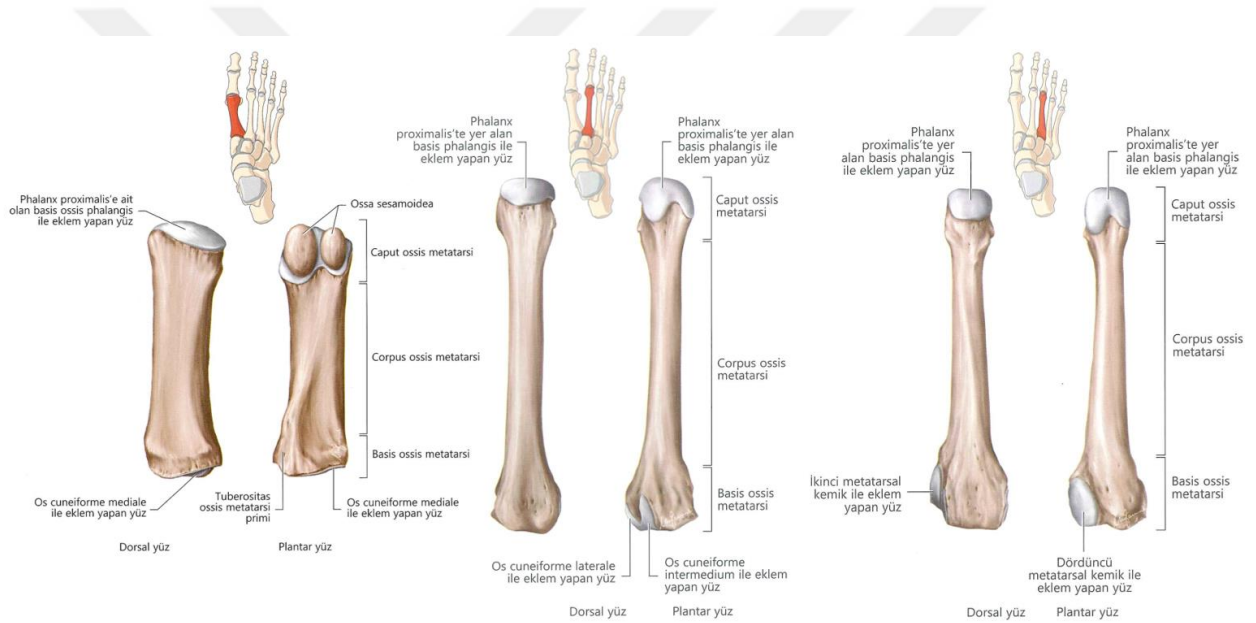
Şekil 2.8. Os cuneiforme intermedium'un dorsal (A), plantar (B), anterior (C), posterior (D) yüzlerden görünüşü (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).



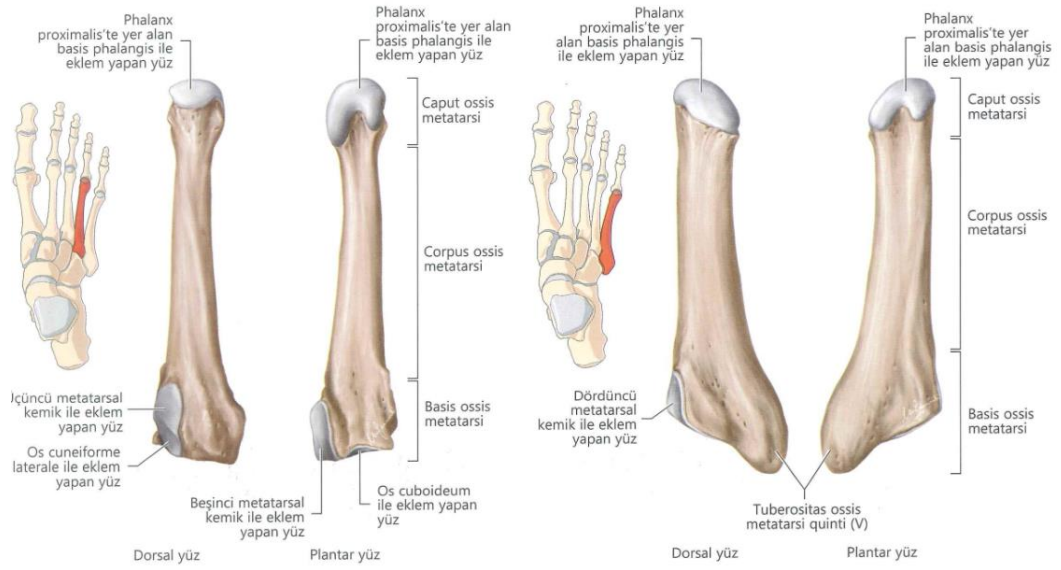
Şekil 2.9. Os cuneiforme laterale'nin dorsal (A), plantar (B), anterior (C), posterior (D) yüzlerden görünüşü (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).

Ossa metatarsi (I-V), metatarsal bölgede, medialden laterale doğru artan Romen rakamları ile sıralanmışlardır. Proksimalden distale doğru giderek incelmelerinin yanı sıra ince ve uzun olan bu kemikler, distalde phalanx proksimalis ile proksimalde de tarsal kemiklerle eklem yaparlar. Genelde os metatarsale I hariç diğerleri birbirleriyle eklemleşir. Plantar yüzlerinde fleksor kırışlerin geçtiği oluklar vardır. Os metatarsale I, metatarsal kemiklerin en kısa ve kalın olanıdır. Distal ucun plantar yüzünde sesamoid kemiklerin

oturduğu iki adet oluk bulunur. Sesamoid kemikler metatars başını korumanın yanı sıra başparmakla ilişkisi olan plantar kasların mekanik avantajını da arttırmaktadır. Proksimalde ise os cuneiforme mediale ile eklem yapar. Os metatarsale II, metatarsal kemiklerin en uzun olanıdır. Proksimal ucu üç kuneiform kemiğin arasına girer. Bu kemiklerle beraber os metatarsale III ve nadiren de olsa os metatarsale I ile yaptığı eklem yüzleriyle ile proksimalde beş eklem yüzü bulunur. Os metatarsale III, proksimalde os cuneiforme laterale ve komşu metatarsaller (os metatarsale II, IV) ile eklemleşir (Şekil 2.10). Os metatarsale IV, os cuneiforme laterale, os cuboideum ve komşu metatarsaller (os metatarsale III, V) ile eklem yapar. Os metatarsale V, basisinin lateralinde bulunan tuberositas ossis metatarsalis quinti denilen çıkıntı ile diğer metatarsallerden ayrılır. Os cuboideum ve metatarsale IV ile eklem yapar (Şekil 2.11) (Akalan ve Temelli, 2017; Arıncı ve Elhan, 2016).



Şekil 2.10. Os metatarsale I-II ve III'ün dorsal ve plantar yüzlerden görünüşleri (Soldan sağa doğru; os metatarsale I, os metatarsale II, os metatarsale III) (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).

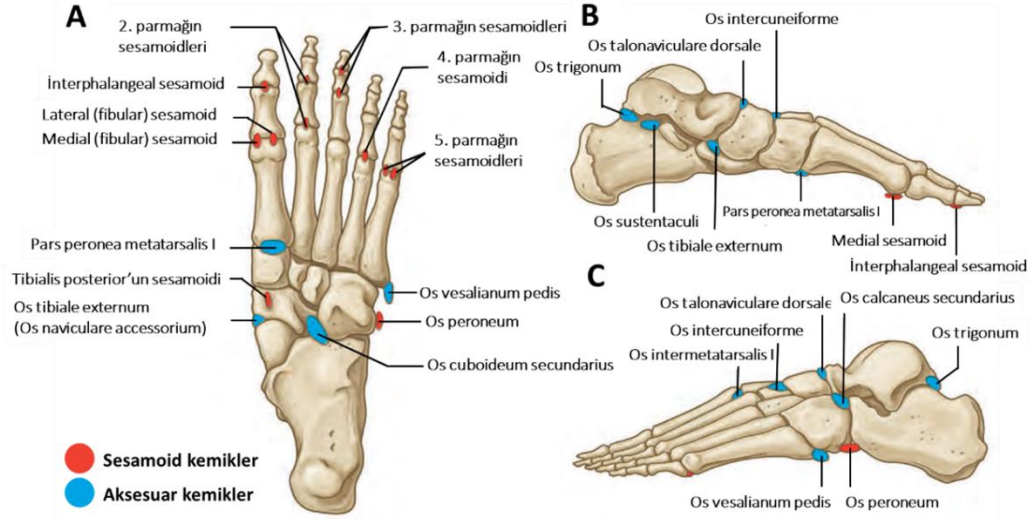


Şekil 2.11. Os metatarsale IV (sol) ve os metatarsale V'in (sağ) dorsal ve plantar yüzlerden görünüşleri (Anastasi ve ark., 2018).

Ossa digitorum (phalanges) (pedis), metatarsallerin distalinde yer alırlar. Proksimalden distale doğru phalanx proksimalis, phalanx media ve phalanx distalis olarak sıralanırlar. Sadece başparmakta phalanx media'nın bulunmamasından dolayı bir ayakta toplam on dört adet phalanx bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2016).

2.1.2. Ayağın sesamoid ve aksesuar kemikleri

Sesamoid kemiklerin kasın çekme yönünü değiştirme, sürtünmeyi azaltma ve basıncı dağıtabilme gibi görevlere sahip olduğuna inanılmaktadır. Şekilleri değişken olmakla beraber birçoğunun yeri ve bulunma sıklığı farklılık göstermektedir (Şekil 2.12). Bunlardan sabit olup en çok bilinenleri, art. metatarsophalangea I'in hizasında, m. flexor hallucis brevis'in tendonlarına gömülü halde bulunan iki adet sesamoid kemiktir. Medialde yer alan sesamoid kemik diğerine göre daha büyük ve daha distaldedir. Bu iki kemik ayak başparmağının dorsal fleksiyonu sırasında kemiğin plantar yüzünü korumaktadırlar. Ayrıca aponeurosis plantaris ile bağlantıları bulunmaktadır (Chaurasia, 2019; Standring, 2021).



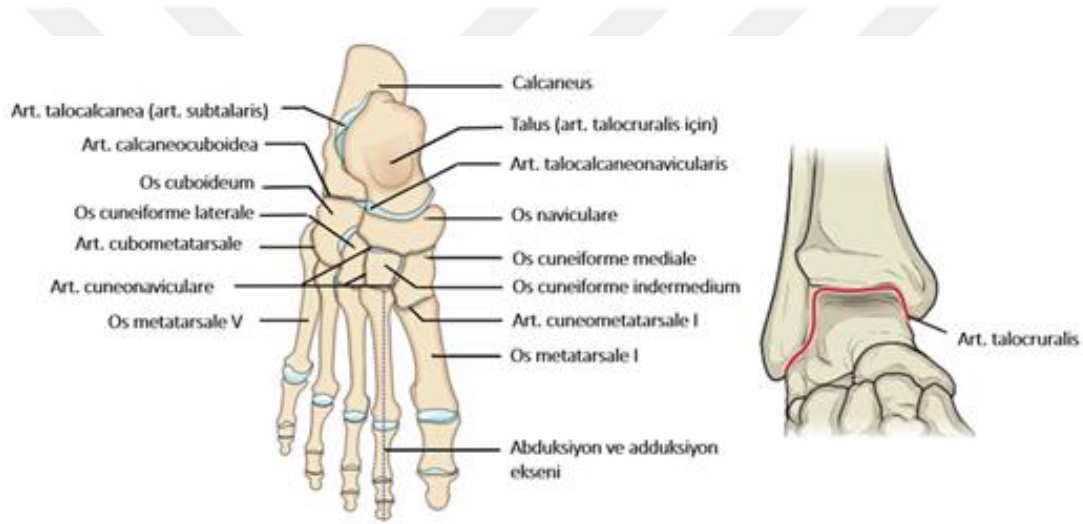
Şekil 2.12. Sesamoid ve aksesuar kemiklerin plantar (A), medial (B) ve lateral (C) yüzlerden görünüşü (Standring, 2021)

Aksesuar veya sabit olmayan sesamoid kemikler, ağırlık taşıyan herhangi bir yüzeyde oluşabilir. Boyutları ve insidansları son derece değişken olmakla beraber genelde os metatarsale II ve V'in başları altında görülürler. M. tibialis posterior'un tendonu altında bazen gerçek bir sesamoid kemik bulunabilir. Bu sesamoid kemik os naviculare'nin plantar yüzünde, lig. calcaneonaviculare'nin alt sınırında yer alır. Çok nadir de olsa m. tibialis anterior tendonu içinde, bu kasın insertio noktasının yakınında, os cuneiforme mediale'nin anteroinferior köşesinde görülebilir. Os peroneum olarak adlandırılan bir diğer sesamoid kemik ise, calcaneus'un lateral yüzünde m. fibularis longus tendonu içinde bulunur (Standring, 2021). Os tuberis calcanei (os subcalcis), os aponeurosis plantaris, os accessorium supracalcaneum, os trochleare calcanei ve os sustentaculi calcaneus'un etrafında, os talotibiale, os supratolare, os talocalcaneale posterius, os trigonum ve os subtibiale talus'un etrafında, os tibiale externum (os naviculare accessorius), os supranaviculare, os infranaviculare ve os unci os naviculare'nin etrafında, os peroneum (os cuboideum accessorius) ve os cuboideum secundarium os cuboideum etrafında bulunan aksesuar kemiklerdir (Tubbs ve ark., 2016).

2.1.3. Ayak bileği eklemi ve ayak eklemleri

Art. talocruralis, tibia (facies articularis inferior, facies articularis malleoli medialis), fibula (facies articularis malleoli lateralis) ve talus (trochlea tali) arasında oluşan eklemdir (Şekil 2.13). Ayak ile bacak arasında bulunan ve ayağı sagittal düzlem üzerinde kontrol eden tek eklemdir. Ayaktayken yerçekimi hattını ayarlar. Yürüyüşte gerekli olan itme gücünü sağlamakla beraber kısıtlama açısından da önemli bir role sahiptir. Eklemün tüm yüzleri

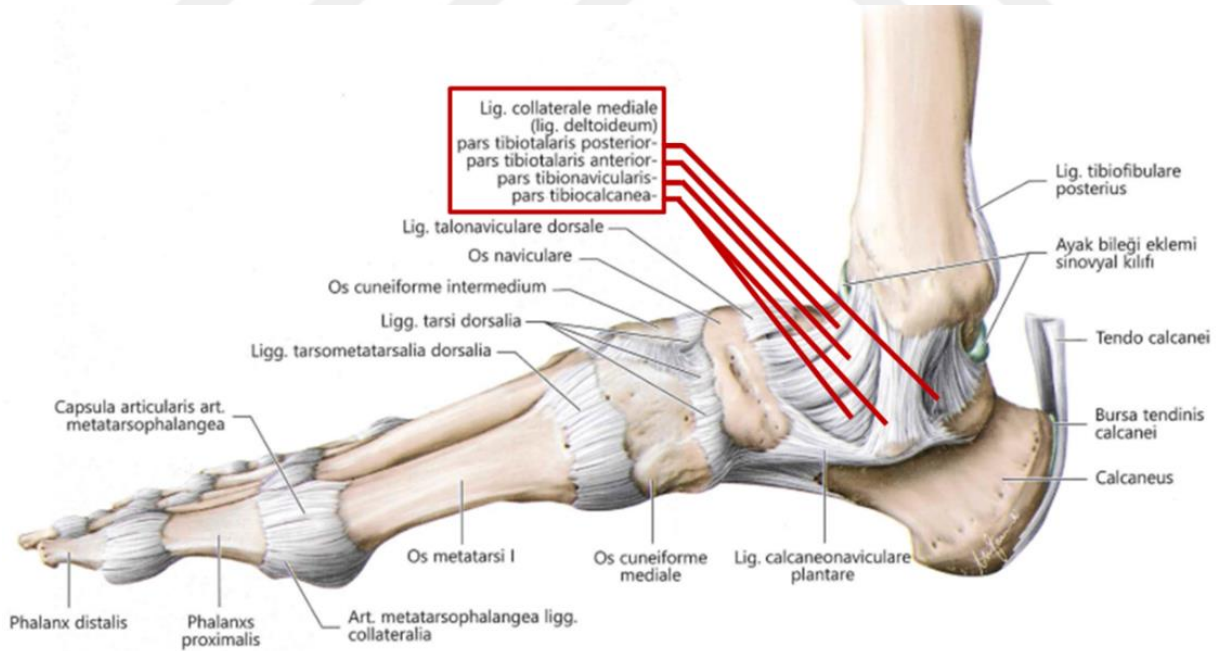
hyalin kıkırdak ile kaplıdır (synovial bir eklem). Şekil açısından menteşeye benzediği için ginglymus tip eklem grubuna girer. Bu eklem, art. tibiofibularis, art. tibiotalaris ve art. fibulotalaris olmak üzere üç eklem içerir. Art. tibiotalaris, ağırlığın büyük bir kısmını taşır. Art. talocruralis'in eksenini medial malleolün altından, lateral malleolün ortasından geçer. Bu eksen etrafında, sagittal düzlem üzerinde dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketleri ortaya çıkar. Malleolus lateralis, malleolus medialis'e göre daha posteriorda ve distalde yer alır. Malleollerden geçecek olan eksen, frontal düzlemle 20-25°'lik bir açı yaparak oblik bir seyir gösterir. Bu eksen sayesinde de bir miktar talar rotasyon, fibular kayma ve rotasyon hareketleri meydana gelir. Ayrıca art. talocruralis, art. subtalaris ve art. tarsi transversa, yürüyüş esnasında her türlü yüzeye uyum sağlayarak stabilitesine önemli derecede katkı sağlar (Standring, 2021; Utlu, 2021).



Şekil 2.13. Ayak eklemleri ve articulationes talocruralis (Anastasi ve ark., 2018; Hougum ve Bertoti, 2011, düzenlenmiştir).

Art. talocruralis'in capsula articularis, lig. collaterale mediale (deltoideum), ligg. collaterale laterale'si eklem stabilitesini sağlar. Capsula articularis, ön tarafta collum tali'ye yapışırken arka tarafta inceliyor iki kemik arasında uzanan transvers bağlarla kaynaşır. Lateralde mediale göre daha fazla lif içerir. Membrana synovialis, capsula fibrosa'nın iç yüzünü tamamen döşerken eklem boşluğunun tibia ve fibula arasında yukarı doğru bir miktar devam eder. Lig. collaterale mediale (deltoideum); tepesi yukarıda (malleolus medialis'in ön, arka ve tepe bölümlerinde), tabanı aşağıda (os naviculare, calcaneus, talus) üçgen şeklinde kuvvetli bir bağdır. Yüzeyel ve derin olmak üzere iki tabakadan oluşur. Yüzeyel tabakayı oluşturan lifler pars tibionavicularis, pars tibio calcanea ve pars tibiotalaris posterior bölümlerine ayrılır. Pars tibiotalaris anterior ise derin tabakayı oluşturur. Pars tibionavicularis, önde yer alan liflerdir ve aşağı-ön tarafa doğru uzanarak tuberositas ossis navicularis'e

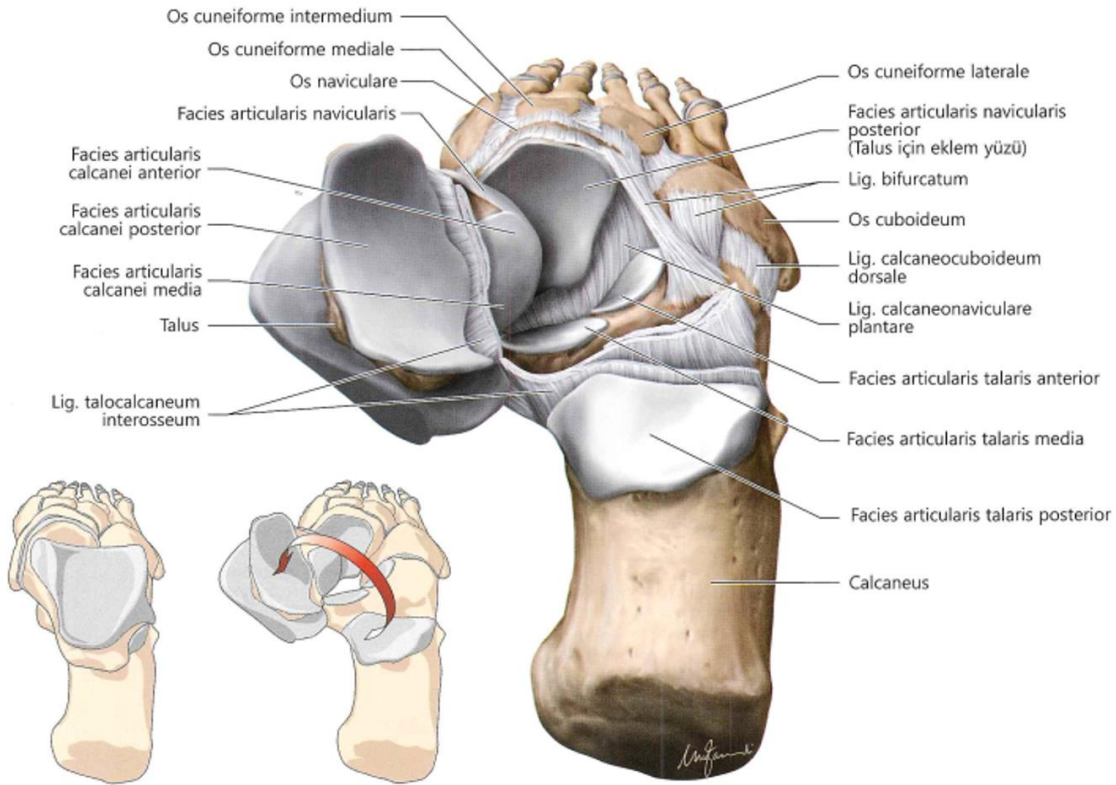
tutunurken aşağıda lig. calcaneonavicular plantare ile kaynaşır. Pars tibiocalcanea, ortada yer alan liflerdir. Vertikal bir şekilde uzanıp sustentaculum tali'ye tutunur. Pars tibiotalaris posterior, arkada yer alan lifler olup talus'un facies medialis ile tuberculum mediale'sine tutunur. Pars tibiotalaris anterior, malleolus medialis'in tepesinden talus medial yüzünün önüne doğru uzanır (Şekil 2.14). Ligg. collaterale laterale'yi; lig. talofibulare anterius, lig. talofibulare posterius ve lig. calcaneofibulare oluşturur. Bunlar içinde en kısa olanı lig. talofibulare anterius'tur. Bu ligament fibula alt ucunun ön tarafından talus'a doğru horizontal bir şekilde uzanır. Bu bağlar içinde en kuvvetli olanı ise lig. talofibulare posterius'tur. Derinde bulunan bu ligament fossa malleolaris lateralis'ten talus'un tuberculum laterale'sine uzanır. Lig. calcaneofibulare de lateralde bulunan ligamentler içinde en uzun olanıdır. M. fibularis longus ve brevis tendonunun derininde yer alan bu ligament, fibula alt ucundan calcaneus'un dış yüzüne uzanır. Lig. calcaneofibulare ve lig. deltoideum'un orta bölümü bacak kemiklerini ayak kemiklerine sıkıca bağladığından her yöne olan hareket belli bir dereceden sonra sınırlanır. Lig. deltoideum'un ön ve arka bölümleri ayak dorsal ve plantar fleksiyonunu sınırlarken ön bölümü ayrıca abduksiyonu da sınırlamaktadır. Lig. talofibulare posterius ve lig. calcaneofibulare ayağın arkaya; lig. talofibulare anterius ise ayağın ön tarafa kaymasını engeller (Arıncı ve Elhan, 2016; Standring, 2021).



Şekil 2.14. Ligamentum deltoideum (Anastasi ve ark., 2018).

Art. talocruralis'i arteria (a.) tibialis anterior (r. malleolaris anterior lateralis ve medialis) ile a. fibularis (rr. malleolares laterales) besler, nervus (n.) tibialis ve n. fibularis profundus'un dalları innerve eder (Arıncı ve Elhan, 2016; Standring, 2021).

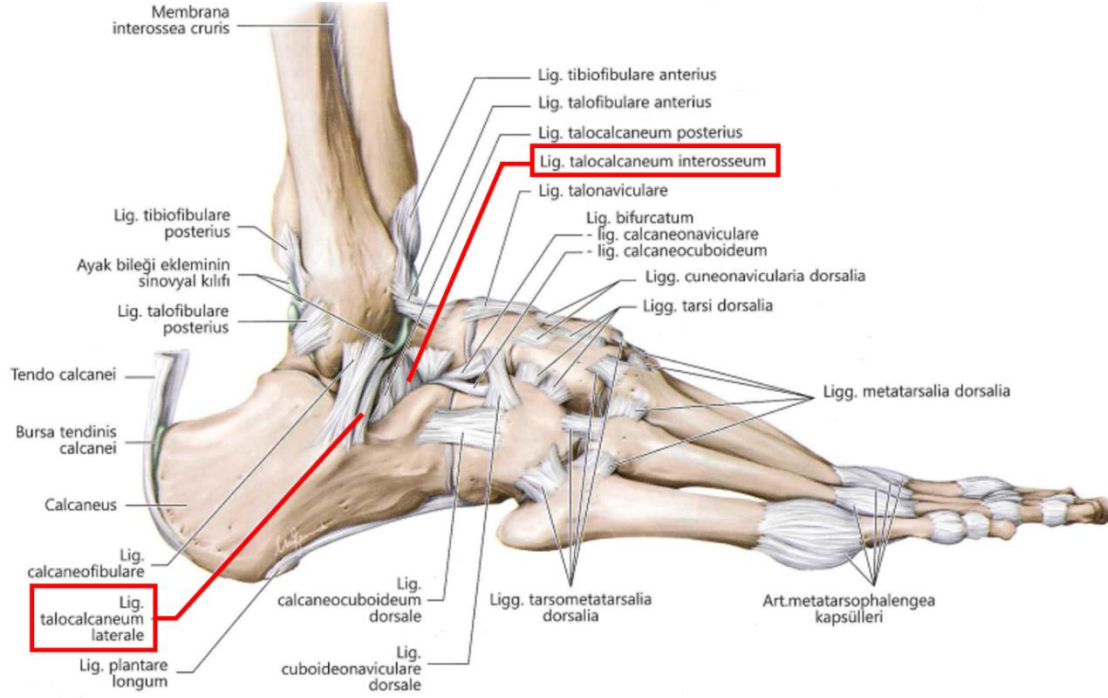
Art. subtalaris (talocalcanea), talus (facies articularis calcanea posterior) ile calcaneus (facies articularis talaris posterior) arasında oluşan plana grubu bir eklemdir (Şekil 2.15). Hareket durumuna bakılmaksızın (hem statik hem de dinamik durumlarda) vücut ağırlığının ayağa iletilmesinde görev alır. Bu eklemin hareket eksenini obliktir. Bundan dolayı dorsifleksiyon, abduksiyon ve kalkaneal eversiyon hareketlerinin bir arada görüldüğü pronasyon ile plantar fleksiyon, adduksiyon ve kalkaneal inversiyon hareketlerinin bir arada görüldüğü supinasyon meydana gelir. İnversiyon esnasında calcaneus mediale, talus laterale doğru yer değiştirir. Eversiyon sırasında ise bu yer değişimi ters yönde gerçekleşir. Art. subtalaris, capsula articularis, lig. talocalcaneum laterale, lig. talocalcaneum mediale ve lig. talocalcaneum interosseum tarafından desteklenmektedir (Standring, 2021; Utlu, 2021).



Şekil 2.15. Articulationes subtalaris ve articulationes talocalcaneonavicularis (Anastasi ve ark., 2018).

Art. subtalaris'in capsula articularis'i, eklem yüzü kenarına tutunur. Fibröz kapsülün iç yüzü membrana synovialis ile tamamen döşeli olmakla beraber diğer eklem boşlukları ile bir bağlantısı yoktur. Lig. talocalcaneum mediale, tuberculum mediale (talus)'yi ile sustentaculum tali (calcaneus)'nin arka bölümünü birbirine bağlar ve lig. calcaneonaviculare plantare ile kaynaşır. Lig. talocalcaneum laterale de talus ile calcaneus arasında uzanır (Şekil 2.16). Lig. talocalcaneum interosseum, sinüs tarsi içinde yer alan ve talus ile calcaneus arasında uzanan en kuvvetli bağıdır. Sinüs tarsi içinde yer alan ön bölümü art.

talocalcaneonavicularis'in, arka bölümü de art. subtalaris'in fibröz kapsül yapısına katılır. Art. talocalcaneonavicularis ile hareket eden bu eklemden sadece bir miktar kayma hareketi görülebilir (Arıncı ve Elhan, 2016).



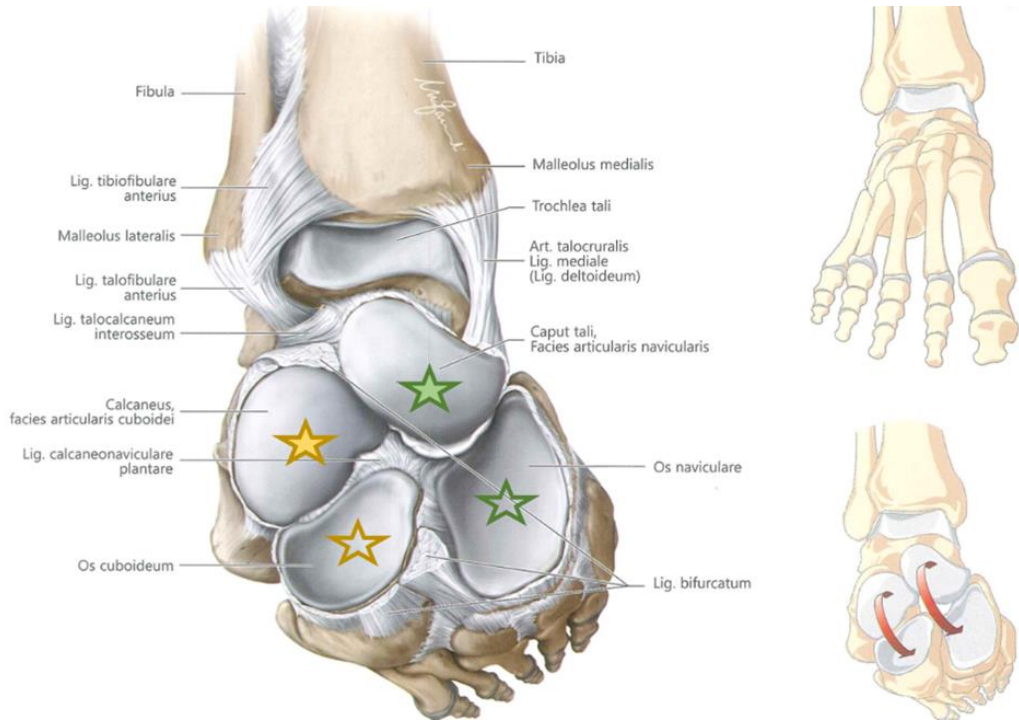
Şekil 2.16. Ligamentum talocalcaneum laterale ve ligamentum talocalcaneum interosseum (Anastasi ve ark., 2018).

Aslında art. subtalaris, talus ile calcaneus arasında yer alan iki eklemden biridir. Bir diğer eklem ise art. talocalcaneonavicularis'in bir bölümü olarak karşımıza çıkar. Bu iki eklem ait olan eklem kapsüllerinin birbirleriyle bağlantısı yoktur. Art. talocalcaneonavicularis, calcaneus ve talus'un facies articularis talaris anterior ve media'ları ile os naviculare'nin facies posterior'u arasında oluşan plana tip bir eklemdir (Şekil 2.15). Art. subtalaris ile hareket eder. Eklem yapısına caput talii'yi alttan destekleyen lig. calcaneonaviculare plantarede katılır. Ayrıca eklemi capsula articularis ve lig. talonaviculare de destekler (Standring, 2021; Utlu, 2021).

Capsula articularis, lig. talocalcaneum interosseum ile kaynaşır. Lig. talonaviculare ise collum talii ile os naviculare'nin dorsal yüzünü birbirine bağlar. Ekstansör kasların tendonları bu ligamentin üzerinden geçer. Art. talocalcaneonavicularis, alttan lig. calcaneonaviculare plantare, lateralde de lig. calcaneonaviculare ile desteklenir. "Spring ligamenti (yay ligamenti)" olarak da bilinen lig. calcaneonaviculare plantare çok güçlü bir ligamendir. Sustentaculum talii ile os naviculare arasında uzanır ve caput talii hizasında medial longitudinal arkı pasif bir şekilde destekler. Bu bağın kopması ile caput talii aşağı ve mediale

doğru kayar. Sonuç olarak ayak kubbesinin çökmesi ve ayağın bir miktar pronasyona gelmesiyle pes planus oluşur. Belirli bir eksenli olmayan bu eklemden kayma hareketleri meydana gelmektedir (Arıncı ve Elhan, 2016; Arifoğlu, 2021; Utlu, 2021).

Art. tarsi transversa, art. talonavicularis ve art. calcaneocuboidea eklemlerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Midtarsal veya Chopart eklemi olarak da bilinir (Şekil 2.17). Bu eklem bir eklem kapsülü ya da eklem boşluğu yoktur. Tarsal kemiklerin ortasında bulunan bu işlevsel eklem aracılığı ile ayak fleksiyon-ekstensiyon, supinasyon-pronasyon karışımı ile hafif bir rotasyon hareketi yapabilir (Arifoğlu, 2021; Neumann, 2018; Utlu, 2021).



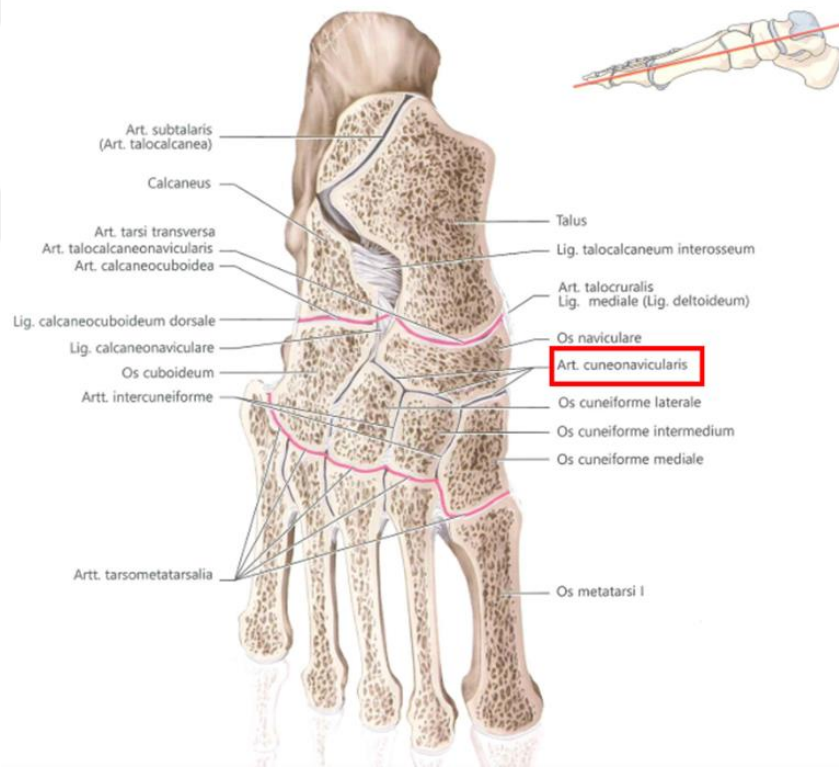
Şekil 2.17. Articulationes tarsi transversa yapısına katılan; articulationes calcaneocuboidea (lateralde, sarı yıldız) ve articulationes talonavicularis (medialde, yeşil yıldız) (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).

Art. calcaneocuboidea, facies articularis cuboidea (calcaneus) ile facies articularis calcanea (os cuboideum) arasında oluşur (Şekil 2.17). Plana grubu bir eklemdir. Eklemi capsula articularis, lig. bifurcatum, lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare ve lig. calcaneocuboideum dorsale desteklemektedir (Utlu, 2021; Yıldırım, 2001).

Eklem boşlukları ile bağlantısı olmayan capsula articularis diğer bağlar tarafından kuvvetlendirilir. Lig. bifurcatum, taban kısmı calcaneus'tan başlar, “Y” harfi şeklinde öne doğru uzanan kollardan biri lig. calcaneocuboideum olarak os cuboideum'a diğeri ise lig. calcaneonavicular olarak os naviculare'ye tutunur ve eklemi yanlardan destekler. Lig. plantare longum, tubercalcanei'nin önünden başlayıp öne doğru uzanarak os metatarsale II-IV

ve tuberositas ossis cuboidei'ye tutunur. Eklemi alt taraftan destekleyen bu bağ, os cuboideum'un altında yer alan oluğu kapatarak m. fibularis longus'un tendonunun geçtiği bir kanala dönüştürür. Lig. calcaneocuboideum plantare (lig. plantare brevis), lig. plantare longum'un derininde yer alır. Calcaneus alt yüzünden oscuboideum'un altındaki oluğa doğru uzanır. Lig. calcaneocuboideum dorsalede fibröz kapsülün kalın olan dorsal tarafıdır. Eklemde sadece sınırlı kayma hareketi meydana gelmektedir (Arıncı ve Elhan, 2016; Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).

Art. cuneonavicularis, os cuneiforme mediale-intermedium-laterale ve osnaviculare arasında yer alan eklemdir (Şekil 2.18). Burada yer alan kemikler birbirlerine dorsal (ligg. cuneonavicularia dorsalia) ve plantar (ligg. cuneonavicularia plantaria) yüzdeki bağlarla bağlanmışlardır. Bu eklem plana grup bir eklem olduğundan sınırlı kayma hareketleri yapmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2016; Arifoğlu, 2021).

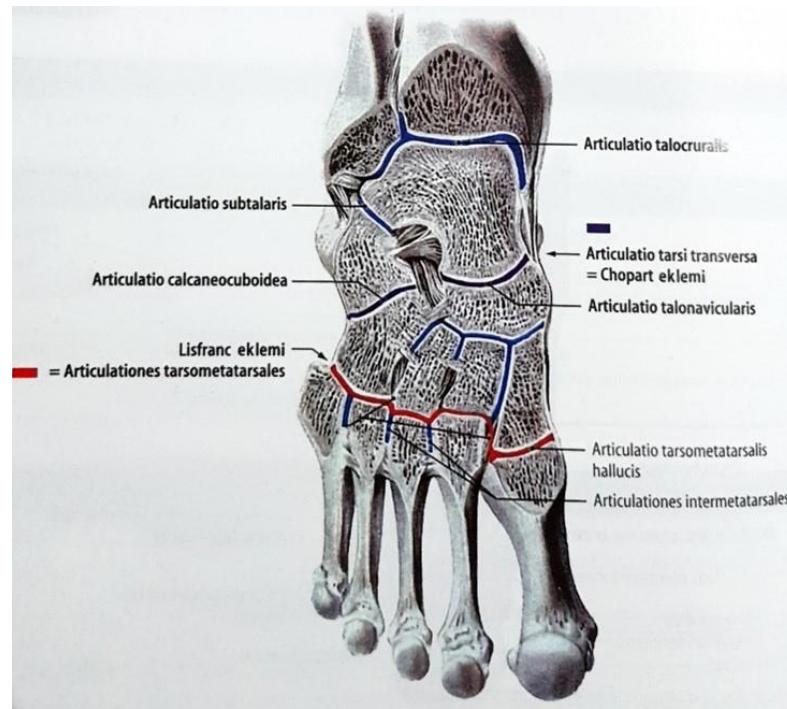


Şekil 2.18. Articulationes cuneonavicularis (Anastasi ve ark., 2018).

Art. cuboideonavicularis, os cuboideum ile os naviculare arasında oluşan fibröz tip bir eklemdir. Dorsal (lig. cuboideonaviculare dorsale) ve plantar (lig. cuboideonaviculare plantare) yüzdeki bağlarla birbirlerine bağlanmanın yanı sıra eklem yüzleri arasında sağlam bağlar (lig. interossea) bulunur. Bundan dolayı eklemde minimal düzeyde kayma hareketi görülür (Arıncı ve Elhan, 2016; Utlı, 2021).

Artt. intercuneiformes ve art. cuneocuboidea, os cuneiforme mediale-intermedium-laterale ve os cuboideum arasında oluşan plana grup eklemlerdir. Dorsal (ligg. intercuneiformia dorsalia), plantar (ligg. intercuneiformia plantare) ve eklem kıkırdağı bulunmayan alanlarda uzanan transvers bağlar (ligg. intercuneiformia interossea) ile birbirlerine bağlanmışlardır. Kuvvetli bağlar engel olduğundan sınırlı kayma hareketleri yapabilirler (Arıncı ve Elhan, 2016).

Artt. tarsometatarsales, distal sıradaki tarsal kemikler ile metatarsaller arasında yer alır, klinikte “Lisfranc eklemi” olarak bilinir (Şekil 2.19). Os metatarsale I; os cuneiforme mediale ile, os metatarsale II; os cuneiforme mediale/intermedium ve laterale ile, os metatarsale III; os cuneiforme laterale ile, os metatarsale IV; os cuneiforme laterale ve os cuboideum ile, os metatarsale V ise sadece os cuboideum ile eklem yapar. Tarsal kemikler ile metatarsaller dorsal (ligg. tarsometatarsalia dorsalia) ve plantar (ligg. tarsometatarsalia plantare) yüzde bulunan bağlar ile birbirlerine bağlanır. Os cuneiforme ile os metatarsale II-III arasında da bulunan bağlar (ligg. intercuneiformia interossea) bu eklemi destekler. Aynı zamanda dorsal (ligg. tarsometatarsalia dorsalia), plantar (ligg. tarsometatarsalia plantare) ve eklem kıkırdağı bulunmayan yerlerde uzanan transvers bağlar ile eklem yüzleri birbirlerine bağlanır (Arifoğlu, 2021; Utlu, 2021).



Şekil 2.19. Chopart ve Lisfranc eklemi (Arifoğlu, 2021).

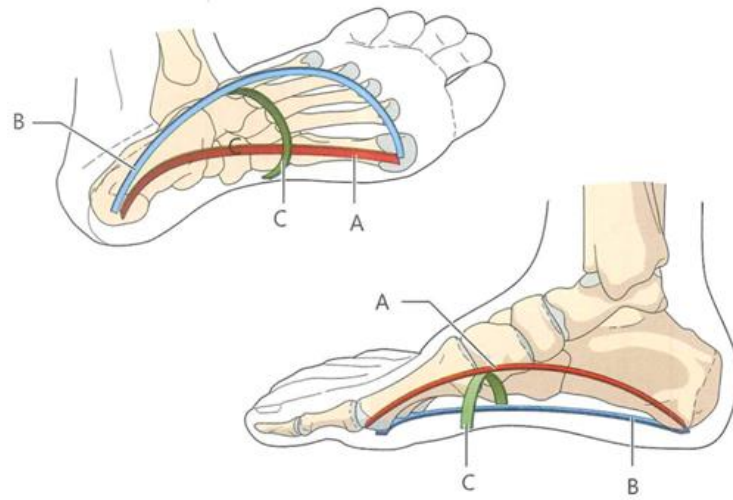
Tarsal ve metatarsal kemikler arasında oluşan eklemlerin synovial keseleri vardır. Art. subtalaris, art. talocalcaneonavicularis, art. calcaneocuboidea, art. tarsometatarsae I için ayrı ayrı, art. tarsometatarsae III ve IV için müşterek eklem boşluğunda bir adet, art. cuneonavicularis, artt. intercuneiformes, art. cuneocuboidea ve art. tarsometatarsae II ve III için ise yine müşterek eklem boşluğunda 1 adet olmak üzere toplam altı adet synovial kese bulunur (Standring, 2021).

Artt. intermetatarsales, metatarsallerin bazisleri arasında yaptığı eklemdir. Artt. metatarsophalangea, caput metatarsale'ler ile proksimal phalankslar arasında yer alır. Metatarsallerin distal ucunda bulunan eklem kıkırdağı plantar yüze kadar devam eder. Os metatarsale I'in plantar yüzü bir kenarla iki oluğa ayrılır ve burada eklem kapsülüne gömülü halde bulunan iki adet sesamoid kemik yer alır. Eklemi capsula articularis, ligg. plantaria, lig. metatarsale transversum profundum ve ligg. collateralia destekler (Arifoğlu, 2021; Yıldırım, 2001).

Artt. interphalangea pedis, phalanks proximalis, phalanx media ve phalanx distalis'ler arasında yer alır. Art. interphalangea proximalis ve art. interphalangea distalis, 2.-5. parmaklarda bulunurken başparmakta sadece bir adet art. interphalangea bulunur. Ginglymus tipteki bu eklemlerde sadece transvers eksen etrafında fleksiyon-ekstensiyon hareketleri yapılır. Fleksiyona ait eklem hareket açıklığı ekstensiyona göre daha fazladır. Eklemi capsula articularis, ligg. collateralia ve ligg. plantaria destekler. Bu bağların hem pozisyonları hem de yapıları art. metatarsophalangea'daki bağlar ile aynıdır (Arıncı ve Elhan, 2016; Arifoğlu, 2021).

2.1.4. Ayak arkusları

Ayaklar, yürüyüş ve duruş fazında yerle temas ettiğinden zemindeki değişikliklere uyum sağlama yeteneğine sahiptir. Arkalar sayesinde ayağın plantar yüzündeki yumuşak dokular doğrudan yüklenmeye maruz kalmaz ve yer reaksiyonu absorbe edilir. Ayrıca vücut ağırlığı da arkalar aracılığıyla ayağa dağıtılır. Düşük ark yapısına sahip bebeklerde ark yapıları esnektir. İki-altı yaş arasındaki çocukların neredeyse %50'sinde düşük ark varlığı dikkat çekse de ilkökul çağına doğru bu oran oldukça azalır. On iki-on üç yaşlarına gelindiğinde ise ayak ark yapıları olgunlaşır. Arcus longitudinalis medialis, arcus longitudinalis lateralis ve arcus transversus olmak üzere üç adet ark vardır (Şekil 2.20) (Akalan ve Temelli, 2017; Beyazova ve Kutsal, 2016; Neumann, 2018; Utlu, 2021)



Şekil 2.20. Ayağın medial longitudinal arkı (A), lateral longitudinal arkı (B) ve transvers arkı (C) (Anastasi ve ark., 2018).

Arcus longitudinalis medialis, ayağın en geniş arkı olup calcaneus'un posteromedialinden başlayıp öne doğru uzanır. Ayağın yük taşıyan ve yükü absorbe eden en önemli arkıdır. Arkın tepesini oluşturan talus ile os naviculare, os cuneiforme mediale-intermedium-laterale ve os metatarsale I-II-III arkın yapısına katılır. Vücut ağırlığını taşıdığından talus, “kilit taşı” olarak adlandırılır. Dejenere olmayan bir arkın üzerine ağırlık bindiğinde ark bir miktar aşağıya inerse de yere değmez veya arkın düzleştiği görülmez. Ağırlığın kalkması ile arkın yine eski haline geri dönmesi beklenir. Lateral longitudinal arka göre daha yüksek, hareketli ve elastiktir. M. flexor hallucis longus, m. tibialis anterior ve m. tibialis posterior aktif bir şekilde, lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare, lig. calcaneonaviculare plantare ve aponeurosis plantaris ise pasif bir şekilde arkı destekler (Arıncı ve Elhan, 2016; Neumann, 2018; Tome ve ark., 2006; Utlu, 2021).

Arcus longitudinalis lateralis, calcaneus'un posterolateralinden başlayıp öne doğru uzanır. Os cuboideum ile os metatarsale IV-V arkın yapısına katılır. Bu kavsin tepesinde art. subtalaris bulunurken kemiksel açıdan os cuboideum yer alır. Yürüyüşte topuk temasından sonra ayağın yerle temas ettiği arkıdır. M. fibularis longus, lig. plantare longum ve lig. calcaneocuboideum plantare bu arkı destekleyen en önemli yapılardır (Arıncı ve Elhan, 2016; Utlu, 2021).

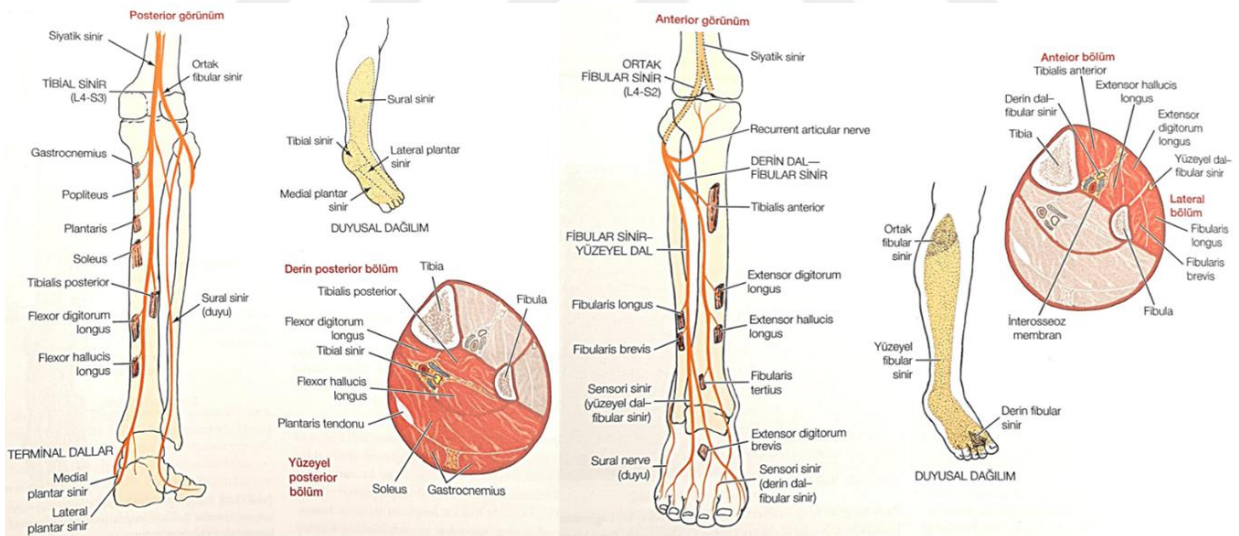
Arcus transversus, metatarsallerle beraber tarsal kemiklerin katılımıyla oluşan bir arktır. Os cuneiforme intermedium, transvers arkın kilit taşı oluşturur. Tam bir kavis halinde olmayan bu ark orta ayağın transvers stabilitesini sağlar. Verilen yüklerle beraber transvers ark

bir miktar aşağı çöker ve yükün metatars başlarına dağıtılmasını sağlar. M. tibialis posterior ve intrinsik kaslar bu arkı desteklese de m. fibularis longus'un arkı korumadaki önemi daha fazladır (Arıncı ve Elhan, 2016; Utlu, 2021).

2.1.5. Ayak bileğini kateden kaslar ve tendonları

Ayak ve ayak bileğindeki kaslar ekstrinsik ve intrinsik kaslar olarak ikiye ayrılır. Tibia, fibula ve femurdan başlayan kaslara ekstrinsik; tarsal kemiklerden başlayan kaslara ise intrinsik kaslar denir. Başka bir deyişle ekstrinsik kasların proksimal bağlantıları bacakta ve hatta femurda bulunurken intrinsik kasların proksimal ve distal bağlantıları ayakta yer almaktadır. Eklem kinematiğinin oluşması ve ayak-ayak bileği kompleksinin işlevlerini yerine getirebilmesi bu kasların uyumlu bir şekilde hareket etmesiyle mümkündür (Neumann, 2018; Utlu, 2021).

Fascia cruris'in bacağına gönderdiği bölmeler (septum intermusculare cruris anteriorus ve posteriorus) sayesinde ekstrinsik kaslar bacakta üç bölüm halinde incelenir: Anterior (ekstensör kaslar), posterior (fleksör kaslar) ve lateral (fibular kaslar). Her bölümde bulunan kaslar, plexus sacralis'in L4-S3 spinal sinirlerinden köken alan, farklı motor sinirler tarafından innerve edilir (Şekil 2.21) (Arıncı ve Elhan, 2016; Neumann, 2018).

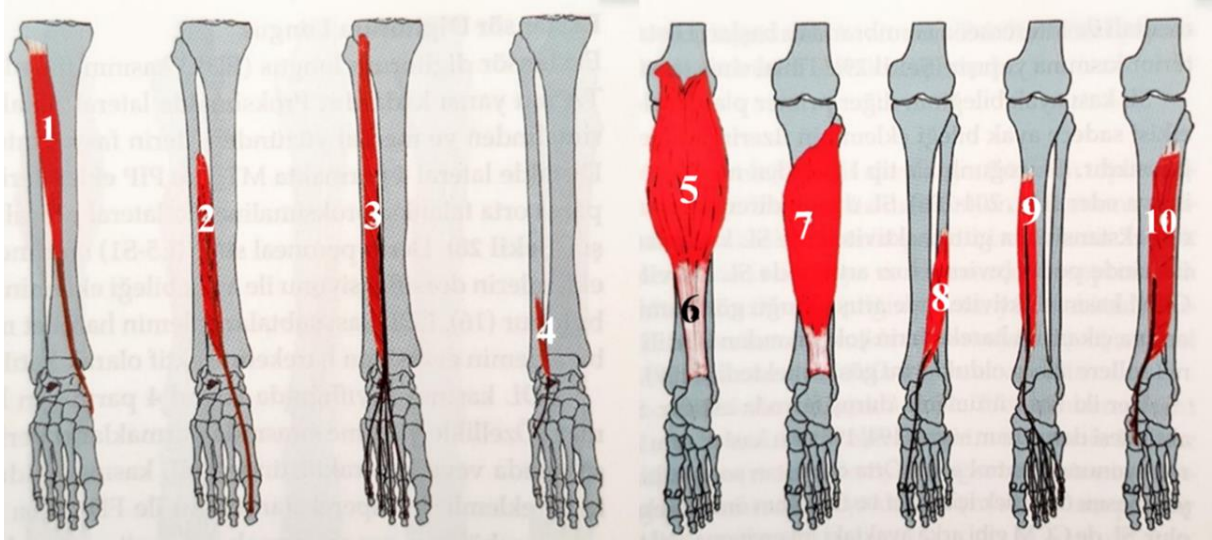


Şekil 2.21. Nervus fibularis communis ve nervus tibialis'in alt ekstremité kasları ile ilişkisi (Neumann, 2018, düzenlenmiştir).

Bacağın ekstensör kas gruplarından olan m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus ve m. fibularis tertius n. fibularis profundus tarafından innerve edilir (Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).

M. tibialis anterior, tibia'nın lateral kondili ile dış yüzünün üst 2/3'ünden, membrana interossea cruris'ten ve fascia cruris'ten başlayıp os cuneiforme mediale'nin alt-iç tarafı ile os

metatarsale I'in bazisinde sonlanır (Şekil 2.22). Seyri sırasında retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius'un derininde olmak üzere medialindeki birinci kanaldan geçer. Kasın tendonu ile os cuneiforme mediale arasında bursa subtendinea musculi tibialis anterioris bulunur. Vagina tendinis musculi tibialis anterioris kas kirişini sarar. Bacağın üst bölümünde a. ve vena (v.) tibialis anterior ve n. fibularis profundus'a komşuluk yapar. Art. talocruralis'e dorsal fleksiyon (ekstensiyon) yaptırmasının yanı sıra art. subtalaris'in medialinden geçtiği için ayağın supinasyon ve inversiyon hareketlerine katkıda bulunur. Ayrıca arcus longitudinalis medialis'in korunmasında çok önemli rol oynar ve bu noktada m. tibialis posterior ile sinerjist çalışır. Ayağın en geniş ve en kuvvetli dorsifleksörü olduğundan bu kasta meydana gelecek fonksiyon kaybı düşük ayak tablosuna sebep olur. Yürüme esnasında da ayağı inversiyonda tutarak aşırı pronasyonu önler (Akalan ve Temelli, 2017; Arifoğlu, 2021; Lee ve ark., 2016; Neumann, 2018; Standring, 2021; Utlu, 2021).



Şekil 2.22. Ayak bileğini kateden kaslar ve tendonları (1: m. tibialis anterior, 2: m. extensor hallucis longus, 3: m. extensor digitorum longus, 4: m. fibularis tertius, 5: m. gastrocnemius, 6: Aschill tendonu, 7: m. soleus, 8: m. flexor hallucis longus, 9: m. flexor digitorum longus, 10: m. tibialis posterior) (Akalan ve Temelli, 2017, düzenlenmiştir).

M. extensor hallucis longus, fibula ve membrana interossea cruris'in orta 2/4'ünden başlayıp başparmak phalanx distalis'inin dorsal yüzünde sonlanır (Şekil 2.22). M. extensor digitorum longus ve m. tibialis anterior tarafından örtülen bu kas, seyri sırasında retinaculum musculorum extensorum inferius'un iki yaprağı arasında oluşan ikinci kanaldan geçer. Bu kas ile m. tibialis anterior arasında a. ve v. tibialis anterior ile n. fibularis profundus uzanır. Başparmağa ekstensiyon yaptırmasının yanı sıra ayağın ekstensiyon (dorsal fleksiyon), supinasyon ve adduksiyonuna da yardımcı olur. Kas zayıflığında, yürüme sırasındaki topuk

vuruşundan sonra başparmak kontrol edilemeyeceğinden dolayı aniden yere çarptığı görülür (Akalan ve Temelli, 2017; Standring, 2021).

M. extensor digitorum longus, tibia'nın lateral kondili ile fibula'nın ön yüzünün üst 3/4'ünden, membrana interossea cruris'ten ve fascia cruris'ten başlar (Şekil 2.22). Dört kirişe ayrılarak başparmak hariç diğer parmakların phalanx proximalis'lerinin “dorsal digital genişleme”lerinde sonlanır. Seyri sırasında retinaculum musculorum extensorum inferius'un iki yaprağı arasında oluşan üçüncü kanaldan geçer. Bu kasın başlangıç parçası ile m. tibialis anterior arasında a. ve v. tibialis anterior ile n. fibularis profundus uzanır. 2-5'inci parmaklara ekstensiyon yaptırmasının yanı sıra ayağın ekstensiyon (dorsal fleksiyon), pronasyon ve abduksiyonuna da yardımcı olur. Kas zayıflarsa, özellikle yürüme esnasında, parmaklar yerle teması keserken zorluk yaşar (Akalan ve Temelli, 2017; Standring, 2021).

M. fibularis tertius, fibula ön yüzünün distal 1/3'ünden ve membrana interossea cruris'in alt yarısından başlayıp os metatarsale V'in bazisinin dorsal yüzünde sonlanır (Şekil 2.22). Kısmen m. extensor digitorum longus'tan ayrılan bir parça olduğu için, bu kasın beşinci kirişi olarak da kabul edilmektedir. Retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius'un altındaki üçüncü kanaldan geçer. Ayağa ekstensiyon yaptırır, eversiyona (pronasyon+abduksiyon) yardım eder. Bu kasın izole bir şekilde zayıflığı görülmez m. extensor digitorum longus ile birlikte zayıflıklarına rastlanılabilir (Akalan ve Temelli, 2017; Ercikti ve ark., 2016).

Bacağın fibular kas gruplarından olan; m. fibularis longus ve m. fibularis brevis n. fibularis superficialis tarafından innerve olur (Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).

M. fibularis longus, caput fibula'dan, fibula'nın dış yüzünün 2/3'ünden, fascia cruris'ten ve intermusküler septumlardan başlayıp os metatarsale I bazisi'nin lateralinde ve os cuneiforme mediale'de sonlanır. Bu kasın origosunda n. fibularis communis'in arkadan öne doğru seyrederek Malleolus lateralis'in arkasından seyreden bu kasın tendonu retinaculum musculorum fibularium (peroneorum) superius ve inferius'un derininden geçer. Ayak tabanına ulaşmak için calcaneus lateralindeki trochlea peronealis (fibularis)'in altından ve os cuboideum'daki canalis tendinis muscoli peronei longi'nin içinden geçer. M. tibialis anterior ile ayak medial ve transvers arkının dinamik stabilizasyonundan sorumlu olup transvers arkın devamlılığını sağlayan en önemli yapıdır. Ayağa pronasyon, abduksiyon ve plantar fleksiyon yaptırır. Bu kasın zayıflığında ayak eversiyonu zayıflar ve özellikle m. tibialis posterior ayağı

inversiyonla birlikte plantar fleksiyona çekerek pes cavus deformitesine neden olur (Akalan ve Temelli, 2017; Arifoğlu, 2021; Utlu, 2021).

M. fibularis brevis, fibula'nın dış yüzünün 2/3 alt kısmından ve intermuskuler septumlardan başlayıp tuberositas ossis metatarsi quinti'de sonlanır. Seyri sırasında malleolus lateralis'in arkasından ve retinaculum musculorum fibularium superius ve inferius'un altından geçer. Ayağa plantar fleksiyon, pronasyon ve abduksiyon yaptırır. M. fibularis longus ile fonksiyonları aynı olsa da ayak arkını desteklemedeki rolleri biraz farklıdır. M. fibularis longus, ayak kubbesinin çökmesini önlerken m. fibularis brevis transvers arkın laterale yapıştığından dolayı bu arkı çekerek arkın çökmesine sebep olur. Yani ark üzerindeki kasların koruyucu etkisi kalkacak olursa m. fibularis brevis ayak kubbesinin çökmesi yönünde etki gösterir. Kas zayıfladığında eversiyon hareketi zorlaşır ve arka ayakta varus deformitesi görülür (Akalan ve Temelli, 2017; Arıncı ve Elhan, 2016).

Ayakta nadir olarak bulunan bazı kaslar vardır. M. fibularis accessorius, m. fibularis longus ve brevis arasında fibula'dan başlayıp m. fibularis longus'un girişinde sonlanır. M. fibularis quinti, m. fibularis brevis'in altında, fibula dış yüzünün distal 1/4'ünden başlayıp beşinci parmağın dorsalinde sonlanır. M. fibularis quartus, m. flexor hallucis longus ile m. fibularis brevis'in arasında fibula arka yüzünden başlayıp calcaneus ve os cubodeium'da sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Bacağın fleksor kas gruplarından olan m. triceps surae (m. gastrocnemius ve m. soleus) ile m. plantaris yüzeyel fleksor grubu, m. popliteus, m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus ve m. flexor digitorum longus ise derin fleksor grubu oluşturur. Bu kaslar n. tibialis tarafından innerve olur (Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).

M. gastrocnemius, m. triceps surae'nin yüzeyel bölümünü oluşturur. Kasın caput laterale'si epicondylus lateralis femoris'ten, caput mediale'si ise epicondylus medialis femoris'ten başlar (Şekil 2.22). Caput mediale ve laterale'deki kas lifleri orta hatta birleşip bacağın ortalarında geniş bir aponeuzda sonlanır. Bu aponeuroz aşağıda daralarak tendo musculi gastrocnemii adını alır ve derininde yer alan m. soleus'un da girişiyle birleşerek tendo calcaneus'u (Achilles) oluşturduktan sonra tuber calcanei'de sonlanır. Calcaneus'un arka bölümü ile tendo calcaneus arasında bursa tendinis calcanei yer alır. Bu kas hızlı kasılan kas liflerine sahip olduğundan güç gerektiren ağırlık kaldırmada ve ani aktivitelerde (koşma, zıplama gibi) önemli bir role sahiptir. Ayak bileğinin primer plantar fleksörü olup m. soleus

ile beraber parmak ucuna yükselme de görev alır. Sadece ayak bileği fleksiyyonunda değil diz eklemine de fleksiyyon yaptırır. Bu kasın zayıflığında plantar fleksiyyon gerektiren aktivitelere (yokuş yukarı yürüme ve merdiven çıkma gibi) zorlanmalar görülür (Akalan ve Temelli, 2017; Standring, 2021; Utlu, 2021).

M. soleus, caput fibula'nın arka yüzünden, fibula 1/3 üst bölümünden, tibia'daki linea musculi solei'den ve arcus tendineus musculi solei'den başlayıp tendo calcaneus'un yapısına katılarak tuber calcanei'de sonlanır (Şekil 2.22). Bu kas, m. gastrocnemius ile birlikte m. triceps surae'i oluşturur. Ayağın en kuvvetli fleksoru olan m. triceps surae aynı zamanda ayağa inversiyon (supinasyon+adduksiyon) da yaptırır. M. soleus zayıflığında plantar fleksiyyon hareketi zorlaşacağından yürüme de itme fazı bozulur (Akalan ve Temelli, 2017; Arıncı ve Elhan, 2016).

Tendo calcaneus (Achilles tendonu), m. gastrocnemius ve m. soleus'un ortak tendonudur (Şekil 2.22). Bacağın ortalarından başlayan ve yaklaşık 15 cm uzunluğunda olan bu tendon vücudun en kalın ve en kuvvetli kirişidir. Ön tarafında yer alan kasların, damar ve sinir ile aralarında yağ ve bağ dokusu bulunur. Yan taraflarındaki deri, içe doğru çöküntü yapar (Arifoğlu, 2021; Arıncı ve Elhan, 2016).

M. plantaris, linea supracondylaris lateralis (femur) ile lig. popliteum obliquum'dan başlar ve tendo calcaneus'un medial kenarında seyrederek calcaneus'ta sonlanır. M. gastrocnemius ve m. soleus arasına yerleşimli küçük bir kastır ve bundan dolayı etkisi çok zayıftır. M. gastrocnemius ile bacağa ve ayağa fleksiyyon yaptıran bu kas bazen bulunmayabilir (Akalan ve Temelli, 2017; Arıncı ve Elhan, 2016).

M. flexor hallucis longus, fibula'nın arka alt 2/3'ünden, membrana interossea cruris'in alt kısmından ve septum intermusculare cruris posterior'dan başlayıp başparmağın phalanx distalis'inde sonlanır (Şekil 2.22). Kasın fizyolojik kesiti büyük olduğu için kuvveti de derin grupta yer alan diğer kaslara göre fazladır. Seyri sırasında malleolus medialis'in arkasındaki dördüncü kanaldan geçen kasın tendonu, talus ve calcaneus'ta bulunan canalis tendinis musculi flexoris hallucis longi'de ilerler. Sonlanmadan önce m. flexor hallucis brevis'in iki başı arasında seyreden bu kasın yine ayak tabanında m. flexor digitorum longus'un tendonunu derinden çaprazladığı görülür. Bu çaprazlaşma yerinde iki kas birbirine kuvvetli liflerle bağlandığından dolayı baş parmağa yaptırılan fleksiyyon diğer parmaklarda da bir miktar fleksiyyon hareketini ortaya çıkarır Başparmağa fleksiyyon yaptırmasının yanı sıra

ayağa fleksiyon, supinasyon ve adduksiyon da yaptırır. Ayrıca sustentaculum talii'nin altından geçtiği için de aktif bir şekilde ayak kubbesini destekler. Zayıflığında ayak başparmağının fleksiyonu ve ayak bileği fleksiyonu etkilenir ve inversiyonda bir miktar zayıflık görülür (Akalan ve Temelli, 2017; Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).

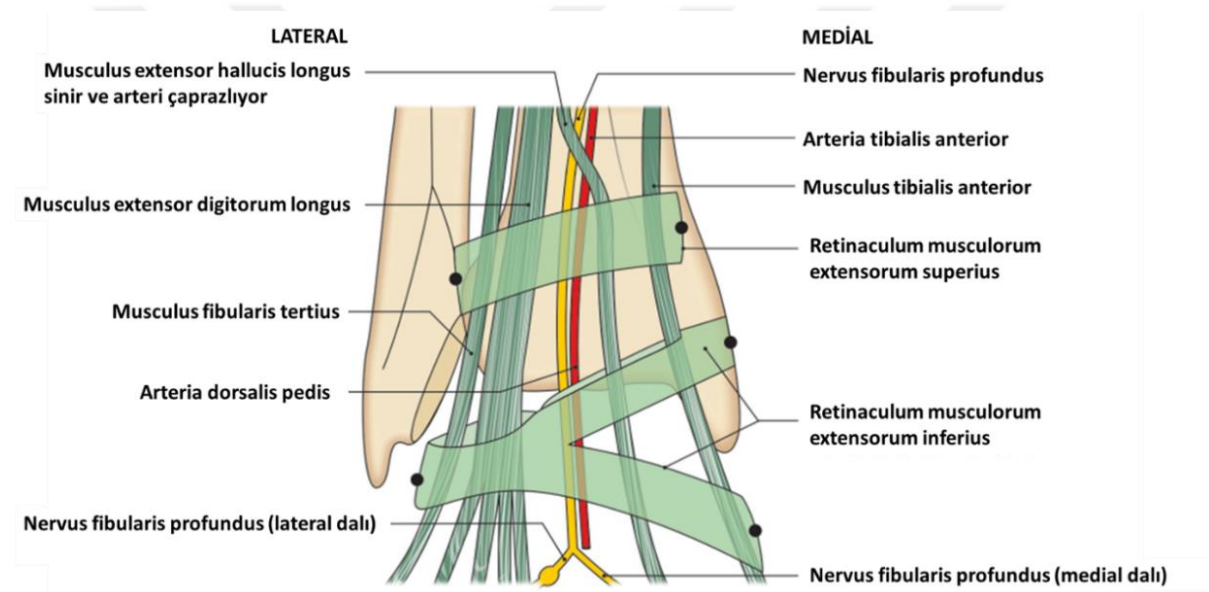
M. flexor digitorum longus, tibia'nın arka yüzünden başlayıp başparmak hariç diğer parmakların phalanx distalis'lerinde sonlanır (Şekil 2.22). Başlangıçta m. tibialis posterior'un medialindeyken, tendon halini aldıktan sonra kasın laterale geçer. Bu ilişki malleolus medialis'in arkasından geçerken kasın, m. tibialis posterior'u arkasından çaprazlamasıyla gerçekleşir. Malleolus medialis'in arkasındaki ikinci kanaldan ve sonrasında lig. deltoideum'un yüzeyelinden geçerek ayak tabanına gelen kas, ayak tabanında m. flexor hallucis longus tendonunu da yüzeyelden çarpazlar. Bu çaprazlaşma yerinde iki kas birbirine kuvvetli liflerle bağlandığından birinin kontraksiyonu ile diğer kas ve sonlandığı parmak etkilenir. Çaprazdan sonra kas kirişi, başparmak hariç diğer parmaklar için dört huzmeye ayrılır. Her bir kiriş, phalanx proksimalis yüzeyindeki m. flexor digitorum brevis'in kirişini delerek geçer ve ait olduğu parmağın phalanx distalis'inde sonlanır. 2.-5. parmaklara fleksiyon yaptırmasının yanı sıra ayağa plantar fleksiyon ve bir miktar inversiyon (supinasyon+adduksiyon) yaptırır. Bu kasın zayıflığında yürüme esnasındaki topuk kalkışının geciktiği görülür (Akalan ve Temelli, 2017; Arıncı ve Elhan, 2016; Standring, 2021).

M. tibialis posterior, membrana interossea cruris'in alt kısmı hariç tamamından, fibula'nın 1/3 proksimalinden ve tibia'nın arka 1/3 ortasından başlayıp başlıca tuberositas ossis navicularis olmak üzere üç kuneiform kemikte, oscuboideum 'da ve os metatarsale II-III-IV'te sonlanır (Şekil 2.22). Kasın tendonu bacak distalinin 1/4'ünde m. flexor digitorum longus'un tendonunu çarpazlar. Sonrasında malleolus medialis'in arkasındaki birinci kanaldan geçen tendonun, lig. deltoideum'un medialinde ve lig. calcaneonaviculare plantare'nin altında seyrettiği görülür. Ayağa inversiyon (supinasyon+adduksiyon) yaptıran bu kas çok az miktarda fleksiyona da katılır. M. tibialis posterior, ayak tabanında içten dışa doğru uzandığından medial longitudinal arkın korunmasında aktif rol oynar. Aynı zamanda art. subtalaris'in primer invertördür. Özellikle yürümede medial longitudinal arkta ortaya çıkan azalmanın normal pozisyona geri dönmesinde etkin bir rolü vardır. Kasın zayıflığında ise ayak inversiyonunun %50 oranında zayıfladığı belirtilmiştir (Kaye ve Jahss, 1991; Niki ve ark., 2001).

2.1.6. Ayak bileği retinakulumları

Fascia cruris, ayak bileği seviyesinde yönü ve miktarı kişiden kişiye farklılık gösteren beş adet bant (retinaculum) oluşturur. Kemiğe bağlanan bu bantların altında kas tendonlarının geçtiği kanallar bulunur. Bantların varlığı tendon pozisyonlarının korunabilmesi açısından önemlidir. Ekstensor kaslar için iki, fibular kaslar için iki ve fleksor kaslar için bir adet retinakulum bulunur (Arifoğlu, 2021).

Retinaculum musculorum extensorum superius, tibia ve fibula'nın distal ön yüzleri arasında uzanır. Derininden m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus, m. fibularis tertius ve m. tibialis anterior'un tendonları ile a. ve v. tibialis anterior ve n. fibularis profundus geçer (Şekil 2.23) (Chaurasia, 2019; Standring, 2021).

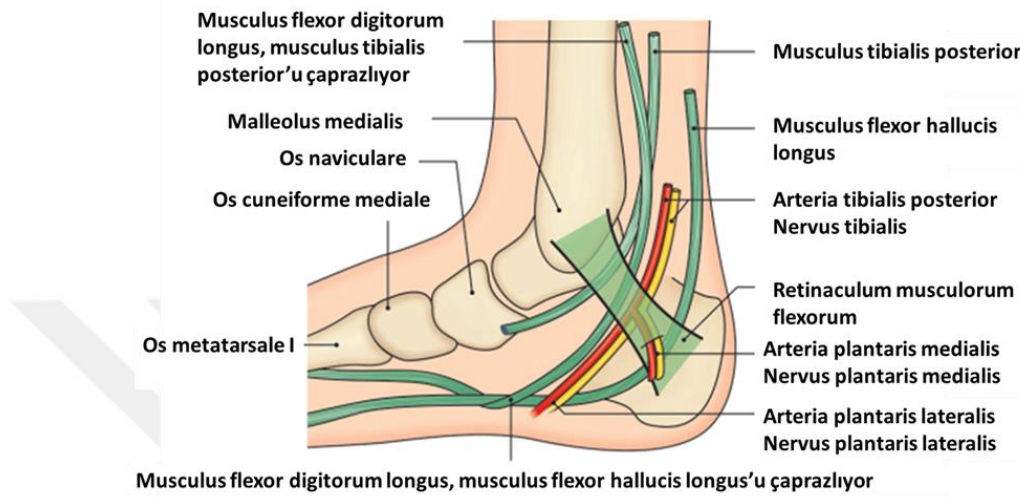


Şekil 2.23. Retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius (Chaurasia, 2019, düzenlenmiştir).

Retinaculum musculorum extensorum inferius, ayak bileği ekleminin önünde Y harfi şeklinde uzanır. Calcaneus'un lateral-üst yüzünden başlayan bandın üst kolu malleolus medialis'e alt kolu ise aponeurosis plantaris'in medial kenarına tutunur. Üst kolun altından m. extensor hallucis longus'un tendonu ile damar ve sinirler, alt kolun altından ise m. extensor hallucis longus, m. tibialis anterior'un tendonları ile damar ve sinirler geçer (Şekil 2.23) (Chaurasia, 2019; Standring, 2021).

Retinaculum musculorum fibularium superius, fibula'nın distal ucu ile calcaneus'un lateral yüzü arasında uzanır. Derininden m. fibularis longus ve m. fibularis brevis'in tendonları geçer. Retinaculum musculorum fibularium inferius, retinaculum musculorum extensorum inferius'un devamı şeklinde lateralde uzanır (Chaurasia, 2019; Standring, 2021).

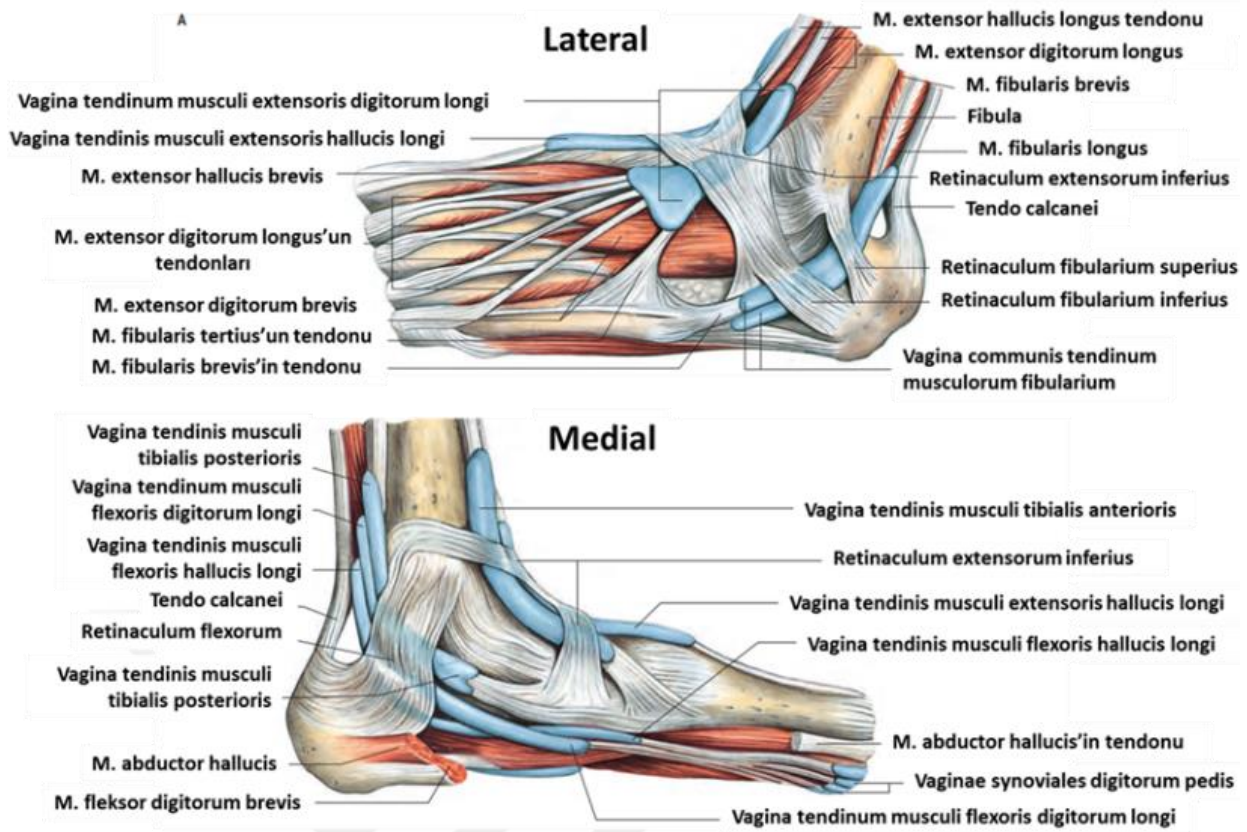
Retinaculum musculorum flexorum (lig. laciniatum), malleolus medialis ile calcaneus'un medial yüzü arasında uzanır. Kuvvetli bir banttır. Malleolus medialis ile bu retinakulum arasında dört kanal bulunur. Medialden laterale doğru sırasıyla m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, a. ve v. tibialis posterior ile n. tibialis ve m. flexor hallucis longus geçer (Şekil 2.24) (Arıncı ve Elhan, 2016; Chaurasia, 2019).



Şekil 2.24. Retinaculum musculorum flexorum (Chaurasia, 2019, düzenlenmiştir).

2.1.7. Ayaktaki synovial kılıflar

Ayak bileği etrafındaki tendonların hepsi synovial kılıflarla sarılır. Vagina tendinis musculi tibialis anterioris, ayak bileğinin ön tarafında, retinaculum musculorum extensorum superius'un üst kenarı ile retinaculum musculorum extensorum inferius'un kolları arasında uzanır. Vagina tendinum musculi extensoris digitorum pedis longi, malleolun tepesinden os metatarsale V'in bazisine kadar uzanır. Vagina tendinis musculi extensoris hallucis longi, malleolun tepesinden os metatarsale I'in bazisine ilerler (Şekil 2.25) (Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).



Şekil 2.25. Ayakta yer alan synovial kılıflar (Standring, 2021 düzenlenmiştir).

Vagina tendinis musculi tibialis posterioris, ayak bileğinin medial tarafında bulunur. Malleolun tepesinden os naviculare'ye kadar uzanır. Vagina tendinis musculi flexoris hallucis longi, malleolun tepesi hizasından başlayıp os metatarsale I'in bazisine kadar ilerler. Vaginae tendinum musculi flexoris digitorum pedis longi, malleolun tepesinin biraz yukarisından başlayıp os cuneiforme mediale hizasına kadar uzanır (Şekil 2.25) (Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).

Vagina musculorum fibularium communis, fibular kasların kırışları olup distalde her bir kası (m. fibularis longus ve brevis) ayrı ayrı saran iki kılıf halinde uzanır. Malleollerin yukarisından başlayıp os cuneiforme de sonlanır (Şekil 2.25) (Standring, 2021).

2.1.8. Ayak fascia ve kasları

Ayak sırtındaki fascia profunda yukarıda retinaculum musculorum extensorium inferius ve superius'tan başlayıp aponeurosis plantaris'in yan kenarlarına, önde ise ayak sırtındaki kırış kılıflarına yapışır (Arifoğlu, 2021; Arıncı ve Elhan, 2016).

Ayak sırtında n. fibularis profundus tarafından innerve edilen m. extensor hallucis brevis ve m. extensor digitorum brevis bulunur. Sinus tarsi yakınlarında calcaneus ve

retinaculum musculorum extensorum inferius'tan başlayıp metatarsallerin üzerinde kşişleşirler. M. extensor hallucis brevis, birinci parmakta, m. extensor digitorum brevis ise 2.-4. parmaklara doğru uzanıp m. extensor digitorum longus'un kşişlerinin lateralinde sonlanırlar. Tutundukları parmaklara ekstensiyon yaptırırlar (Standring, 2021).

Aponeurosis plantaris, ayak kubbesini ve ayak kubbesi altında yer alan yapıları koruyan kalın ve sağlam bir yapıdır. Medial, orta ve lateral olmak üzere üç bölüme ayrılır. Bunlardan en kalın ve en önemli olanı orta bölümü, proc. medialis tuberis calcanei'den başlayıp ayak tabanında parmaklara doğru uzanan beş huzmeye ayrılır. Her bir huzme art. metatarsophalangea hizasında iki tabakaya (yüzeyel ve derin) ayrılır. M. flexor digitorum brevis, aponeurosis plantaris'in orta parçasından orijin aldığından bu iki yapı birbirine sıkıca yapışmıştır. Aponeurozun lateral parçası m. abductor digiti minimi'nin üzerini, medial parça ise m. abduktor hallucis'in üzerini örter. Aponeurosis plantaris'ten ayrılıp ayak kemiklerine tutunan bölmeler, ayak tabanını üç kompartmana ayırır. Ayak başparmağına ait kaslar medial kompartmanda, küçük parmağa ait kaslar lateral kompartmanda, diğer üç parmağa ait kaslar ise orta kompartmanda bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Başlama ve bitiş yerleri ayak tabanında bulunan intrinsik kaslar, yüzeyelden derine doğru dört tabaka halinde incelenir. Birinci tabakada m. abductor hallucis, m. flexor digitorum brevis ve m. abductor digiti minimi, ikinci tabakada m. quadratus plantae ve mm. lumbricales ile m. flexor digitorum longus ve m. flexor hallucis longus'un tendonları, üçüncü tabakada m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis ve m. flexor digiti minimi brevis, dördüncü tabakada ise mm. interossei ile m. fibularis longus ve m. tibialis posterior'un tendonları yer alır (Şekil 2.26). Bu kaslardan m. abductor hallucis, m. flexor digitorum brevis, m. lumbricalis I ve m. flexor hallucis brevis n. plantaris medialis tarafından innerve olurken m. abductor digiti minimi, m. quadratus plantae, m. lumbricalis II-IV, m. adductor hallucis, m. flexor digiti minimi brevis ve mm. interossei n. plantaris lateralis tarafından innerve olmaktadır (Akalan ve Temelli, 2017; Neumann, 2018).



Şekil 2.26. Ayak intrinsik kasları (1: m. abductor hallucis, 2: m. flexor digitorum brevis, 3: m. abductor digiti minimi, 4: m. quadratus plantae, 5: mm. lumbricales, 6: m. flexor digiti minimi brevis, 7a: m. adductor hallucis-caput obliquum, 7b: m. adductor hallucis-caput transversum, 8: m. flexor hallucis brevis, 9: mm. interossei palmares, 10: mm. interossei dorsales, 11: m. extensor digitorum brevis) (McKeon ve ark., 2015).

M. abductor hallucis, proc. medialis tuberis calcanei'den, retinaculum musculorum flexorum'dan ve aponeurosis plantaris'den başlayıp başparmak proksimal phalanksında sonlanır. Başparmağa abduksiyon yaptırıp, fleksiyonuna yardım eder. M. flexor digitorum brevis, proc. medialis tuberis calcanei ve aponeurosis plantaris'in orta kısmından başlayıp distalde dört bölüme ayrılır. Başparmak hariç diğer parmakların phalanx media'larının yanlarına yapışarak sonlanır. 2.-5. parmaklara fleksiyon yaptırır. M. abductor digiti minimi, proc. lateralis tuberis calcanei'den, proc. medialis tuberis calcanei'den ve aponeurosis plantaris'ten başlayıp beşinci parmağın phalanx proksimalis'inde sonlanır. Beşinci parmağa abduksiyon yaptırıp, fleksiyonuna yardım eder (Akalan ve Temelli, 2017; Arıncı ve Elhan, 2016; Neumann, 2018).

M. quadratus plantae, m. flexor accessorius olarak da bilinir. Calcaneus'un plantar yüzünden ve lig. plantare longum'dan iki bölüm halinde başlayan bu kas aponeurozunda aracılık etmesi ile m. flexor digitorum longus kirişinin lateralinde sonlanır. Başparmak hariç diğer parmaklara fleksiyon yaptırır. Ayrıca m. flexor digitorum longus tendonlarının stabilitesinde yardımcı olduğundan mediale doğru yer değiştirmeyi engeller. Mm. lumbricales, m. flexor digitorum longus'un tendonlarından başlayan dört adet kastır. Bu kaslardan en medialde olanı ilgili olduğu tendonun (birinci) medialinden başlayırken diğerleri ilgili olduğu tendonun (2-4) lateralinden başlayıp phalanx proksimalis'in dorsalinde yer alan genişlemelerde sonlanırlar. Başparmak hariç diğer parmakların phalanx proksimalis'lerine fleksiyon, phalanx media ve phalanx distalis'lerine ise ekstensiyon yaptırmaktadır. Ayrıca m.

flexor digitorum longus'un distal interphalangeal eklemlerindeki fleksiyon kuvvetini ayarlar (Akalan ve Temelli, 2017; Neumann, 2018).

M. flexor hallucis brevis, m. flexor hallucis longus tendonunun iki yanında uzanmaktadır. Os cuboideum, os cuneiforme laterale ve m. tibialis posterior'un tendonundan başlayıp distalde caput mediale ve caput laterale olmak üzere iki başa ayrılır. İki başta başparmağın phalanx proximalis'inin her iki yanında sonlanmaktadır. İnsertio yerinde her iki kirişin içinde birer sesamoid kemik bulunmaktadır. Sesamoid kemikler sayesinde kaldıraç kolu uzadığından fleksiyon hareketi daha etkin bir şekilde meydana gelmektedir. Başparmağın phalanx proximalis'ine fleksiyon yaptırır. M. adductor hallucis, iki başa (caput obliquum ve caput transversum) sahiptir. Caput obliquum os metatarsale II-IV'ün bazisinden ve m. fibularis longus'un tendonundan başlarken, caput transversum art. metatarso phalangea III-V'den ve bu eklemleri birbirine bağlayan transvers bağlardan başlar. Her iki başta başparmak phalanx proximalis'inin lateralinde sonlanırlar. Caput obliquum diğer parçaya göre daha kuvvetlidir. Başparmağa adduksiyon yaptırmakla beraber bu parmağın fleksiyonuna da yardımcı olur. M. flexor digiti minimi brevis, os metatarsale V'in bazisinden ve m. fibularis longus'un fibröz kılıfından başlayıp beşinci parmak phalanx proximalis'inin lateralinde sonlanır. Beşinci parmağın phalanx proximalis'ine fleksiyon yaptırır (Akalan ve Temelli, 2017; McKeon ve ark., 2015; Neumann, 2018; Standring, 2021).

Mm. interossei, mm. interossei dorsales ve mm. interossei plantares olmak üzere ikiye ayrılır. Mm. interossei dorsales, 4 adet olup aralarında bulunduğu iki metatarsal kemikten başlarlar. Bazen phalanx proximalis'te bazen de dorsal aponeuroz'un yapısına katılarak phalanx distalis'te sonlanırlar. Birinci interosseal kas ikinci parmağın medialine, ikinci interosseal kas da lateraline tutulur, böylece ayakta ikinci parmağa iki dorsal interosseal kas tutunmuş olur. Üçüncü interosseal kas üçüncü parmağın lateraline, dördüncü interosseal kas ise dördüncü parmağın lateraline tutunur. Parmaklara abduksiyon yaptırırlar. Bunun yanı sıra mm. lumbricales'lerde olduğu gibi phalanx proximalis'lere fleksiyon, phalanx media ve phalanx distalis'lere ise ekstensiyon yaptırırlar. Mm. interossei palmares, 3 adet olup metatarsallerin plantar taraflarında bulunurlar. Bulundukları aralığın lateralindeki metatarsallerden başlayıp sırasıyla os metatarsale III-IV ve V'in medial taraflarında ve aynı zamanda bu parmakların phalanx proximalis'lerinin mediallyeri ile dorsal aponeurozlarında sonlanırlar. Parmaklara (III.-V.) adduksiyon yaptırırlar. Aynı zamanda phalanx

proximalis'lere fleksiyon, phalanx media ve phalanx distalis'lere ise ekstensiyon yaptırırlar (Arifoğlu, 2021; Standring, 2021).

2.2. Ayakların Morfogenezi

Kemik gelişimi; sklerotomlarda (aksiyal iskelet için) ve somatopleurada (apendiküler iskelet için) yer alan mezenkimal dokunun yoğunlaşması ile başlar. Bu yoğunlaşmalardan gelen hücreler, mezenkimal primordiyayı kondroblastlara daha sonrasında da endokondral ossifikasyon aracılığı ile kıkırdak yapıyı kemiklere dönüştürür (Cochard, 2012).

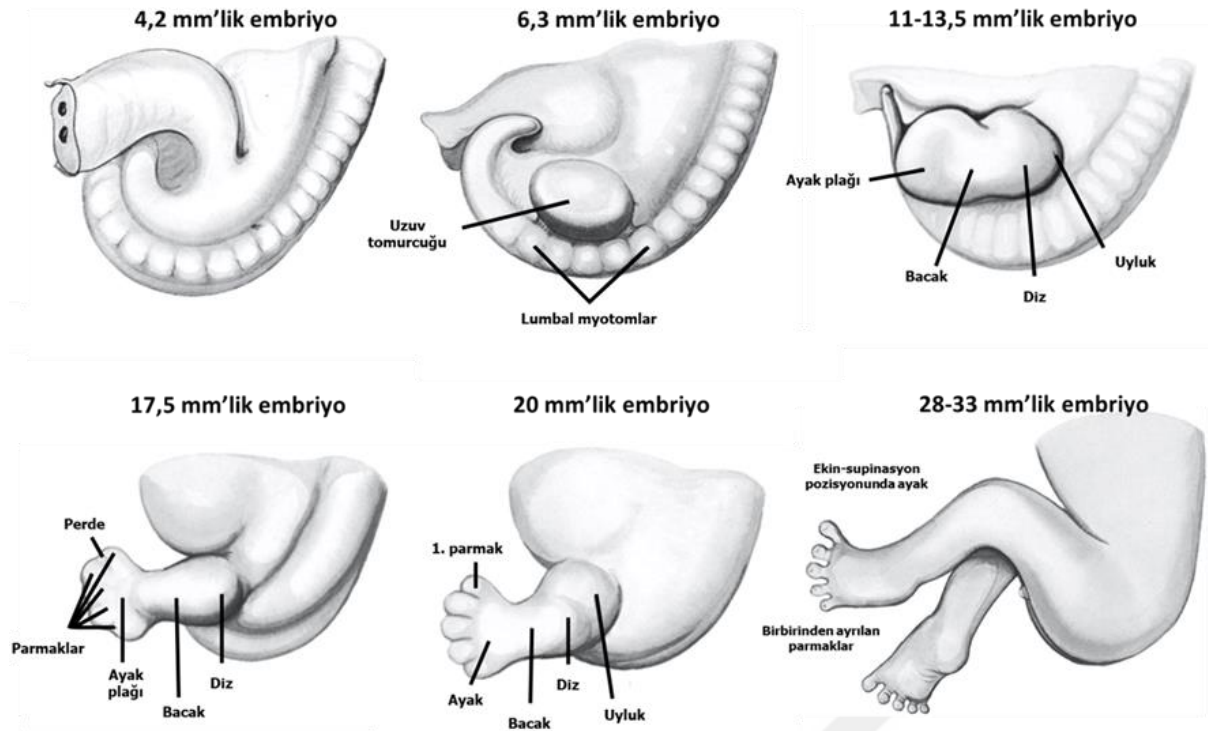
Ekstremiteler omuz ve pelvik kuşakla beraber apendiküler iskeleti oluşturur. Ekstremiter tomurcukları, gelişimin dördüncü haftasının sonlarında, vücudun lateral duvarında cep şeklinde dışarıya doğru çıkıntılarla kendini gösterir. Her bir uzuv tomurcuğu bir ektoderm tabakası ile kaplı mezenkimal çekirdekten (mezoderm) oluşur. Ekstremiter tomurcukları mezenkimal dokunun proliferasyonu ile uzarlar (Cochard, 2012; Kelikian ve Sarrafian, 2011; Moore ve ark., 2018; Sadler, 2019).

Uzun kemikler şekillendikçe, miyoblastlar toplanır ve her ekstremiter tomurcuğunda büyük bir kas kütlesi oluşur. Bu kas kütleleri dorsal (ekstansör) ve ventral (fleksör) bileşenlerine ayrılır. Ayrıca ekstremiter tomurcuğundaki mezenkimden ligamentler ve kan damarları ortaya çıkar. Sinovyal eklemler ise fetal dönemin başında (dokuzuncu hafta) görünmeye başlar (Moore ve ark., 2018).

Ayak gelişiminin prenatal (doğum öncesi) ve postnatal (doğum sonrası) olarak iki dönemde değerlendirilir.

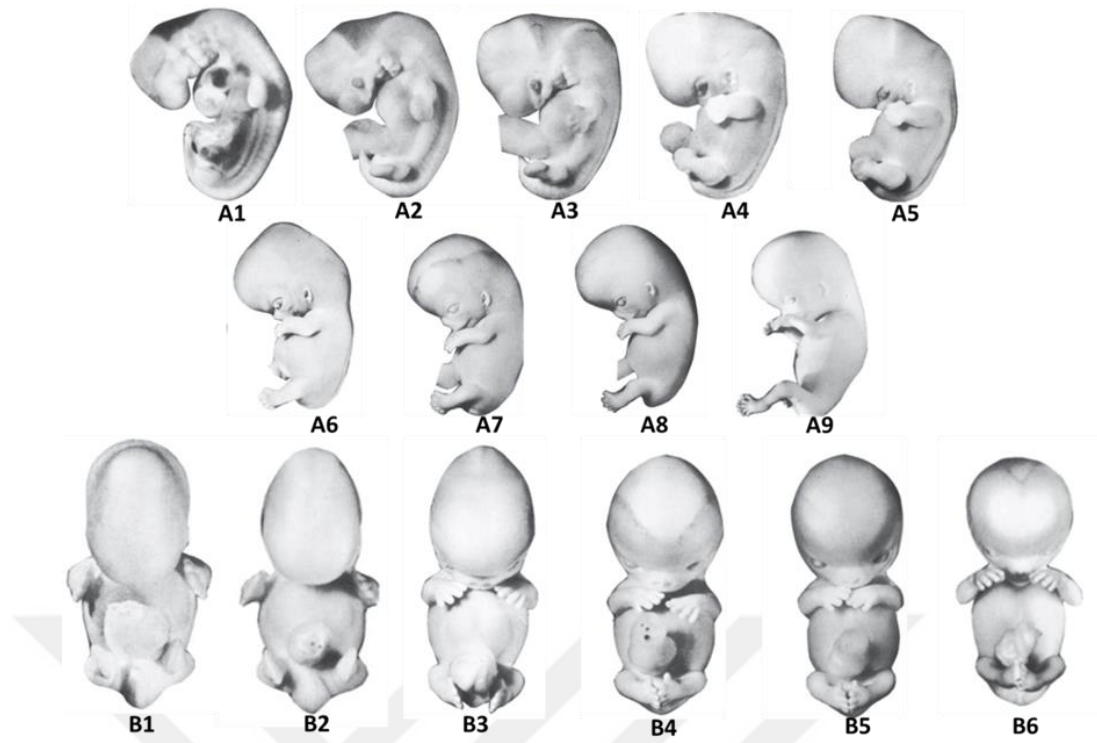
2.2.1. Ayağın prenatal gelişimi

Embriyo, döllenmeyi takip eden iki haftanın sonunda düzensiz kavisler gösteren yarım daire şeklini alır. Bu süreç içinde kaudal alanda alt ekstremitere ait hiçbir tomurcuğa rastlanmazken; üçüncü haftada, beşinci lumbal ve birinci sakral myotomun karşısında hafif uzunlamasına bir şişlik görülür. Dördüncü haftada ise görülen bu şişlikten alt ekstremiter tomurcuğu gelişmeye başlar. Sonraki iki gün içinde gövde lateralinde beliren tomurcuk boyut olarak büyümeye başlar ve tomurcuk tabanı sakral myotomlara doğru uzar. Lomber segmentin yuvarlak konturu korunurken sakral segment incilir. Bu alanda uyluk, bacak ve ayak bileğine karşılık gelen üç bölge belirmeye başlar (Şekil 2.27) (Kelikian ve Sarrafian, 2011; Moore ve ark., 2018).



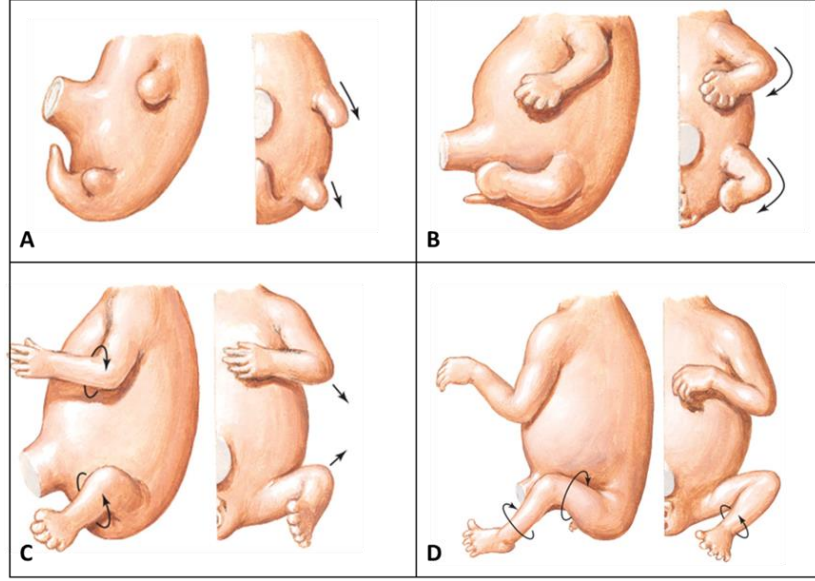
Şekil 2.27. Ayak tomurcuğunun gelişimi (Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Beşinci haftada yuvarlak bir şekilde ayak diski belirir. Bu sırada ayağın plantar yüzü başa doğru bakmaktadır. İnternal rotasyonun başlamasıyla fleksör yüzey, gövde-median düzlemine oblik hale gelir. Embriyo ventralinden bakıldığında ayağın sağda saat yönüne, solda ise saat yönünün tersi yönüne döndüğü gözlenir. Bacak segmentinin de katıldığı internal rotasyon, altıncı haftada devam eder. Yedinci haftada, ayak tanımlanabilir hale gelir. Embriyoya lateralinden bakıldığında ayağın gelecekteki dorsal yüzeyi görülebilir. Yedinci hafta boyunca devam eden mezenkimal yoğunlaşma ile parmak çıkıntıları fark edilir. Parmaklar arasında bulunan mezenkimal doku kısa sürede bozulur ve çentikler oluşmaya başlar. Doku yıkımı ilerledikçe sekizinci haftanın sonunda ayrı ayrı parmaklar oluşmuş olur. Bu evrenin sonunda ayak tabanlarının medial bölümünün birbirine dokunduğu ve dua pozisyonunu aldığı görülür (Şekil 2.28) (Kelikian ve Sarrafian, 2011; Moore ve ark., 2018).



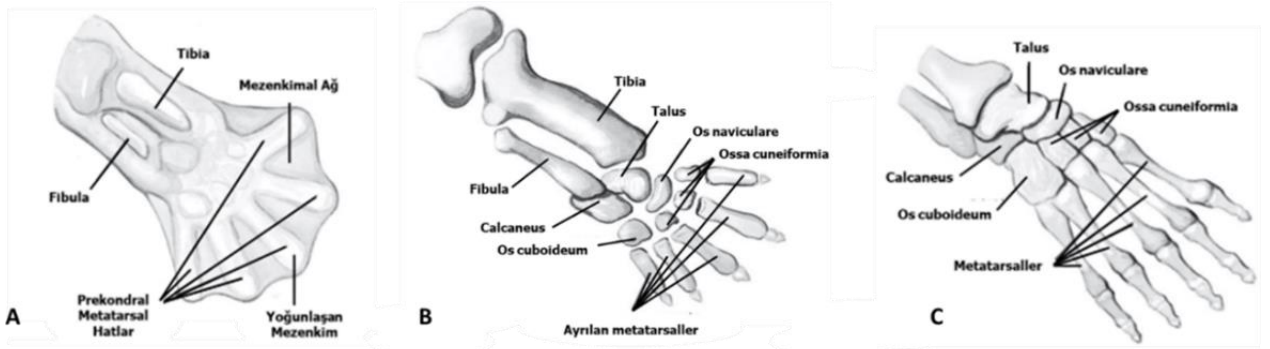
Şekil 2.28. Alt ekstremitenin prenatal gelişimi (A1-A9, lateralden görünüm; B1-B6, anteriordan görünüm) (Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Başlangıçta bacağına göre ekin pozisyonunda olan ayak tabanları birbirine bakar, yani ayağın ventral yüzü mediali, dorsal yüzü ise laterali gösterir (Cochard, 2012; Kelikian ve Sarrafian, 2011). Fetal dönemde ayak-bacak ilişkisini belirleyen önemli rotasyonel değişiklikler meydana gelir. Uyluk-bacak segmentinin internal rotasyonundan sonra ayak bacağına göre supinasyon ve eksternal rotasyona gelir ve ayak ekin pozisyonu alır. Sonrasında ayak dorsifleksiyon ve pronasyon yaparak yetişkinlikteki nötral pozisyona yaklaşır (Şekil 2.29) (Kelikian ve Sarrafian, 2011). Böhm (1929), embriyo gelişiminin geri kalan zamanında pronasyonun devam ettiğini, yenidoğanda ise henüz tamamlanmadığını belirtmektedir. Fetal dönemdeki bu rotasyon neredeyse 90 dereceyi bulur. Böylelikle alt ekstremitede fleksor kaslar arkada, ekstansor kaslar önde yer alır. Kalça fleksor ve ekstansorleri bu rotasyondan etkilenmediği için buradaki pozisyon tam tersi şeklinde -fleksorler önde, ekstansorler arkada kalmaktadır (Cochard, 2012; Moore ve ark., 2018).



Şekil 2.29. Fetal dönemdeki rotasyonel değişiklikler (A, 5 haftalık; B, 6 haftalık; C, 7 haftalık; D, 8 haftalık) (Cochard, 2012 düzenlenmiştir).

Ayak iskeleti üç evrede şekillenir: Mezenkimal, kıkırdak ve kemik. Mezenkimal evrede, aksiyel mezenkim yoğunlaşıp farklılaşır ve ayak taslağı oluşur. Bunu metatarsallerin farklılaşması takip eder. Falanksların oluşmasıyla parmak çıkıntıları aralarında bulunan mezenkimal ağ ile belirginleşmeye başlar. Metatarsaller ve sonrasında tarsal kemikler farklılaşır. Dokuların yoğunlaştığı alanlarda kısa süre içinde prokıkırdaklar ortaya çıkar (Şekil 2.30). Tibia ve fibula alt uçları da blastemik dokudan oluşur (Cochard, 2012; Kelikian ve Sarrafian, 2011).



Şekil 2.30. İskeletin mezenkimal (A) ve kıkırdak (B, C) evresi (Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Kıkırdak evrede, mezenkimal-prokondral taslakta kıkırdak hücreleri oluşur. Beşinci haftada kondrifikasyon merkezleri belirir. Altıncı haftanın sonunda ise tüm ekstremité iskeleti kıkırdaklı halini almıştır, artık iskelete ait elemanlar net bir şekilde tanımlanabilmektedir ve yetişkin formuna yönelik morfogeneze başlamıştır (Şekil 2.30) (Kelikian ve Sarrafian, 2011; Moore ve ark., 2018). Senior (1929)'un rapor ettiği kondrifikasyonun sıralaması şu şekildedir: Önce metatarsale II-III-IV, ardından metatarsale V ve os cuboideum kemiklerinde

Kondrifikasyon proksimalden distale

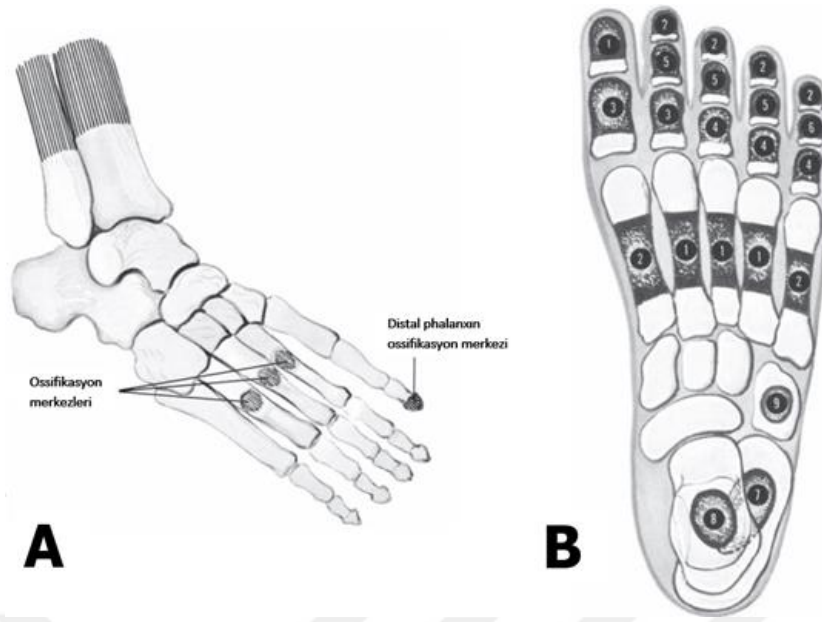
Perichondrium

Mesenchyme

En son kırıldaklaşan ön ayak kemigi

En son kırıldaklaşan tarsal kemik

Kemik evrede, ön ayak içinde yer alan yapılar (falankslar ve metatarsaller), arka ayak (talus, calcaneus) yapılarına göre daha erken kemikleşmeye başlar. Uzun kemiklerin kıkırdak modellerinin ortasında birincil kemikleşme merkezleri yedinci haftada kendini göstermeye başlar, 12. haftada ise artık tüm uzun kemiklerde ossifikasyon merkezleri mevcuttur. Ayak kompleksinde ise ossifikasyonun görüldüğü genel sıra; başparmak distal falanksları, metatarsaller, küçük parmakların distal falanksları, proksimal falankslar ve orta falankslar şeklindedir. Ön ayağın kemikleşmesi, prenatal dönemin üçüncü ve beşinci ayları arasında gerçekleşir. Arka ayakta ise ilk kemikleşen kemik calcaneus'tur. Calcaneus intrauterin hayatın altıncı ayında, talus yedinci-sekinci ayında ve os cuboideum dokuzuncu ayında kemikleşmeye başlar. Tarsal kemiklerden sadece calcaneus iki merkezden kemikleşirken diğerleri bir merkezden kemikleşirler (Şekil 2.32) (Kelikian ve Sarrafian, 2011; Moore ve ark., 2018).

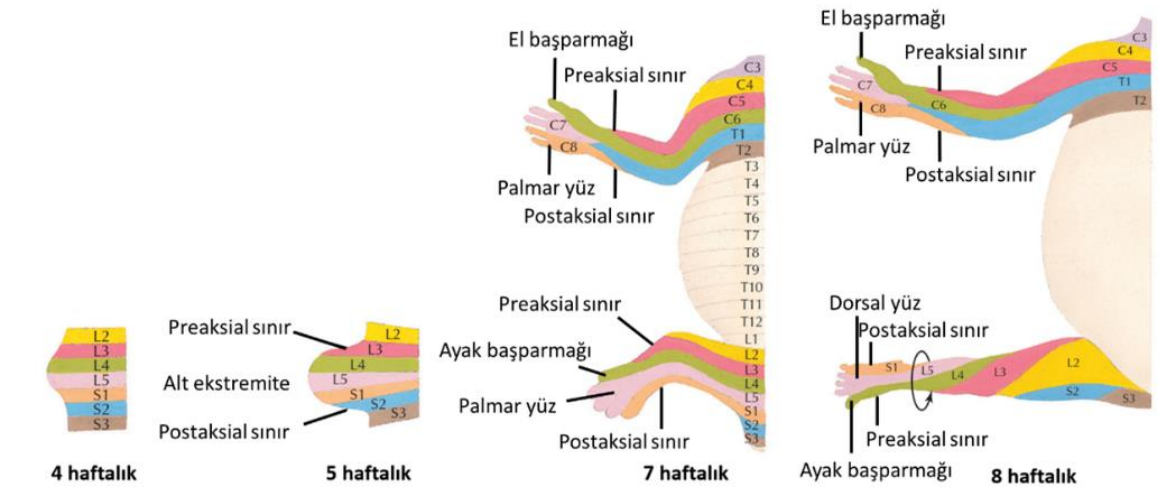


Şekil 2.32. Ayak kemiklerinde ossifikasyon merkezleri (A), ayak kemiklerinde ossifikasyon sırası (B) (Kelikian ve Sarrafian, 2011).

Christie (1949), yeni doğanlarda vücut ağırlığından bağımsız olarak calcaneus'un her zaman kemikleştiğini, 2000 gramı geçenlerde ise talus'un da buna eşlik ettiğini belirtmiştir. Os cuboideum, doğum öncesi kemikleşen son tarsal kemiktir.

Kemikleşmenin histolojik süreci metatarsallarda, proksimal ve orta phalanx'larda periostal ve endokondraldır. Önce kıkırdaklı diyafizin ortasında bir kemik halka oluşur, ardından periost tomurcuğu tarafından kıkırdaklı şaftın yayılmasıyla proksimal ve distal yönde uzanan endokondral kemikleşme başlar. Phalanx distalis bu yönüyle diğer falankslerden farklıdır. İntramembranöz ve endokondral kemikleşme uçta başlar ve geriye doğru (proksimale) uzanır (Kelikian ve Sarrafian, 2011).

Alt ekstremitenin büyümesi ve rotasyonu ile dermatom sahası arasında güçlü bir ilişki vardır. Dermatome, tek bir spinal sinir ve onun spinal gangliyonu tarafından innervasyonu sağlanan cilt alanıdır. Omurilikten çıkan motor aksonlar, beşinci haftada ekstremiteler tomurcuklarına girerler. Sonrasında bu aksonlar dorsal ve ventral kas kitlelerine doğru ilerler. Duyusal aksonlar da motor aksonlardan sonra uzuv tomurcuklarına girer ve onları rehberlik için kullanırlar. Nöral krest hücreleri, uzuvlardaki motor ve duyu sinir liflerini çevreler ve nörolemma (Schwann kılıfı) ile miyelin kılıfını oluşturur. Beşinci hafta boyunca, periferik sinirler, gelişen lumbosakral pleksus'tan ekstremitenin mezenşimine doğru büyür. Omurilik sinirleri, uzuvların hem dorsal hem de ventral yüzeylerine segmental bantlar halinde dağılır. Uzuvlar uzadıkça, spinal sinirlerin kutanöz dağılımı uzuvlar boyunca hareket eder ve distal kısımlarına doğru ulaşır (Şekil 2.33) (Moore ve ark., 2018).



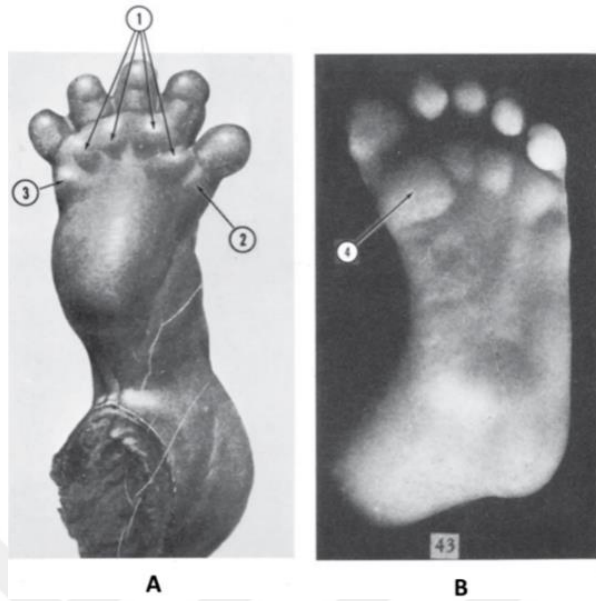
Şekil 2.33. Alt ekstremitelerde dermatom paterni (Cochard, 2012 düzenlenmiştir).

Bir dermatom alanına innervasyon sağlayan dorsal kök kesilirse, dermatomal paternlerde hafif bir eksiklik oluşabilir. Bununla birlikte, üst üste binen dermatomlar olduğu için, belirli bir cilt bölgesi yalnızca tek bir segmental sinir tarafından innerve edilmez. Alt ekstremitelerde ventralde aşağı, dorsalde yukarı doğru izlenebilen bir dermatom dağılımı meydana gelir. Uzunlar inerken sinirlerini de beraberlerinde taşırlar; bu durum, lumbosakral pleksuslardan kaynaklanan sinirlerin oblik seyrini de açıklamaktadır (Moore ve ark., 2018).

Ekstremiteler tomurcuklarının kanlanması, aorta'nın arkasından çıkan ve mezenkim boyunca ince bir kapiller ağ oluşturan intersegmental arterlerin dalları tarafından sağlanır. Ekstremitelerin gelişmesi ile venöz damarlar, yeni damarlar oluşturmak için kendi aralarında birleşme gösterirler (anjyogenez). Alt ekstremitedeki temel arter, uylukta a. profunda femoris, bacakta ise a. tibialis anterior ve a. tibialis posterior'dur (Moore ve ark., 2018).

Plantar veya yürüme pedleri, deri altı bağ dokusu ve yağın lokalize birikimi ile gelişen yumuşak doku yükselmeleridir. Parmaklar arası boşluklara karşılık gelen dört adet distal interdigital plantar ped ile tibial ve fibular pedler belirir. Ayak tabanının proksimal bölgesinde belirgin bir ped gözlenmez. Sonrasında distal interdigital pedler daha belirgin hale gelirken tibial tarafta ilk interdigital ped ve tibial ped birleşerek "hallukal ped"i oluşturur. Interdigital pedler üçe indirildiğinden artık merkezi bir taban pedi ortaya çıkar ve topuk bölgesi de biraz yükseltilmiş olur. Boyu (tepe-kıç mesafesi) 40 mm olan embriyoda, merkezi ped neredeyse düzdür. Fetüs boyu 100 mm veya daha büyük olduğunda pedler de genel bir gerileme meydana gelir. Pedler kademeli olarak alçalır ve birbirinden ayrılır. Bu pedler, gebeliğin geri kalan zamanında hafif belirgin bir formda kalırlar. Son fetal haftalarda ayaklar şişer ve pedler geçici olarak maskelenir. Doğum sonrası dönemde hallukal ve interdigital

pedler belirginken fibular pedler fark edilemez durumdadır (Şekil 2.34) (Kelikian ve Sarrafian, 2011).



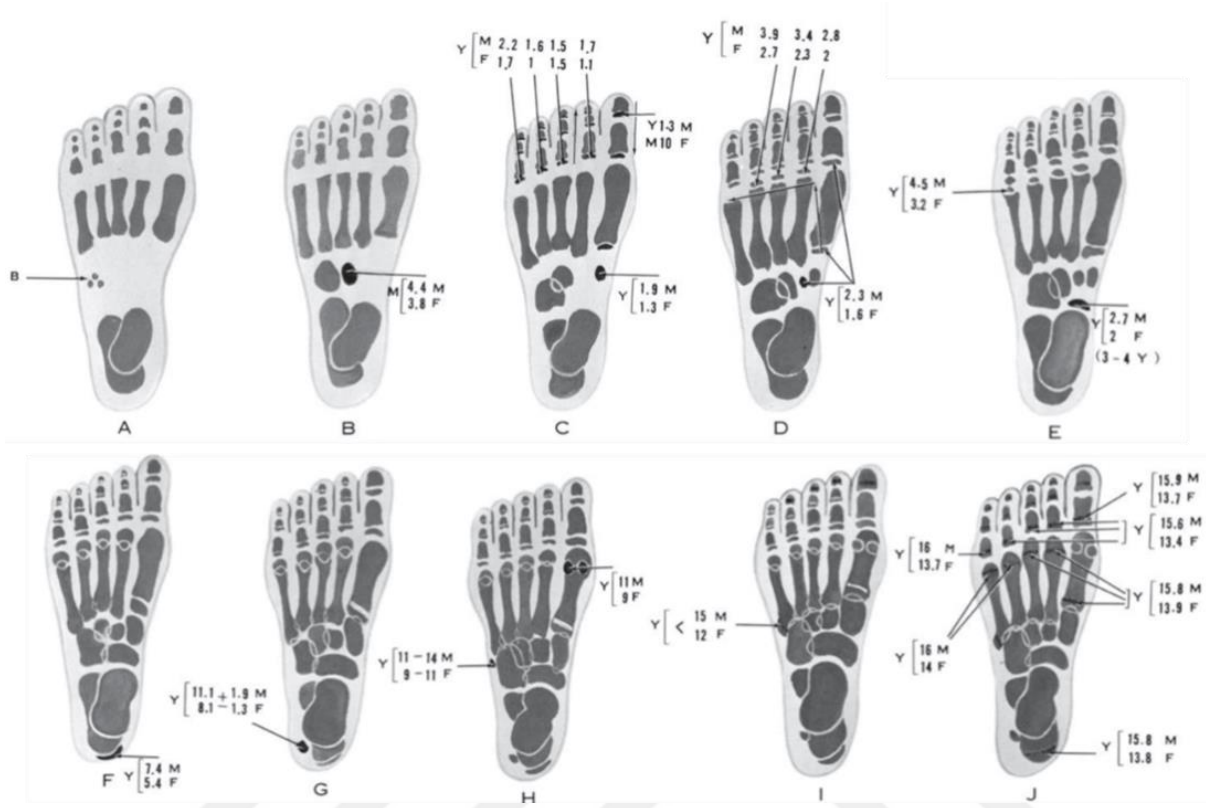
Şekil 2.34. Ayak plantar pedleri (A: 24 mm'lik embriyo ayağı [1, interdigital pedler; 2, tibial ped; 3, fibular ped], B: 62,5 mm'lik embriyo ayağı [4, hallukal ped]) (Kelikian ve Sarrafian, 2011).

2.2.2. Ayağın postnatal gelişimi

Fetal dönemde kemiklerin çoğu olgunlaşmamıştır. Doğumdan sonra iskelet boyutundaki artışla beraber lameller ve osteonlar oluşur. Doğumda kemiklerin diyafiz bölümleri kemikleşir ve ikincil kemikleşme merkezleri ortaya çıkmaya başlar (Cochard, 2012).

Bu dönemde, önce os cuneiforme laterale'nin birincil kemikleşme merkezi, ardından distal fibula'nın ikincil kemikleşme merkezi ortaya çıkar. Kemikleşme sırası os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium ve os naviculare ile devam eder. Os cuneiforme'nin kemikleşmeye başlaması doğumdan sonraki birinci yıla, os cuneiforme intermedium ve os naviculare'nin ise dördüncü yıla denk gelmektedir. Ön ayak seviyesinde önce ayak başparmağının distal falanks epifizinin kemikleşme merkezi belirir. Ardından ayak parmaklarının iki, üç ve dördüncü proksimal falankslarının bazal epifizlerinin kemikleştiği görülür. Sonrasında küçük ayak parmaklarının epifizyal kemikleşmesi proksimal distal yönde devam eder. Küçük parmakların distal falankslarının epifizlerinde yer alan ossifikasyon merkezleri üç-dört yaşlarında belirir. Ayak başparmağında sekonder kemikleşme merkezleri proksimo-distal yönde görülür. Metatarsallerin başlarındaki epifizyal ossifikasyon merkezleri de medialden laterale doğru görülmektedir. Calcaneus'taki ikinci kemikleşme on yaşlarında başlar ve puberteden sonra iki bölüm birbiriyle kaynaşır. Talus'ta yer alan tuberculum laterale

ayrı bir merkezden kemikleşebilir ve bu durumda os trigonum denilen bir kemik ortaya çıkar (Şekil 2.35) (Arıncı ve Elhan, 2016; Kelikian v Sarrafian, 2011).



Şekil 2.35. Postnatal dönemdeki birincil ve ikincil ossifikasyon merkezleri ve epifiz kapanmaları (Numaralardan önce yer alan harfler B: Doğum, M: Ay, Y: Yıl; Numaralardan sonra yer alan harfler M: Erkek, F: Kadın) (Şekil açıklamaları A: os cuboideum'daki ossifikasyon merkezleri, B: os cuneiforme laterale ossifikasyonu, C: os cuneiforme mediale ossifikasyonu, ayak başparmak phalanks epifizlerinin kemikleşmesi, D: os metatarsale I bazisindeki epifizin ve diğer metatarsallerin caput'larındaki epifizin ossifikasyonu, E: os naviculare ossifikasyonu, F: Kalkaneal apofizin ossifikasyonu, G: os trigonum'un ossifikasyonu, H: os metatarsale V apofizinin ve ayak başparmağı lateral sesamoidinin ossifikasyonu, I: os metatarsale V apofizinin epifiz kapanması, J: Erkeklerde 16, kadınlarda 14 yaş civarında meydana gelen epifiz kapanmaları) (Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Ayağın longitudinal kavsi, adipoz doku tarafından gizlendiği için yeni doğanda klinik olarak belirgin değildir. Longitudinal kavis, 12-16. aydan önce şekillenmezken 2,5 yaşında, maksimum yüksekliğe ulaşır. Apeks, medial longitudinal kavsin arka üçte biri ile distal üçte ikisinin birleştiği yerde bulunur ve tuberositas ossis navicularis'e karşılık gelir (Giannestras, 1973; Kelikian ve Sarrafian, 2011).

Embriyo 24 mm'ye ulaştıktan sonra ayak ölçümü yapılabilir hale gelir. Erken fetal aşamada (30-60 mm), ayağın büyümesi vücuda göre daha yavaştır. 70 mm'den term dönemine kadar ayak büyüme hızının korunması ile göreceli bir büyüme ivmesi ortaya çıkar. Ayak uzunluğundaki artış, 8. haftadan 14. haftaya kadar yavaş ilerlerken, 26. haftaya kadar hızlanır ve ardından tekrar yavaşlar. Üçüncü ayın sonunda ayak boyu ortalama 0,8 cm iken

term döneminde ortalama 7,6 cm'dir (en fazla 8,7 cm; en az 7,1 cm). Kızlarda bir, erkeklerde bir buçuk yaşında ayak yetişkin boyutunun yarısına ulaşır. Kızlarda 5-12 yaş arası, erkeklerde ise 5-14 yaş arası ortalama yıllık artış 0,9 cm'dir. Bu dönemden sonra büyüme hızı belirgin bir şekilde azalır. Kızlarda ortalama 14 yaşında, erkeklerde ise 16 yaşında ayak olgun uzunluğuna ulaşır. Ayak, alt ekstremiteden daha çok vücutla senkronize olarak büyümektedir. Erişkin boy önce ayakta, sonra uzun kemiklerde ve son olarak da boyda elde edilmektedir (Kelikian ve Sarrafian, 2011).

2.3. Osteoartrit

Artrit, Türk Dil Kurumu sözlüğünde eklem romatizması olarak tanımlanmıştır (TDK, n.d.). Dünya çapında sahip olduğu yüksek prevalansla sadece kronik bir hastalık değil aynı zamanda yaşam kalitesini ciddi anlamda düşüren bir rahatsızlıktır (Tang, 2019).

Oluşum mekanizmalarına göre artritler; dejeneratif, inflamatuvar ve metabolik artritler olmak üzere üç gruba ayrılırlar. İnflamatuvar artritlerde eklem aralığında uniform daralma, eklem komşuluğunda osteoporoz, eklem komşu metafizlerde periostit ve yumuşak doku şişliği görülür. Diğer artrit tiplerine göre bu grupta kemiksel ankiloz daha sık görülür. Dejeneratif artritlerde eklem aralığında non-uniform daralma görülürken en temel bulgu osteofit varlığıdır. Subkondral skleroz ve subkondral kistlerin görülebilmemesinin yanı sıra çoklu eklem tutulumundaki asimetri diğer tipik özelliklerindendir. Metabolik artritlerde ise yumuşak doku şişliğine rağmen eklem aralığının korunduğu görülmektedir. Tüm artrit türleri; iltihaplanma, monosit infiltrasyon, sinovyal şişme, pannus oluşumu, eklemlerde sertlik ve eklem kıkırdağı dejenerasyonu ile karakterize olsa da yüzden fazla artrit çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan en çok bilinenleri osteoartrit, romatoid artrit, psoriatik artrit ve inflamatuvar artrit (Beyazova ve Kutsal, 2016; Park ve ark., 2018; Tang, 2019). Artritin en yaygın türü ise diz, kalça ve bel bölgesindeki eklemleri tutan osteoartrittir. Yaşlı nüfusun artmasıyla hastalığın prevalansı artmaktadır (Barbour ve ark., 2013; Kopec ve ark., 2008; Neogi, 2013; Park ve ark., 2018).

Osteoartrit, osteo (kemik), artro (eklem) ve itis (iltihaplanma) kelimelerinden oluşan bir terimdir ve “eklemdeki kemiklerin iltihaplanması” anlamına gelir. Sadece kıkırdağı değil tüm eklem dokularını (kemikler, bağlar, kaslar ve sinovyum dahil) etkileyebilir. Hipokrat döneminden yaklaşık 250 yıl öncesine kadar, tüm kronik artrit formları gut belirtisi olarak kabul edilirken, 1782'de William Heberden'in “Heberden nodüllerinin” "gut ile hiçbir bağlantısı olmadığını" vurgulamasıyla dikkatler bu noktaya çekilmiş, 1890'da ise A.E. Garrod

tarafından "osteoartrit" terimi kullanılmaya başlanmıştır. 20. yüzyılın başlarında ise kemiklerdeki hipertrofik değişikliklerden dolayı da diğer eklem rahatsızlıklarından ayrılmıştır (Beyazova ve Kutsal, 2016; Cecil ve Medical, 1926; Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

Kıkırdak dokusunun kendini yenileme kapasitesinin düşük olması ve damardan yoksun (avasküler) oluşu uzun yıllarca osteoartrit tablosunun ilerleyici kıkırdak dejenerasyonu olarak bilinmesine sebep olmuştur. Hastalığın patofizyolojisinde “non-enflamatuar süreç” tanımlansa da etiyolojisinde enflamasyonun azımsanamayacak derecede rolü vardır. Osteoartriti diğer romatizmal kökenli artropatilerden (romatoid artrit gibi) ayıran özellik ise tutulumun sinovya da değil kıkırdak dokuda olmasıdır. Osteoartrit, mekanik faktörler tarafından yönlendirilen eklem dokularının yapımı (anabolizma) ve yıkımı (katabolizma) arasındaki dengesizliğin genellikle yıkım yönüne doğru kaydığı bir tablodur. Yapım anabolizan mediatörler (insülin benzeri büyüme hormonu [IGF], dönüştürücü büyüme faktörü [TGF- β], fibroblast büyüme faktörü [FGF], kemikmorfolojik proteinleri [BMP]) yıkım ise katabolizan mediatörler (interlökin-1 [IL-1], tümör nekrotizanfaktör α [TNF α], nitrik oksit [NO]) aracılığı ile gerçekleşir (Berenbaum, 2013; Esenkaya ve ark., 2018; Goldring, 2000; Hedbom ve ark., 2002; van der Kraan ve van den Berg, 2000).

Kıkırdak matriksinin sentezlenmesini stimüle eden IGF, bozulmasını da inhibe eder. Artiküler kondrositler üzerindeki IGF etkisinin kaybedilmesinden dolayı kıkırdaklarda meydana gelen değişiklikler ile osteoartrit tablosu ortaya çıkar (Esenkaya ve ark., 2018; Hedbom ve ark., 2002). TGF- β , kıkırdak yapısının sentezini ve onarımını hızlandırır aynı zamanda kıkırdakta meydana gelecek olan yıkımı azaltır (Esenkaya ve ark., 2018; van der Kraan ve van den Berg, 2000; Xia ve ark., 2014). TGF- β inhibisyonu yanısıra subkondral dokudaki artan TGF- β aktivitesi (osteofit oluşumuna sebep olarak) de osteoartrite zemin hazırlar (Blaney Davidson ve ark., 2006; Esenkaya ve ark., 2018; Zhen ve ark., 2013). Kemik morfolojik proteinleri, kıkırdak matriksinin sentezini uyarıp enkondral kemik ve osteofit oluşumunda antikatabolik etki göstermektedir (Aigner ve ark., 2002; Esenkaya ve ark., 2018; Pulsatelli ve ark., 2013).

IL-1, proteaz üretiminden dolayı eklem kıkırdağının harabiyetine yol açar ve proteoglikan sentezinde inhibisyona sebep olur (Esenkaya ve ark., 2018; Hedbom ve ark., 2002; van der Kraan ve van den Berg, 2000). TNF α , osteoartritik kıkırdak ve sinoviyal dokularda ekspresyonu arttırmakla beraber proteoglikan ve kollajen üretimini de baskılar (Esenkaya ve ark., 2018; Kapoor ve ark., 2010). Osteoartritik kıkırdak dokularda artan NO

düzeyinin apoptozisi başlattığı düşünülmektedir (Aigner ve ark., 2002; Esenkaya ve ark., 2018; Yılmaz ve ark., 2004).

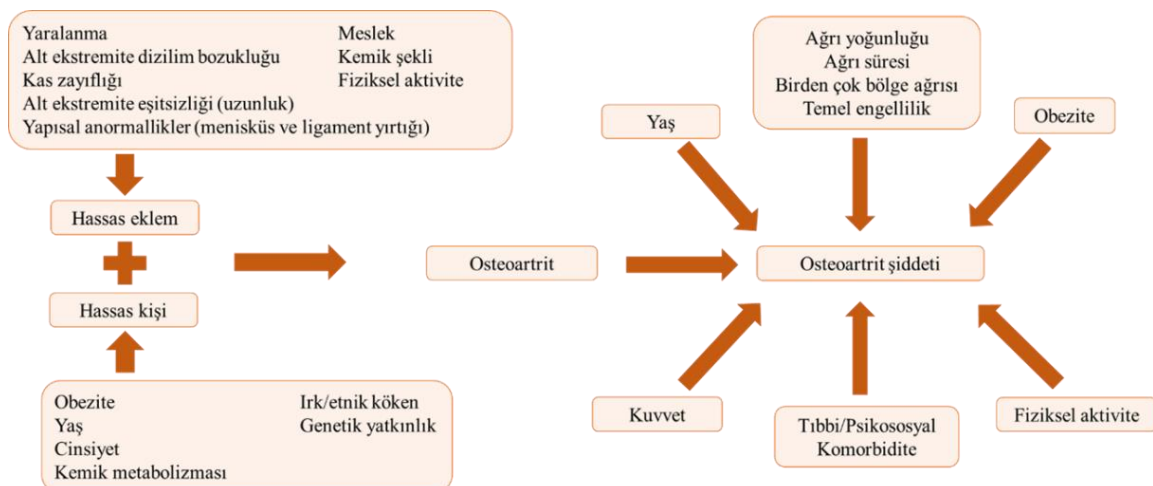
Osteoartrit, kıkırdak, sinoviya ve subkondral kemik dokuda ortaya çıkan değişikliklerin birbirini takip ettiği bir süreçtir. Osteoartritin başladığı evrelerde kıkırdağın derin tabakasında anabolik mekanizmaların aktive olmasıyla hasarlı bölgede kondrosit kümeleri meydana gelir. Ekstraselüler matriks geçirgenliği (permeabilite) bu sırada değişmeye başlar. Anabolik aktivitenin artmasıyla katabolik mekanizmalar aktifleşir. Kondrositlerde gelişen hasar ile makrofajlar aktive olur ve artan enflamasyon sonucunda sitokin ve katabolik mediatörler mevcut durumun daha da bozulmasına sebep olur (Aigner ve ark., 2007; Goldring ve Goldring, 2010; Man ve Mologhianu, 2014). Osteoartritin ilerleyen evrelerinde ise kıkırdak dokuda tip 2 kollajen üretimi inhibe olduğundan kıkırdaktaki su içeriği artar ve proteoglikan içeriği azalır. Kollajen yıkımı ile vertikal fibrilasyonlar meydana gelirken proteoglikanların yıkımı ile de kıkırdak yumuşar ve direnci azalır (Buckwalter ve ark., 2005; Doral ve ark., 2007; Esenkaya ve ark., 2018).

Sinovya dokusunda sentezlenen ve sinoviyal sıvıda bulunan hyalüronik asit ve lubricin eklem yüzeyinin kayganlaşmasını ve kondrosit fonksiyonunun düzenlenmesini sağlar. Kıkırdak yıkım ürünlerinin sinoviyal dokuya fagosit olmasıyla enflamasyon başlar. Sinovit olarak adlandırılan bu durum sonucunda osteoartrit eklemde hassasiyet, şişlik, sertlik ve gece ağrısı ortaya çıkar. İnsan vücudundaki en büyük ve en karmaşık yapıdaki sinoviyal zar diz ekleminde bulunur (Doral ve ark., 2007; Esenkaya ve ark., 2018; Scanzello ve Goldring, 2012; Sellam ve Berenbaum, 2010). Kemiklerin kıkırdağa bakan daha az kanlanan kortikal bölümü subkondral plaktır. Bu bölgenin hemen üzerinde kalsifiye kıkırdak tabakası bulunur ki burası kıkırdağın en derin katmanıdır. Osteoartrit tablosunda kemik doku yoğunluğunda artma ve subkondral kemik dokusunda skleroz gibi değişiklikler görülür. Kortikal kemik dokusunda mineralizasyon artışı gözlenirken trabeküler kemik mineralizasyonunda azalma meydana gelir. Subkondral kemik yapısındaki değişiklikler kıkırdak dejenerasyonunun ilerlemesine sebep olur. Subkondral kemiğin geniş bir alanda açığa çıkması mikro çatlak ve son-plak sertleşmesini arttırdığından osteoartritin ilerleyişi hızlanır (Esenkaya ve ark., 2018; Goldring ve Goldring, 2010; Heijink ve ark., 2012; Kuran, 2011; van der Kraan ve van den Berg, 2000).

Osteoartrite sahip bir eklemde ilk evrelerinde, kıkırdak yapının incelendiği ve pürüzlü bir hale geldiği görülür. Kıkırdağın inceliğiyle kemik uçlarındaki boşluk daralır ve eklem

Ağırlık taşıyan eklemler başta olmak üzere osteoartrite en yatkın eklemler, diz, kalça, el, el bileği ve sırttır. Ayak bileği, omuz ve dirsek gibi eklemler de daha önce travma meydana gelmediği sürece osteoartrit gelişme olasılığı düşüktür (Beyazova ve Kutsal, 2016; Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

Periferde bulunan eklemler arasında OA'nın en sık görüldüğü eklem, yük taşıyan bir eklem olduğundan diz eklemidir (Bilge ve ark., 2018). Yaşın ilerlemesiyle görülme sıklığı artan diz OA'sı, fiziksel yetersizliklere sebep olmakta ve yaşam kalitesini bir hayli düşürmektedir (Şekil2.37) (Park ve ark., 2018; Uysal ve Başaran, 2009).



49

Diz OA'sının oluşmasında sistemik (genetik, cinsiyet, ileri yaş, artan vücut kitle indeksi, sigara kullanımı, kemik-mineral yoğunluğu, östrojen azlığı, endokrinopati, depresyon, oral kontraseptif kullanımı, düşük eğitim düzeyi) ve lokal (dizde cerrahi öyküsü, travma, alt ekstremitte dizilim bozukluğu, kas güçsüzlüğü, hiperlaksite, artan fiziksel aktivite) faktörler etkilidir (Beyazova ve Kutsal, 2016; Esenkaya ve ark., 2018). Dolaşımdaki adipositokinler, adipozite bağlantılı glukoz ve lipid anormallikleri ve kronik inflamasyon gibi metabolik faktörlerin de osteoartritin patogenezinde rol oynadığı ileri sürülmüştür (Arden ve Nevitt, 2006).

Yaşın diz osteoartrine etkisi

Kas-iskelet sisteminin yaşlanması tek başına OA gelişimine ve ilerlemesine sebep olmasa da kemik ve eklemlerde ortaya çıkan değişiklikler OA'ya duyarlılığı arttırmaktadır. Yaşın ilerlemesiyle büyüme hormonlarındaki azalmaya bağlı kıkırdak, menisküs ve bağların küçülmesi ile tamir yeteneğinin azalması da söz konusudur. Bu nedenlerle yaş güçlü bir risk faktörüdür ve OA yaşa bağlı bir hastalık olarak kabul edilir (Tablo 2.1) (Anderson ve Loeser, 2010; Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

Tablo 2.1. Yaşlanmanın osteoartrit gelişimine etkisi (Anderson ve Loeser, 2010).

Yaşlanma Değişikliği	Osteoartrit Gelişimine Etkisi
Yaşlanan salgı fenotipini sergileyen hücrelerin birikmesi	Artan sitokin ve matriks metalloproteinaz üretimi, matris bozulmasını uyarır
Oksidatif stres/hasar	Hücre ölümüne artan duyarlılık ve azaltılmış matris sentezi
Azalmış büyüme faktörü seviyeleri ve azalmış büyüme faktörü tepkisi	Azaltılmış matris sentezi ve onarımı
Artan gelişmiş glikasyon son ürünü oluşumu	Artan yorgunluk yetmezliği ile kırılabilir doku
Azaltılmış agrekan boyutu ve kıkırdak hidrasyonu ve artan kollajen bölünmesi	Azaltılmış esneklik ve çekme mukavemeti
Artan matris kalsifikasyonu	Değişen mekanik özellikler ve inflamatuvar sinyalleme potansiyel aktivasyonu

Kemiğin yeniden şekillenmesinin yaştan etkilenmesinin yanısıra eklem dokularındaki kireçlenme ve kristal oluşumunun da yaşla artmasının OA gelişimi ve ilerlemesine sebep olduğu düşünülmektedir (Anderson ve Loeser, 2010; Felson ve Neogi, 2004; Rosenthal, 2006). Aşırı ve anormal mekanik stresler, eklem dokusunda yıkım ve kayıplar meydana getirir (Anderson ve Loeser, 2010). Yaşlı bireylerde eklemi destekleyen kas gücündeki azalma nedeniyle eklem kıkırdağı başta olmak üzere tüm eklem yapıları daha fazla baskı altında kalmaktadır (Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

OA 65 yaş üstündeki kişilerin çoğunu etkileyen yaygın bir eklem bozukluğudur. Diz OA prevalansı 50-75 yaş arasında %40, 75 yaş üzerinde %80 bildirilmektedir (Beyazova ve Kutsal, 2016; Bilge ve ark., 2018; Hunter ve Lo, 2008; Kaçar ve ark., 2005; Uysal ve Başaran, 2009).

Cinsiyetin diz osteoartritine etkisi

Diz OA etiyolojisinde diğer önemli faktör cinsiyettir. Kadınlarda OA görülme sıklığı erkeklerden yaklaşık 2 kat daha fazladır. Bu durumun kadınlardaki adipoz dokudan salınan leptin fazlalığından ve özellikle 50 yaş sonrası ortaya çıkan östrojen eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bilge ve ark., 2018; Esenkaya ve ark., 2018; Heidari, 2011; Silverwood ve ark., 2015). Eklem yüzeyi kondrositlerinin, fonksiyonel östrojen reseptörlerine sahip olması, bu hücrelerin östrojen tarafından denetlendiğini düşündürmektedir (Bilge ve ark., 2018). Yaşa bağlı menopoza sonrası azalan östrojenin dışarıdan verilmesiyle OA riskini azaltmaya yönelik çalışmalar yürütülmektedir (Arden ve ark., 2014; Arden ve Nevitt, 2006). Diğer yandan hormon replasman tedavisinin OA başlangıcını yavaşlatabileceği veya geciktirebileceği ancak durumun ilerlemesini engelleyemediği gösterilmiştir (Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

Vücut kitle indeksinin diz osteoartritine etkisi

Vücut kitle indeksi (VKİ), Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün geleneksel boy-kilo çizelgesi yerine kişileri zayıf, normal kilolu, fazla kilolu veya obez olarak tanımladıkları bir indekstir (Tablo 2.2). Herhangi bir yaştaki erkek ya da kadının vücut yağını tahmininde kullanılır. Kişinin kilogram cinsinden vücut ağırlığının, metre cinsinden boyunun karesine bölünmesi ile hesaplanır. Buradan elde edilen sayı kişinin VKİ'dir. Girişimsel bir yöntem olmayıp basit ve ucuz olduğu için klinikte sıklıkla kullanılmaktadır (Weir ve Jan, 2019).

Tablo 2.2. Vücut kitle indeksi skalası (Weir ve Jan, 2019).

Tanım	Vücut Kitle İndeksi
Çok zayıf	<16,5kg/m ²
Zayıf	<18,5 kg/m ²
Normal ağırlık	18,5 – 24,9 kg/m ²
Fazla kilolu	25 – 29,9 kg/m ²
Obezite	≥30 kg/m ²
Obezite sınıfı I	30 – 34,9 kg/m ²
Obezite sınıfı II	35 – 39,9 kg/m ²
Obezite sınıfı III	≥40 kg/m ² (şiddetli, aşırı veya yoğun obezite)

kg: kilogram, m²: metre kare

Obezite, diz OA'sı için güçlü bir risk faktörüdür (Felson ve ark., 2000). Aşırı kilo, kalça ve diz gibi "ağırlık taşıyan" eklemler üzerinde ekstra strese neden olur. Ağırlıktaki her

bir kilogram artış, dizlere fazladan dört kilogram stres bindirir ve bu durum osteoartritin hızlanmasına neden olur (Arden ve ark., 2014; Prieto-Alhambra ve ark., 2014). VKİ'deki artış, diz ekleminde fleksiyon-adduksiyon-rotasyon momenti yaratarak diz biyomekaniğini değiştirip OA gelişimine sebep olur. Obezlerde oluşan varus deformitesi, diz medialinde aşırı yüklenme sonucu dejeneratif süreci hızlandırır. Aynı zamanda eklemlerdeki aşırı yüklenme kırıkdağların parçalanmasına, bağların ve diğer destek yapıların hasarlanmasına neden olur. VKİ'deki 5 birimlik artış, diz osteoartriti oluşma riskini %35 arttırır (Arden ve ark., 2014; Arden ve Nevitt, 2006; Bilge ve ark., 2018; Esenkaya ve ark., 2018; Harding ve ark., 2012; Jiang ve ark., 2012).

2.3.2. Diz osteoartritin semptomları ve teşhisi

Eklemleri etkileyen birçok sistemik hastalığın (romatoid artrit, skleroderma, lupus) aksine OA sadece eklem hastalığıdır ve vücudun diğer organlarını etkilemez. Bununla birlikte OA, tutulum ve semptomların şiddeti ile ilişkili olarak kişinin günlük aktivitelerini büyük ölçüde etkiler. Belirti ve bulgular kişiden kişiye ve etkilenen eklem göre değişir. Semptomlar sinsi başlangıçlıdır ve tutulum genellikle asimetriktir. Ağrı, eklem sertliği (30 dakikadan az süren), hareket kısıtlılığı, şişlik, eklem hassasiyeti ve krepitasyon tipik OA semptomlarıdır (Arden ve ark., 2014; Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

Kronik bir hastalık olan OA'nın ilk ve en baskın bulgusu, yavaş başlayan, yıllar içinde ilerleyen, genellikle etkilenen eklem derinliklerinden gelen, keskin veya yakıcı olarak tanımlanan ağrıdır. Bundan dolayı diz OA'sına sahip bireylerin sağlıklı kişilere kıyasla yaşam kaliteleri daha düşüktür. Etkilenen eklem ağırlık veya direnç uygulandığında (yürümek veya merdiven çıkmak gibi aktivitelerle) artan ağrı genellikle istirahatle azalır ve geçer. Soğuk ve nemli hava ağrıları alevlendirebilir. Hastalığın ileri evrelerinde eklem hasarının artması ile istirahat halinde bile ağrı ortaya çıkabilir (Altman, 2011; Arden ve ark., 2014; Hunter ve Bierma-Zeinstra, 2019; Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

Eklem sertliği, genellikle sabahları (hareketsizlik dönemlerini takiben) ortaya çıkar ve eklem hareketiyle azalır. Bu bulgunun 30 dakikadan kısa sürmesi, eklem sertliği gözlenen diğer hastalıklardan (romatoid artrit) ayırt edicidir (Altman, 2011; Arden ve ark., 2014; Bijlsma ve ark., 2011; Prieto-Alhambra ve ark., 2014). Diz OA'da en çok merdiven çıkma, yürüme ve ev işleri gibi günlük aktivitelerde zorluk yaşanır. Eklem hareket aralığındaki

azalma daha fazla semptomu neden olduğundan, ilerleyen evrelerde eklemde fleksiyon ve ekstensiyon hareketlerini yapmak mümkün olmayabilir. Diz OA'nın ileri evrelerinde artan hareket kısıtlılığı, dizi çevreleyen ve destekleyen bağlarda esneme ve kas zayıflığı nedeniyle eklemi daha dengesiz hale getirir (Arden ve ark., 2014; Bijlsma ve ark., 2011; Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

Eklemde şişliği, eklem efüzyonuna (ekstra sinovyal sıvı) ve kemik genişlemelerine bağlı olarak meydana gelir. Potansiyel olarak bu şişlik sıcaktır. Belirgin enflamasyon belirtileri olmasa da etkilenen eklem dokunmaya karşı hassas olabilir. Osteofitler ise zamanla genişler ve deri altında hissedilir (Arden ve ark., 2014; Prieto-Alhambra ve ark., 2014). Eklem çıtırdaması, gıcırdaması olarak tanımlanan krepitus, etkilenen eklemin pasif veya aktif hareketinde sıklıkla hissedilir. Pürüzsüz kıkırdak yüzeylerinin pürüzlenmesi ile ilişkili olduğu düşünülse de bu duyuların sebebi tam olarak bilinmemektedir (Prieto-Alhambra ve ark., 2014).

OA tanısı anamnez, klinik bulgu ve radyolojik görüntüleme teknikleriyle konulur. Hastanın anamnezinde tipik olarak kullanıma bağlı ağrı ve fonksiyon kaybı (özellikle yaşlılarda) varsa akla ilk OA gelir. Semptomatik ağrı, OA varlığının tek kanıtı olamayacağı gibi ilerlemiş patolojiye sahip birçok hasta (özellikle yaşlılar) asemptomatik de olabilir. Fizik muayenede, inspeksiyon, palpasyon ve hareket açıklığı kontrolü yanı sıra gerekirse yürüyüş analizi ve menisküs testlerinden faydalanılır. Muayenede tipik olarak eklem hattı çevresinde hafif-orta derecede hassas şişlik, krepitasyon, hareket kısıtlılığı ve hareketin sonunda ağrı gözlenir. Klinik teşhisi doğrulamak, erken tanı ve hastalığın evresini belirlemek için radyolojik görüntüleme tekniklerinden destek alınır. Morfolojik değerlendirme açısından altın standart olarak kabul edilen düz radyografiler, semptomu yönelik klinik bulguları destekler niteliktedir. Eklemi oluşturan kemik yüzeylerini incelemek ve eklem ilişkisini değerlendirilmek için en az iki düzlemden (antero-posterior ve lateral) radyografik çekim yapılmalıdır. Radyografilerde gözlenen osteofit varlığı, eklem kıkırdağı kaybına bağlı olarak eklem aralığında daralma ve subkondral kemikteki değişiklikler (skleroz, kistler, şekil değişiklikleri ve kemik hacmindeki kayıp) OA ilgili ana işaretlerdir (Altman, 2011; Arden ve ark., 2014; Klippel ve ark., 2010; Michael ve ark., 2010; Zhang ve ark., 2009). Ancak geleneksel radyografi MRG'ye kıyasla sınırlamalara sahiptir (Tablo 2.3). Dizin bir bütün olarak değerlendirilmesi ve eklemin tüm yapılarının (kıkırdak, menisküs, subartiküler kemik

iliği ve sinovia) incelenmesi MRG yöntemi ile mümkündür (Arden ve ark., 2014; Beyazova ve Kutsal, 2016; Guermazi ve ark., 2009).

Tablo 2.3. Osteoartritten etkilenen eklemlerde radyografi ve manyetik rezonans görüntüleme ile görüntülenebilen patolojik özellikler

Radyografi	Manyetik rezonans görüntüleme
Osteofitler	Osteofitler
Subkondral kistler	Subkondral, intraartiküler ve periartiküler kistler
Skleroz	Kıkırdak kaybı
Eklem alanının daralması/kaybı	Kemik iliği ödemi paterni (kemik iliği lezyonu)
Eklem yanlısı hizalanması	Yıpranma
	Efüzyon
	Sinovit (kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme ile)
	Ligamentöz lezyonlar
	Menisküs hasarı/ekstrüzyon (diz)
	Labral lezyonlar (omuz ve kalça)

Kellgren ve Lawrence 1957’de, OA kanıtı olarak kabul edilen bir dizi radyolojik özelliği ortaya koyan bir sınıflandırma sistemi geliştirdiler. Hastalığı beş derecede inceleyen bu sınıflandırma sistemi Tablo 2.4’te gösterilmiştir (Altman, 2011; Arden ve ark., 2014; Kellgren ve Lawrence, 1957; Michael ve ark., 2010).

Tablo 2.4. Kellgren ve Lawrence diz osteoartriti evreleme sistemi (Arden ve ark., 2014).

Derece	Açıklama
0 Yok	Anormallik yok
1 Şüpheli	Yeni başlayan osteoartrit, çıkıntılarda osteofit oluşumunun başlangıcı
2 Minimum	Eklem aralığında daralma (orta derece), subkondral skleroz (orta derecede)
3 Orta	Eklem aralığında daralma (>%50), yuvarlak femoral kondil, yaygın subkondral skleroz, yaygın osteofit oluşumu
4 Şiddetli	Eklem harabiyeti, oblitere eklem aralığı, tibia başı ve femoral kondilde subkondral kistler, subluksasyon

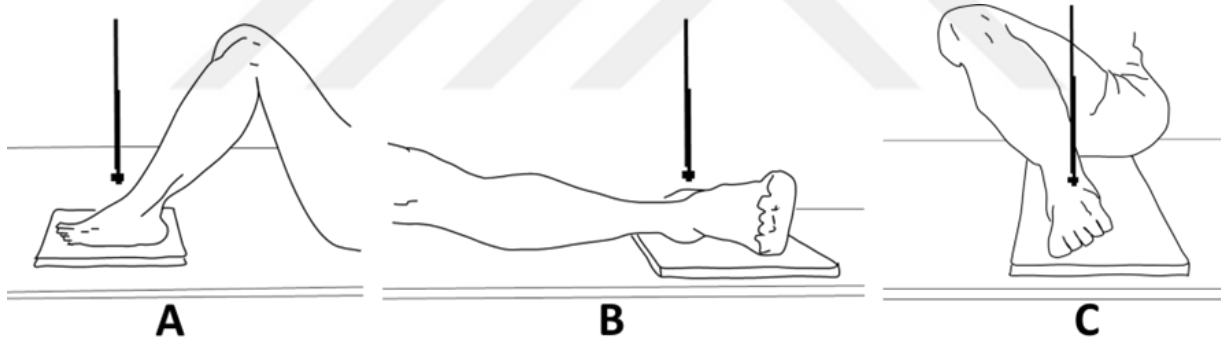
2.4.Ayak Kompleksinde Sık Görülen Patolojiler ve Değerlendirilme Yöntemleri

Ayak hastalıkları fonksiyonel bölümlere, etiyolojilere veya görüldükleri yaş gruplarına göre sınıflandırılmıştır (Şekil 2.38) (Beyazova ve Kutsal, 2016).

Lokalizasyona Göre	Etiyolojisine Göre	Yaş Gruplarına Göre
● Ayak Arka Bölümü Hastalıkları - Plantar fasiit - Subkalkaneal topuk ağrı sendromu - Ağrılı topuk yağ dokusu - Tarsal tünel sendromu - Topuk diken - Yüzeyel aşil bursiti - Aşil tendiniti ● Ayak Orta Bölümü Hastalıkları - Medial ark zorlanması - Lisfranc eklem instabilitesi - Posterior tibial tendon yetersizliği ● Ayak Ön Bölümü Hastalıkları - Metatarsalji - Başparmak ve küçük parmakların deformitesi	● Deformiteler - Pes planus - Pes cavus - Ayak parmakları deformiteleri ● Travmaya bağlı hastalıklar - Kırıklar - Kronik ayak zorlanması ● Sistemik enflamatuvar hastalıklar - Romatoid artrit - Seronegatif spondiloartritler ● Vasküler bozukluklar - Tromboanjitis obliterans - Raynaud hastalığı ● Nörolojik bozukluklar - Tuzak nöropatiler ● Metabolik hastalıklar - Gut - Diabetes mellitus	● Çocuk ayağında - Sever hastalığı - Köhler hastalığı - Talipes ekinovarus (clubfoot) - Talipes kalkaneus - İçe basma (in-toeing) - Pes cavus - Pes planus ● Adolesan ayağında - Halluks valgus - Ekzostoz - Peroneal (spastik) pes planus ● Erişkin ayağında - Tarsal tünel sendromu - Plantar fasiit - Halluks rijit - Erişkin pes planus - March fraktürü - Freiberg hastalığı

Şekil 2.38. Ayak hastalıklarının sınıflandırılması (Beyazova ve Kutsal, 2016).

Ayak patolojilerinin değerlendirilmesinde fizik muayene bulgularının yanı sıra direk radyografi (anteroposterior, lateral, oblik) ve MR görüntüleme kullanılır (Şekil 2.39-2.40) (Beyazova ve Kutsal, 2016; Frowen ve ark., 2010; Koşar, 2020).



Şekil 2.39. Ayak radyolojik incelemesinde kullanılan pozisyonlar (A: anteroposterior, B: lateral, C: oblik) (Terzi, 1999).

Direk ayak radyografisi ile osteofit, tarsal koalisyon, kırık ve çıkıklar tespit edilir. Ayrıca farklı yönlerden çekilen radyografilerde belirtilen referans yerleri arasında ölçülen açılar da literatürde bildirilmiştir (Carrara ve ark., 2020). Farklı çalışmalara konu olmuş, talus ile kalkaneus arasında (talokalkaneal açılar), kalkaneusa ait (Boehler açısı, Philip-Fowler açısı), metatarsal kemikler arasında, talus ile os metatarsale I arasında (Meary açısı), ayak tabanı ile kalkaneus ve talus arasında (calcaneus eğim açısı, talar taban açısı), calcaneus ile os metatarsale V arasında (longitudinal ark, obtuse açısı) tanımlanmış açılar söz konusudur (Bryant ve ark., 2000; Carrara ve ark., 2020; Lamm ve ark., 2016; Saraiva ve ark., 2015; Shelton ve ark., 2019).

Ayak ve ayak bileğinde MR görüntülemenin en yaygın nedenleri tendon ve bağları görselleştirmektir. Hasta sırtüstü yatarken sadece anormal ayak nötral pozisyondayken, görüntülenir. Hizalamayı korumak için ayak tabanı desteğine ihtiyaç vardır. Hareket nedeniyle görüntülerin bozulmasını önlemek için hastanın ayağını hareketsiz tutmak gerekir (Şekil 2.40). En sık kullanılan MRG sekansları, T1 ağırlıklı (T1W), T2 ağırlıklı (T2W) ve yağ baskılı görüntüleme [=Short Tau Inversion Recovery] (STIR)'dir. Görüntüleme her üç ortogonal düzlemde yapılır. Genel olarak, T1W görüntüler anatomi tanımlarken, T2W görüntüler patolojiyi gösterir. Bağ veya tendon patolojisini değerlendirmek için intravenöz kontrast gerekli değildir (Frowen ve ark., 2010; Koşar, 2020; Spouge ve Pope, 2000).



Şekil 2.40. Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile ayak-ayak bileğinin görüntülenmesi

2.4.1. Pes planus

Arcus longitudinalis medialis yüksekliğinin azalması “pes planus” olarak adlandırılır. Tarsal koalizyon, m. tibialis posterior tendonunda disfonksiyon ve lig. calcaneonaviculare plantare'nin yırtılması, artt. tarsometatarsale, art. talocalcaneus ve art. subtalaris'deki dejenerasyonlar pes planus'a neden olabilir. Pes planus, ayak ve alt ekstremité kas-iskelet problemlerinin ortaya çıkmasında bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Akalan ve Temelli, 2017; Frowen ve ark., 2010; Standring, 2021; Williams ve ark., 2001). Pes planus'lu hastalarda medial longitudinal ark yüksekliği azalmasına, topuğun valgusa gitmesi, subtalar ve talonavikular eklemlerde subluksasyon, ön ayağın arka ayağa göre supinasyonu, calcaneus'un subtalar eklemler seviyesinde eversiyonu ve midtarsal eklemler seviyesinde abduksiyonu eşlik edebilir (Öğüt ve Yontar, 2013).

Pes planus etyolojiye göre; fonksiyonel, konjenital, edinsel veya nörolojik olarak sınıflandırılır. Fonksiyonel pes planus, art. subtalaris'in aşırı pronasyonu ile karakterizedir. Burada ayaklar esnek olup nadiren problemlidir. Konjenital pes planus, tarsal koalisyondan veya fibular kaslardaki spastisiteden kaynaklanabilir. Edinsel pes planus'a inflamatuvar artrit veya travma sebep olur. Serebral palsi, çocuk felci, kas distrofisi veya periferik sinir yaralanmaları ise nörolojik pes planus nedenleridir (Frowen ve ark., 2010; Standring, 2021).

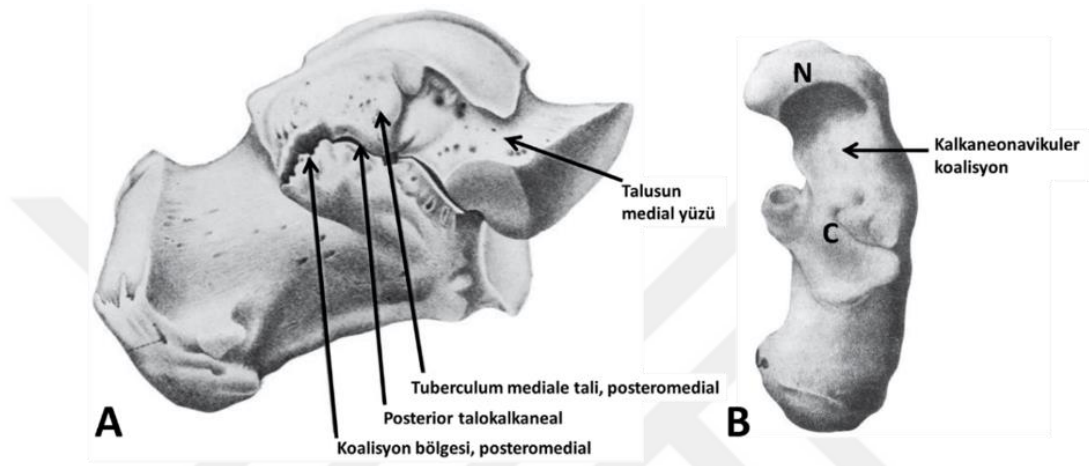
Pes planus'un klinik değerlendirilmesinde kullanılan Ayak Postür İndeksi (API) (Foot Posture Index-FPI) ile ayağın pozisyonundaki değişim hızlı ve kolay bir şekilde tespit edilir. Bu indeks ayağa özgü bir sonuç ölçeğidir. Ölçeğin orijinal taslağında (FPI-8), ayak duruşu sekiz madde ile değerlendirilirken geçerlilik ve güvenilirlik araştırmalarından sonra Redmond ve ark. (2006) altı maddeden oluşan FBI-6 ölçeğini önermişlerdir (Keenan ve ark., 2007). Altı kriterden oluşan bu ölçeğe göre caput talii, malloelus lateralis, calcaneus, art. talonavicularis bölgesi, medial longitudinal ark ve ön ayak değerlendirilmektedir. Her bir kategoriye verilen -2 ve +2 arasındaki puanlamanın sonucu (0) – (+5) aralığında ise ayak normal pozisyonundadır. Pozitif değerler ayağın pronasyonda, negatif değerler ise supinasyonda olduğunu gösterir (Redmond ve ark., 2006).

Pes planus'un değerlendirilmesinde ayak radyografisi istenirken ayağa valgus deformitesi eşlik ediyorsa ayak bileği grafisi de eklenir. Pes planusa neden olan deformiteler radyografilerde görüntülenirken, tarsal koalisyonlar ya da yapıların fibröz veya kartilaginöz ayrım için MRG'den faydalanılır. MRG, m. tibialis posterior veya fibular tendonlardaki patolojilerin sebep olduğu pes planus tanısı için de kullanılır (Öğüt ve Yontar, 2013; Yeagerman ve ark., 2011).

2.4.2. Tarsal koalisyon

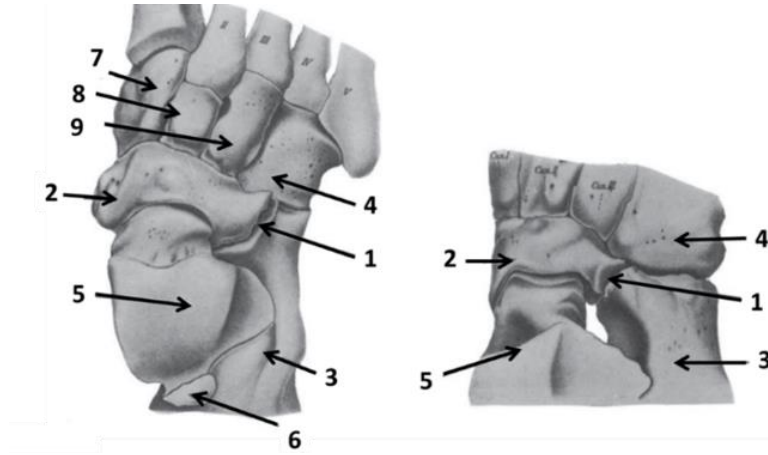
Koalisyon, iki veya daha fazla kemiğin birleşimi olarak tanımlanır. Syndesmosis, synchondrosis ve synostosis olarak gerçekleşebilen koalisyonlar, tarsal kemiklerde, metatarsal kemiklerde ve phalanks'larda görülebilir. 1890'da Leboucq tarafından ortaya atılan etiyolojik teoriye göre; bu durum embriyolojik gelişim sırasında arka ayaktaki iki ya da daha fazla kemiğin mezenşim segmentasyonundaki başarısızlık sonucunda, iki kemik arasında eklem oluşmamasıdır (Bohne, 2001; Coughlin ve Saltzman, 2013; Kelikian ve Sarrafian, 2011; Tubbs ve ark., 2016).

Tarsal kemikler arasındaki koalisyonun çok çeşitli tipleri vardır. En sık görülen koalisyon tipleri; talokalkaneal, kalkaneonaviküler, talonaviküler, kalkaneokuboid ve kubonaviküler şeklindedir. Bu koalisyon tipleri arasında farklı kombinasyonlar da görülebilir (Cakmak ve ark., 1981). Talokalkaneal koalisyon, sustentaculum tali'nin arka ucu ile talus arasında (subtalar eklemin orta fasetinde), ayağın medialinde meydana gelir (Şekil 2.41). Eğer koalisyon fazlaysa, hareket açıklığının azalmasından dolayı arka eklem faseti değişim gösterebilir (Case ve ark., 2012; Kelikian ve Sarrafian, 2011; Tubbs ve ark., 2016).



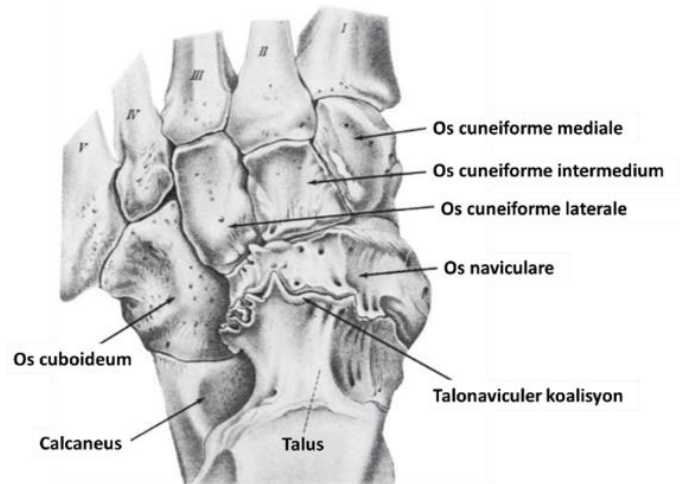
Şekil 2.41. Talokalkaneal koalisyon (A) ve kalkaneonaviküler koalisyon (B) (N: Os naviculare, C: Calcaneus) (Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Kalkaneonaviküler koalisyon, calcaneus ve os naviculare'nin eklem yüzeylerinde değişikliklere yol açar (Şekil 2.41). Calcaneus'un anterior çıkıntısı lateral radyografilerde “karıncayiyen işareti” (=anteatersign) olarak görülür. Os naviculare'nin plantar yüzünde de önemli değişikliklere sebep olur (Şekil 2.42). Bu koalisyon ilk defa 1829'da Cruveilhier tarafından tanımlanmıştır (Cakmak ve ark., 1981; Case ve ark., 2012; Kelikian ve Sarrafian, 2011; Tubbs ve ark., 2016). 1929'da Slomann'ın yapmış olduğu çalışmalar ile koalisyon klinik olarak tanınmış ve pes planus ile ilişkilendirilmiştir (Cakmak ve ark., 1981).



Şekil 2.42. Kalkaneonavikuler koalisyonda (1) (2: os naviculare; 3: calcaneus; 4: os cuboideum; 5: talus; 6: os trigonum; 7: os cuneiforme mediale; 8: os cuneiforme intermedium; 9: os cuneiforme laterale) (Kelikian ve Sarrafian, 2011).

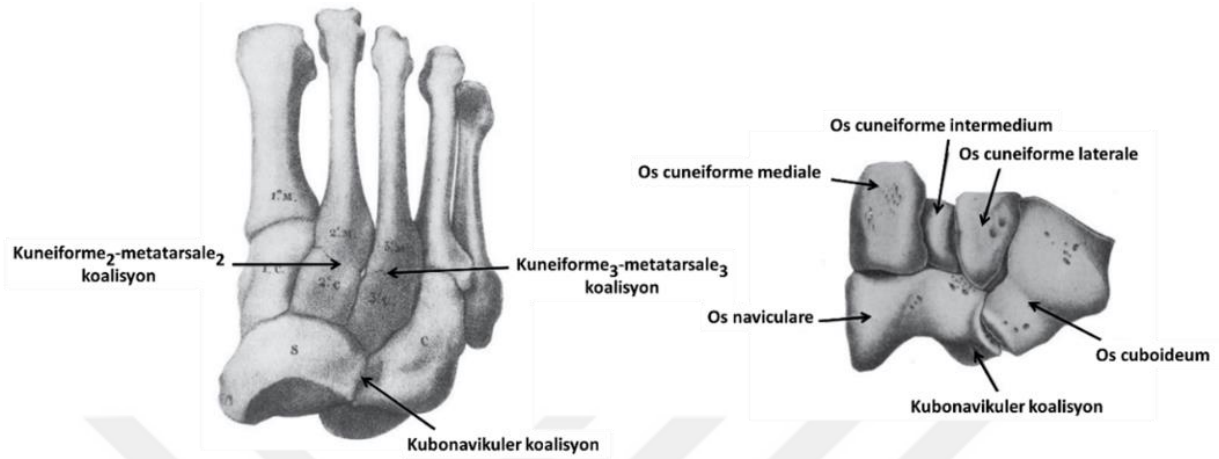
Talonavikuler koalisyonda medial longitudinal arkın bir miktar kaybı ile caput tali kare şeklini almıştır (Şekil 2.43). Art. talonavicularis, art. talocalcaneonaviculare'nin merkezinde olduğu için burada meydana gelen koalisyonda, semptomatiktir. Bu tarsal koalisyonda, yürüyüş sırasında ayağı sert bir kaldıraçtan bir amortisöre dönüştürür. Art. talonavicularis'te hareket kısıtlandığında diğer arka ayak eklemlerine aşırı bir baskı uygulanır (Bohne, 2001; Keats ve Anderson, 2013; Tubbs ve ark., 2016). Bu koalisyonda ilk anatomik tanımı Anderson tarafından yapılmıştır (Anderson, 1880; Cakmak ve ark., 1981; Kelikian ve Sarrafian, 2011).



Şekil 2.43. Talonavikuler koalisyonda (Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Kalkaneokuboid koalisyonda, calcaneus'un kuboidal faseti ile os cuboideum'un kalkaneal faseti arasında meydana gelir. Bu tarsal koalisyonda nadiren bildirilir. Genellikle disfonksiyona sebep olmaz ve nadiren semptom gösterir (Case ve ark., 2012; Tubbs ve ark., 2016). Kubonavikuler koalisyonda, ilgili kemiklerin eklem yüzünde önemli değişikliklere yol açar. Os naviculare'nin plantar gagası, os cuboideum'un superomedial yönüne uzanır, burada

kemikler birbirine en yakın konumdadır (Şekil 2.44). Bu koalisyon, eversiyonun kısıtlanmasına ve plantar fleksiyoona neden olur (Case ve ark., 2012; Johnson ve ark., 2005; Piqueres ve ark., 2002; Tubbs ve ark., 2016).

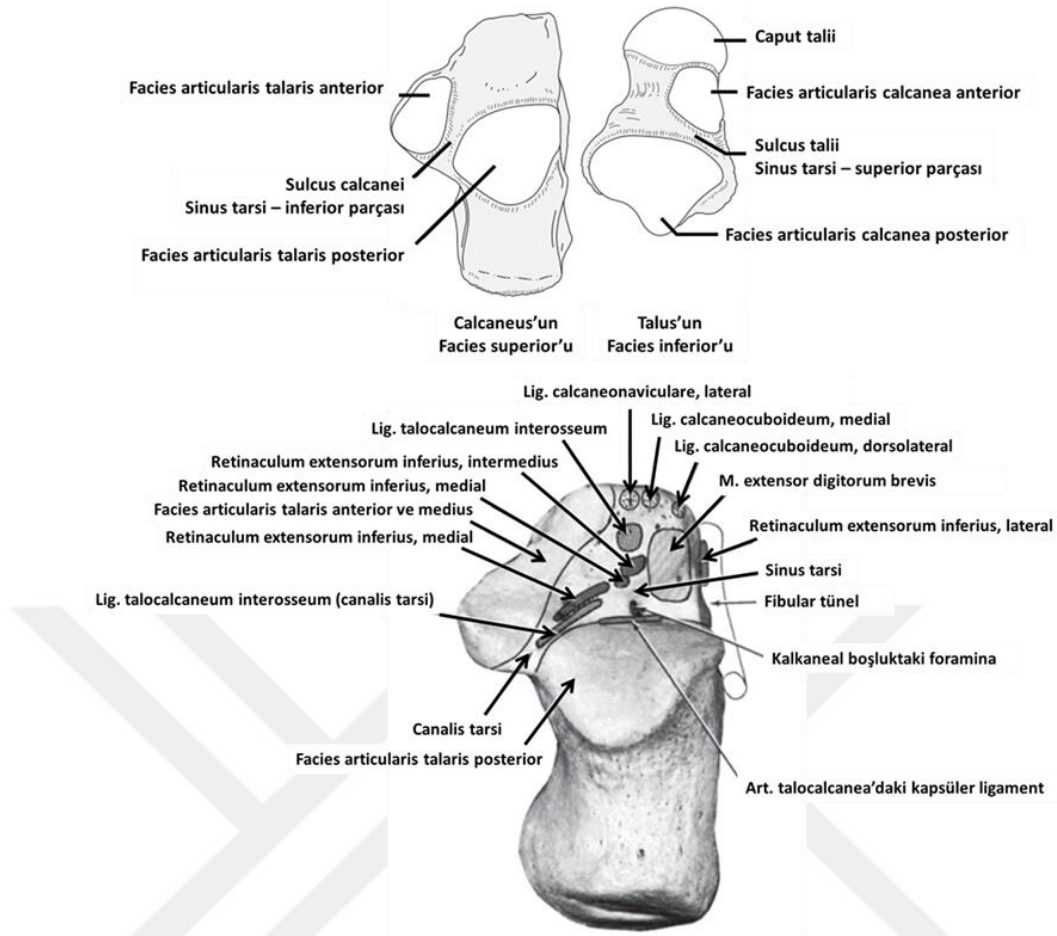


Şekil 2.44. Kubonavikuler koalisyon (Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Pritzner (1896), os cuneiforme intermedium ile os cuneiforme laterale arasında koalisyon görüldüğünü, os cuneiforme mediale ile os cuneiforme intermedium arasında ise hiçbir zaman koalisyon görülmediğini bildirmiştir. Cruveilhier (1842), os cuneiforme intermedium ile os metatarsale II arasında ve os cuneiforme laterale ile os metatarsale III arasında koalisyonun meydana gelebileceğini belirtmiştir. Ayrıca phalanx media ile phalanx distalis arasında meydana gelen birleşmeler ise interfalangeal koalisyon olarak adlandırılmıştır (Kelikian ve Sarrafian, 2011).

2.4.3. Sinus tarsi sendromu

Sinus tarsi, talus ile calcaneus arasında uzanan, yağ ile dolu koni şeklinde bir boşluktur. Koninin tepesi mediale tabanı laterale yerleşmiş olup malleolus lateralis'in altına açılır. Yağ ile dolu olan bu boşlukta birkaç ligament bulunmaktadır. Subtalar eklemin sinüs tarsi bölgesindeki ağrısı ise sinüs tarsi sendromu olarak tanımlanır (Şekil 2.45) (Beltran ve ark., 1990; Coughlin ve Saltzman, 2013; Spouge ve Pope, 2000).



Şekil 2.45. Sinus tarsi'nin yapısına katılan kemikler ve sinüs tarsi içinde yer alan ligamentler (Frowen ve ark., 2010; Kelikian ve Sarrafian, 2011 düzenlenmiştir).

Sinus tarsi sendromu ilk olarak 1958'de Denis O'Connor tarafından tanımlanmıştır. İlk tanımlamaya göre lateral ayak bileğinde ağrı ile karakterize edilen bu sendromun yumuşak doku elemanlarında skarlaşma ve dejeneratif değişikliklerden kaynaklandığı ileri sürülse de sıklıkla lateral kollateral bağ yaralanması ile ilişkilendirilmektedir (Coughlin ve Saltzman, 2013; O'Connor, 1958; Spouge ve Pope, 2000). Sinus tarsi sendromunun MRG'si, T1W görüntülerde düşük sinyal ve T2W görüntülerde yüksek sinyal (iltihap) veya düşük sinyal (fibrozis), sinüs tarsideki yağın obliterasyonunu gösterir. Sinus tarsi sendromu ile ilişkili durumlar, bozulmuş lateral kollateral bağları, posterior tibial tendon yırtıklarını ve inflamatuvar artritleri içermektedir (Spouge ve Pope, 2000).

2.4.4. Ayak bileğini kateden kaslar ve tendonlarının bu seviyedeki patolojileri

Ayak bileği ile ilişkili kasların tendonları doğrudan veya aşırı kullanım nedeniyle yaralanabilir. Yaralanma sonucunda tenosinovit, tendinopati, tam yırtık ya da çıkık ortaya

çıkabilir. Bu tendon anormallikleri ile birlikte eklemi oluşturan kemik ve kıkırdak doku, ayak iskeletinin ligamentleri ve sinoviyal sıvı değerlendirilmesi MR görüntüleme ile yapılır. Tendinopati, T2W görüntülerde artmış intrasubstans sinyal yoğunluğu ile tendonun fokal veya fuziform şişmesi olarak görülebilir. Tendonun incilmesi veya zayıflaması daha şiddetli bir tendinopatiyi yansıtır ve genellikle tendon kopmasının habercisidir. Tam tendon kopması ise en iyi aksiyal kesitlerde görüntülenebilir (Spouge ve Pope, 2000).

Aschill tendonu, tüm görüntüleme sekanslarında düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir ve barbunya fasulyesi şeklinde görünür. Aschill tendonlarının bir tendon kılıfı yoktur ve bu nedenle tenosinovit gözlenemez. Aschill tendonunu çevreleyen enflamatuvar değişiklik “paratenonitis” olarak adlandırılır. Aschill tendonunun önünde üçgen şeklinde Kager’in yağ yastığı (Kager’s fat pad) bulunur ve bu yastıkta bir patoloji gözlenebilir. Aschill tendonu, normal barbunya şeklini kaybedip öne doğru yuvarlak bir hal alırsa, tendonun anormal şekilde kalınlaştığı anlaşılır. Bu tendonda meydana gelecek yırtıklar genellikle kas-tendinöz bileşkede oluşur. Bu nedenle sagittal MR görüntülerinde görüş alanı bu alanı da kapsayacak kadar geniş olmalıdır (Spouge ve Pope, 2000).

M. tibialis posterior tendonu, MRG’de m. flexor digitorum longus’un iki katı büyüklüğünde ve oval bir şekilde görülür. Tendon yırtıkları medial longitudinal arkta çökmeye ve buna bağlı pes planus tablosuna sebep olur. Os naviculare accessorium varlığı stresin değişmesine ve erkenden tendon dejenerasyonuna neden olur. Normalde yüksek sinyal yoğunluğu ve m. tibialis posterior’un kalınlaşması os naviculare’nin medialine yapıştığı yerde görülebilir. Yırtılma ile karıştırılmamalıdır. Tendonun incilmesi veya zayıflaması tam rüptür başlangıcını gösterse de bazen inflamasyon veya tenosinovit ile ilişkili yüksek sinyal yoğunluğu mevcut olmayabilir. Bu anormallik aksiyal T2W görüntülerde m. tibialis posterior tendonunun, m. flexor digitorum longus’tan daha küçük olmasıyla dikkat çeker (Spouge ve Pope, 2000). M. flexor digitorum longus patolojisi çok nadirdir. Bu kasın tenosinovitine m. tibialis posterior tendon disfonksiyonu sebep olurken tendon yırtığı ise neredeyse her zaman penetran bir laserasyonla ilişkilendirilmiştir (Coughlin ve Saltzman, 2013; Spouge ve Pope, 2000).

M. flexor hallucis longus tendonu, tibiotalar eklemin yakınında kolaylıkla tanımlanabilir çünkü ayak bileğinin medial kısmında bu seviyede hala kas bulunan tek tendondur. Aşırı kullanıma bağlı tenosinovit meydana gelebilir. Malleolus medialis ile calcaneus arasında sıkışabilir. Os trigonum sendromuyla ilişkili olan bu durum aşırı plantar

fleksiyondan kaynaklanır. Bu kasın rüptürü nadirdir. Tendonun talusun arkası ve birinci metatars başı hizasında iki avasküler alanı vardır. Tendon dejenerasyonu ve kopması da bu alanlara paralellik gösterir (Coughlin ve Saltzman, 2013; Petersen ve ark., 2003; Spouge ve Pope, 2000).

M. fibularis longus ve brevis'in tendonları fibula arkasında uzanır. M. fibularis brevis, m. fibularis longus'un önünde ve hafifçe medialindedir. Calcaneus veya fibuladaki bir kırık peroneal tendonların sıkı  şmasına sebep olabilir. MRG'de kolaylıkla tanınır (Spouge ve Pope, 2000). Petersen ve ark., (2000), m. fibularis longus tendonunun malleolus lateralis etrafında ve trochlea fibularis'te (calcaneus), m. fibularis brevis'in ise retromalleolar bölgede avask  lerize oldu  ğunu bildirmiş ve tendonun bu bölgelerde yırtılmaya kar  şı daha savunmasız oldu  ğunu belirtmi  ştir. Ayrıca uzun süre devam eden lateral ligamentöz instabilite, aşırı kompanzasyondan kaynaklanan fibular tendinopati'ye de sebebiyet verebilir (Coughlin ve Saltzman, 2013).

M. extensor digitorum longus, y  zeyssel bulunduğu için travma ile kolaylıkla yırtılır. Genellikle ayak bileği ile orta ayak arasında yırtılabilir. M. extensor hallucis longus'a, m. tibialis anterior ve nörovasküler demete yakınlığından dolayı bu yapılarla aynı anda yaralanma meydana gelebilir (Coughlin ve Saltzman, 2013). M. extensor hallucis longus tendonunun yırtıklarına phalanx distalis'te, art. metatarsophalangea'da, ekstensor retinakulumun altında ve bu retinakulumun proksimalinde rastlanır (Al-Qattan, 2007; Coughlin ve Saltzman, 2013). M. tibialis anterior,   ndeki tendonlar arasında yaralanmaya sıklıkla maruz kalandır. Bu tendonun yırtıkları nadirdir. R  pt  rler insersiy  o yakınlarında meydana gelir. Uzun süreli yürüme veya ko  şma tendinopatiye sebep olabilir (Coughlin ve Saltzman, 2013; Spouge ve Pope, 2000).

Ayak bileğindeki ligament anormallikleri klinik olarak te  şhis edilebilir. Klinik olarak şüpheli vakalarda, kronik lateral ayak bileği ağrısı olan hastalarda MRG ile ligamentler değerlendirilebilir (Spouge ve Pope, 2000). Lig. deltoideum'un değişken anatomik pozisyonlarından dolayı koronal görüntülerde sadece lig. tibiotalaris ve lig. talonaviculare tanımlanabilir. Malleolus medialis ve talus arasında seyreden lig. tibiotalaris, en iyi koronal kesitte görülür. Lig. calcaneonaviculare plantare ise karma  şık oryantasyonu nedeniyle tek bir düzlemde görüntülenemez. Lig. deltoideum ile devam eden dikey kısmı en iyi aksial kesitte, lig. calcaneocuboideum plantare ise en iyi koronal kesitte görüntülenir. Lig. deltoideum'daki

hemoraji veya ödem en iyi T2W’de görüntülenir. Kalınlaşan ligament, kronik yırtılmanın göstergesi olabilir (Spouge ve Pope, 2000).

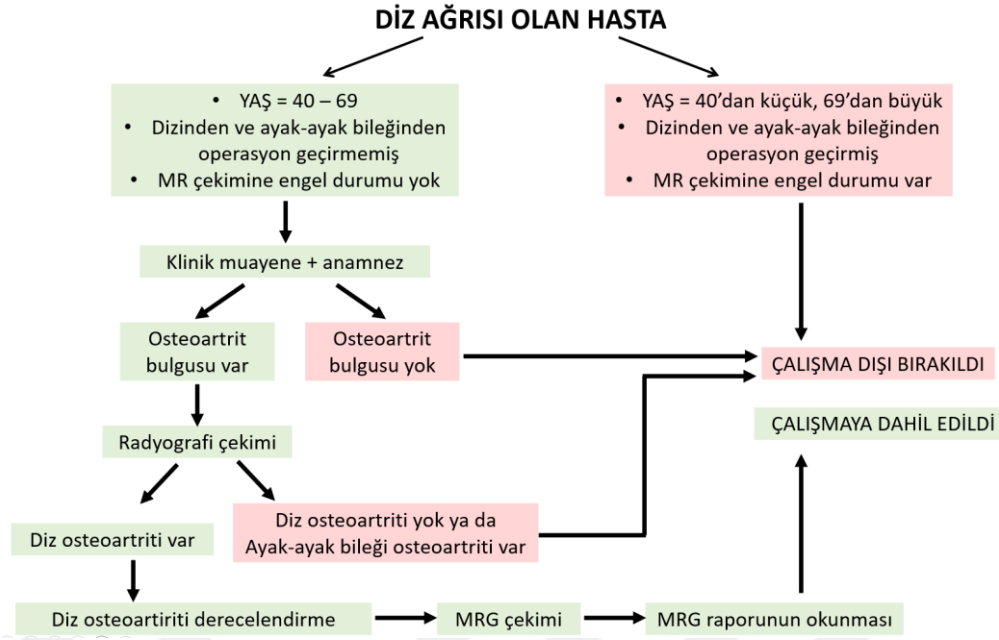
Ayak bileği yaralanmalarının %90’dan fazlası lateral kollateral bağ kompleksinde meydana gelir. Bu bağlar en iyi T2W görüntünün aksiyal kesitinde görülür (lig. calcaneofibulare hariç, bu bağ T2W’nin koronal kesitinde daha iyi görünmektedir). Burada yer alan bağlar, aksiyal görüntülerin tüm sekanslarında kısa, gergin ve düşük sinyalli görünür. Lig. talofibulare posterius, eklem sıvısı ile çevrili olduğu için sagittal kesitlerde eklem içi gevşek bir cismi andırabilir. En sık yırtılan ayak bileği ligamentleri lig. talofibulare anterior’dur. Eklem kapsülündeki kalınlaşma ve buradaki yer alacak eklem sıvısı ile kolaylıkla tanımlanabilir. Lig. calcaneofibulare ve lig. talofibulare posterior, lig. talofibulare anterior yırtılmadan yırtılmaz (Spouge ve Pope, 2000).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu'nun (19.03.2021 tarihli ve 2021/3150 sayılı karar) onayı ile gerçekleştirildi. Ağustos 2021 – Haziran 2022 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon kliniğine diz ağrısı şikayetiyle başvuran ve osteoartrit şüphesi taşıyan 102 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimi tarafından (Proje no: 211418001) desteklendi.

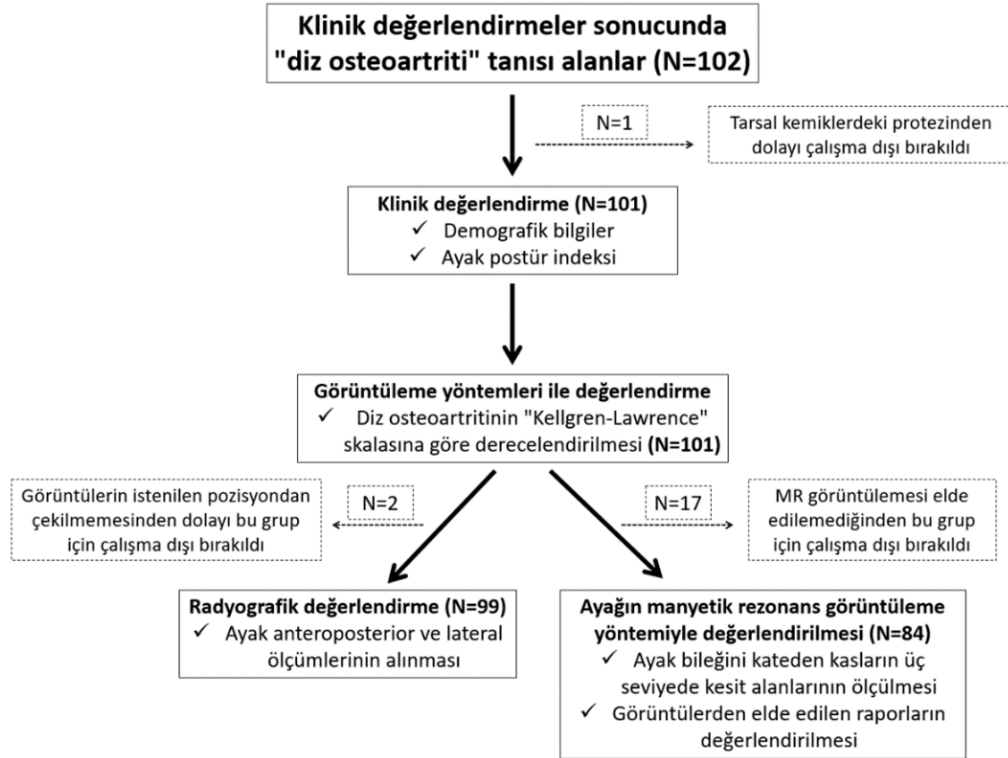
40-69 yaş aralığında, diz ağrısından şikayetçi, ayak ve ayak bileği ile ilgili yakınması olmayan, dizinden herhangi bir operasyon geçirmemiş ve MRG'ye engel durumu (kardiak pacemaker, platin, hamilelik, panik atak vd.) olmayan gönüllü hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalara çalışmanın amacı ve basamakları hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgi verilerek “Hasta Onam Formu” düzenlendi (EK 1). Hastaların, yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, eğitim düzeyi, meslek, semptom süreleri sorgulandı ve “Değerlendirme Formu”na not edildi (EK 2). Klinik muayene sırasında diz OA tanısı alan hastalardan radyografi görüntüsü (Toshiba Electron Tubes & Devices Co. Ltd., Japonya, Doz; 200 mA, 75 kV, 0.5 s, +0 dens) istendi. Radyografik görüntülerde Kellgren Lawrence skalasına göre diz OA derecesi belirlendi ve not edildi. Diz OA teşhisi kesinleşen ve derecelendirilen hastalardan ayak ve ayak bileği MRG (Siemens AG 2013, 42369, NUMARIS/4, syngo MR E11) istendi. MRG ayak bileğine yönelik sagittal T1-T2 yağ baskılı, koronal T1, aksiyal proton ağırlıklı yağ baskılı sekans ve aksiyal T1 yağ baskısız protokol olarak belirlendi. Çekimi gerçekleştiren hastaların MRG'leri bir radyoloji uzmanı tarafından değerlendirildi ve raporlandı (Şekil 3.1). Diz ve ayak bileğinden herhangi bir sebeple operasyon geçiren, MRG'ye engel durumu olan 40 yaşın altına ve 69 yaşın üzerindeki hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların kilogram cinsinden vücut ağırlığının, metre cinsinden boyunun karesine bölünmesi ile VKİ hesaplandı (Weir ve Jan, 2019).



Şekil 3.1. Çalışmaya dahil edilme süreci

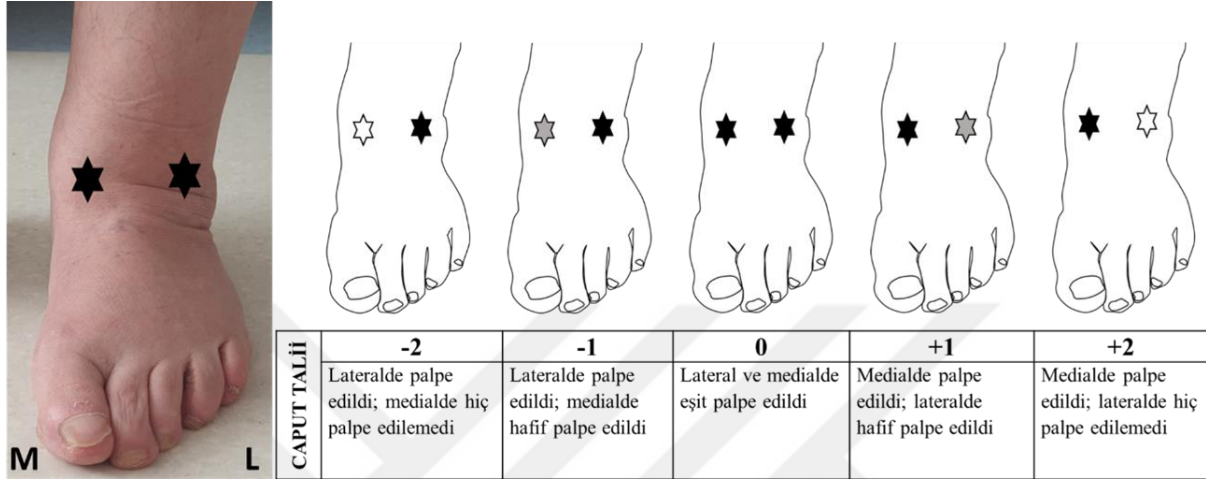
Klinik, radyografik ve MRG bulgularının elde edilmesi aşamasında hasta sayıları grup içi dahil edilme kriterleri nedeniyle değişiklik gösterdi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Bulguların elde edilmesi aşamasında çalışmaya dahil edilme süreci (N: kişi sayısı)

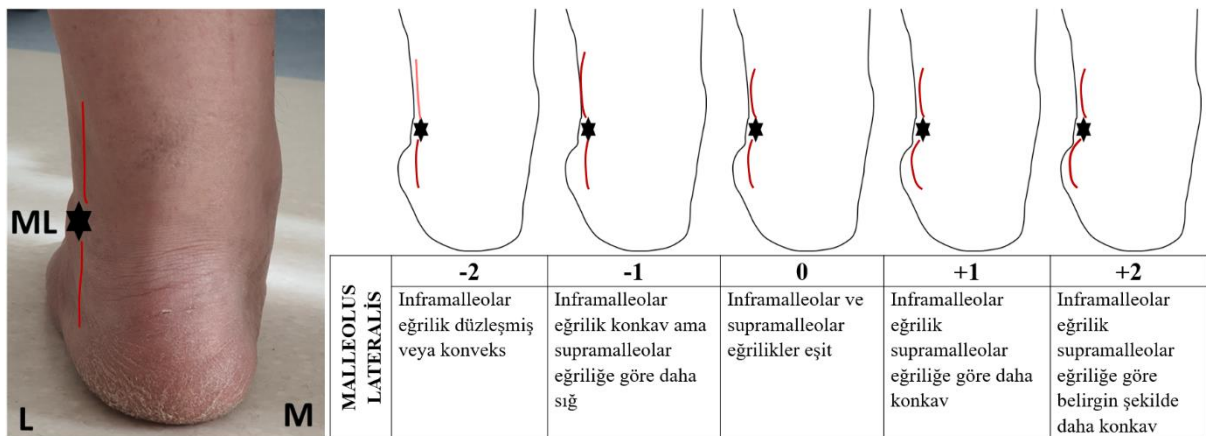
3.1. Klinik Değerlendirme

API'nin değerlendirilmesi için, hastanın her iki ayağına eşit derecede yük vererek düz bir zemine basması istendi. Her iki ayak (sağ-sol) önden, arkadan ve medialden değerlendirilerek her bir parametre için puanlama (-2 ile +2 arasında) yapıldı. Ayağa önden bakıda caput talii palpe edildi ve puanlandı (Şekil 3.3).

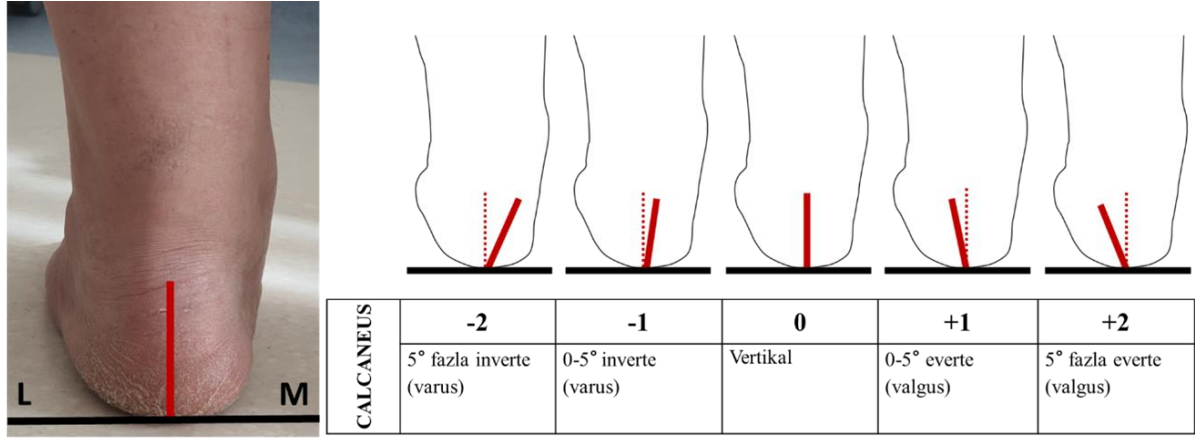


Şekil 3.3. Ayak Postür İndeksine göre caput talii'nin değerlendirilmesi (M: medial, L: lateral, 68 yaşında erkek hastanın sol ayağı, caput talii medial ve lateralde eşit palpe edildi [0]).

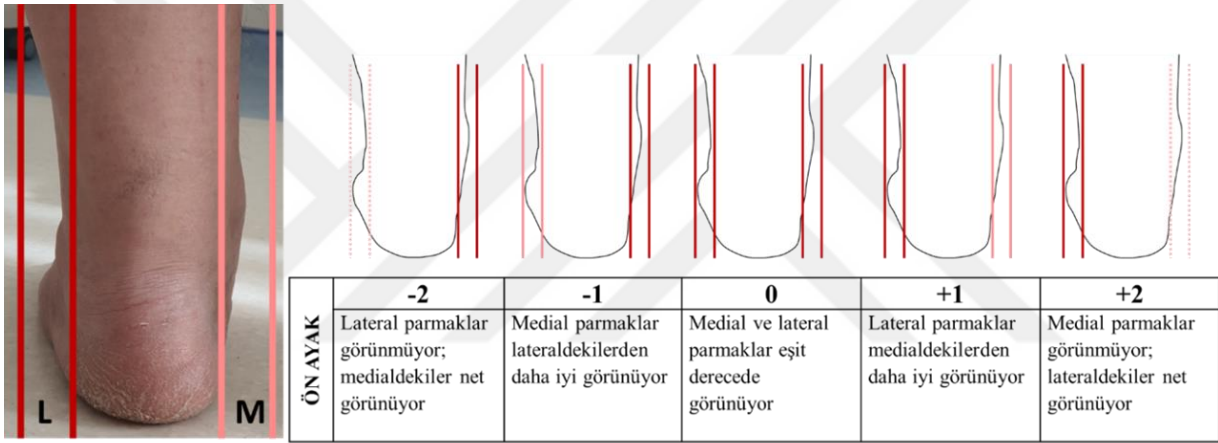
Ayağa arkadan bakıda üç değerlendirme yapıldı ve puanlandı: Malleolus lateralis'in üstündeki (supramalleolar) ve altındaki (inframalleolar) eğrilikler (Şekil 3.4), calcaneus'un orta hattı dikkate alınarak calcaneus'un yerle olan ilişkisi (Şekil 3.5) ve ayak parmaklarının medialden ve lateralden görünürlüğüne bakılarak ön ayak abduksiyon-adduksiyonu (Şekil 3.6).



Şekil 3.4. Ayak Postür İndeksine göre malleolus lateralis'in değerlendirilmesi (M: medial, L: lateral, ML: malleolus lateralis, 68 yaşında erkek hastanın sol ayağı, inframalleolar ve supramalleolar eğrilikler eşit [0]).

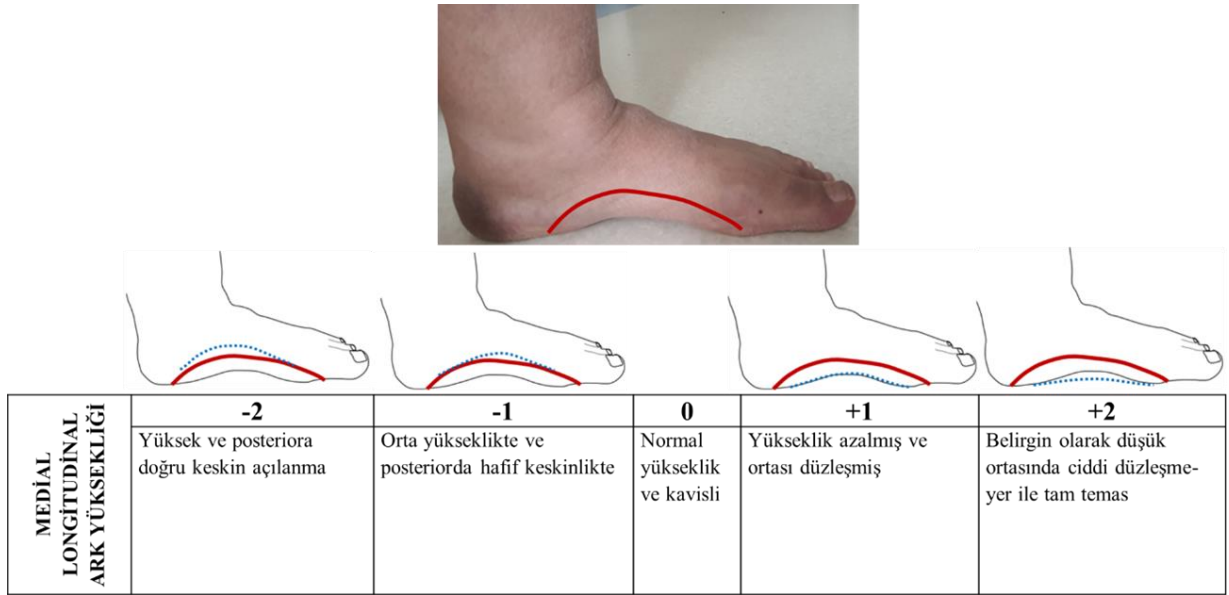


Şekil 3.5. Ayak Postür İndeksine göre calcaneus'un değerlendirilmesi (M: medial, L: lateral, 68 yaşında erkek hastanın sol ayağı, calcaneus vertikal pozisyonda [0]).

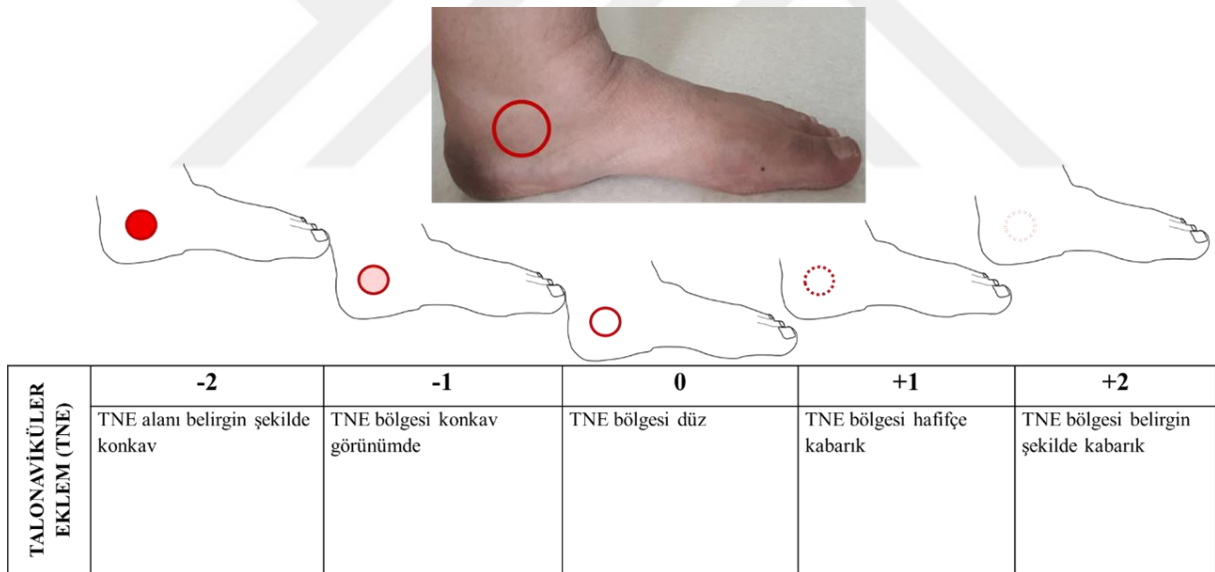


Şekil 3.6. Ayak Postür İndeksine göre ön ayak abduksiyon ve adduksiyonun değerlendirilmesi (M: medial, L: lateral, 68 yaşında erkek hastanın sol ayağı, lateral parmaklar medialdeki parmaklardan daha iyi görünüyor [+1]).

Ayağa medial bakıda medial longitudinal ark yüksekliği ve kavsi değerlendirildi ve puanlandı (Şekil 3.7.). Aynı bakıda art. talonavicularis hizasındaki çıkıntı ve alandaki görüntüsü belirlendi (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. Ayak Postür İndeksine göre medial longitudinal arka değerlendirilmesi (68 yaşında erkek hastanın sol ayağı, medial longitudinal ark yüksekliği azalmış ve ortası düzleşmiş [+1], normal ark kırmızı çizgi ile gösterilmiştir).



Şekil 3.8. Ayak Postür İndeksine göre talonaviküler eklem hizasındaki çıkıntının değerlendirilmesi (68 yaşında erkek hastanın sol ayağı, talonaviküler eklem bölgesi düz [0]).

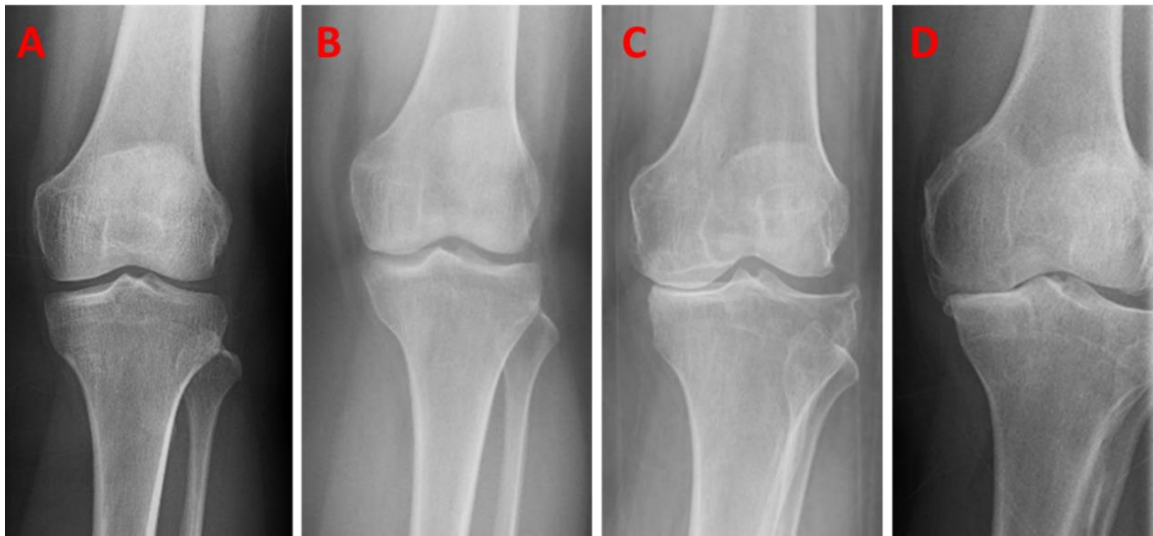
Altı değerlendirme sonucunda elde edilen toplam puan API skoru olarak not edildi. Bu skorlamaya göre ayağın durumu nötral (0-5), pronasyon (6-9), aşırı pronasyon (10-12), supinasyon ([-1]-[-4]) ve aşırı supinasyon ([-5]-[-12]) olarak sınıflandırıldı (Redmond ve ark., 2006; Redmond ve ark., 2008).

3.2. Görüntüleme Yöntemleri ile Değerlendirme

Diz ve ayak değerlendirmesi için radyografi ve MRG kullanıldı. Diz OA'sının değerlendirilmesi için, hasta her iki ayağına eşit derecede yük vererek ayakta iken elde edilen anteroposterior ve lateral diz radyografisi elde edildi. Bu görüntüler fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanı tarafından değerlendirildi. Ayak için anteroposterior (ayak plantar yüzünü zemine koyarak çengel pozisyonunda oturarak) ve lateral (ayak tabanlarını birbirine temas ettirip kalça abduksiyon pozisyonunda oturarak) görüntüler elde edildi. Ayak bileği MRG protokolü sagittal T1, sagittal T2 yağ baskılı, koronal T1, aksiyel proton ağırlıklı yağ baskılı sekans, aksiyel T1 yağ baskısız olarak düzenlendi ve ayak bileği nötralde, hasta supin pozisyonundayken uygulandı. Ayak ve ayak bileği görüntüleri “Imfusion Suit” programına aktarıldı ve ölçümler bu yazılım ile yapıldı.

3.2.1. Radyografik görüntüleme / diz

Radyografik sürecin ilk basamağında diz OA teşhisinin kesinleşmesi ve osteoartrit derecesinin belirlenmesi için çekilen diz grafileri Kellgren-Lawrence skalasına göre değerlendirildi. Bu skalaya göre osteofit oluşumu başladıysa “grade 1”, eklem aralığı orta derece daraldıysa ve subkondral skleroz mevcutsa “grade 2”, eklem aralığında %50'den fazla bir daralma, femoral kondiller yuvarlak, yaygın osteofit ve subkondral skleroz varsa “grade 3”, eklem harabiyeti, oblitere eklem aralığı, tibia başında ve femoral kondilde subkondral kistlerle varsa ve subluksasyon göründüyse “grade 4” olarak derecelendirildi (Şekil 3.9) (Arden ve ark., 2014; Kellgren ve Lawrence, 1957).

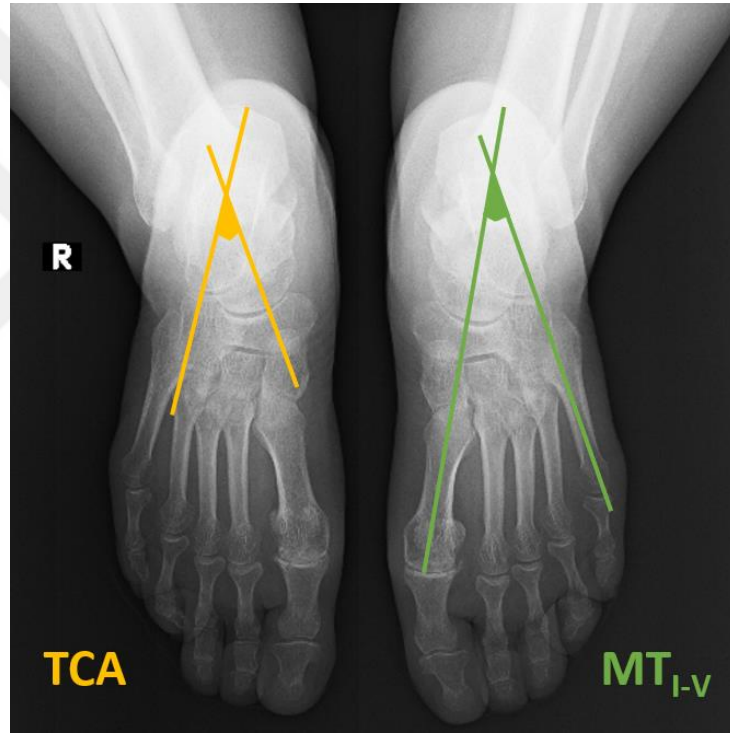


Şekil 3.9. Diz osteoartritinin Kellgren-Lawrence skalasına göre derecelendirilmesi (A: 43 yaşındaki kadın hastanın sol dizi [Grade 1], B: 42 yaşındaki kadın hastanın sol dizi [Grade 2], C: 67 yaşındaki kadın hastanın sol dizi [Grade 3], D: 47 yaşındaki erkek hastanın sol dizi [Grade 4]).

Diz OA varlığı kesinleşen ve osteoartrit derecesi belirlenen hastalardan ayak radyografisi istendi.

3.2.2. Radyografik görüntüleme / ayak anteroposterior

Ayak anteroposterior grafi görüntülerinde ayağın değerlendirilmesinde kullanılan iki açı ölçüldü. Talokalkaneal açı (TCA), talus ile calcaneus'un longitudinal eksenleri arasında ölçüldü. Metatarsale I ve metatarsale V açısı (MT_{I-V}), os metatarsale I ile os metatarsale V'in longitudinal eksenleri arasında ölçüldü (Şekil 3.10) (Crim ve ark., 2017; Kauczor ve ark., 2020; Ögüt ve Yontar, 2013).



Şekil 3.10. Talokalkaneal açı (TCA) ve metatarsale I-V Açısı (MT_{I-V}) (R: sağ, 63 yaşında kadın hasta).

3.2.3. Radyografik görüntüleme / ayak lateral

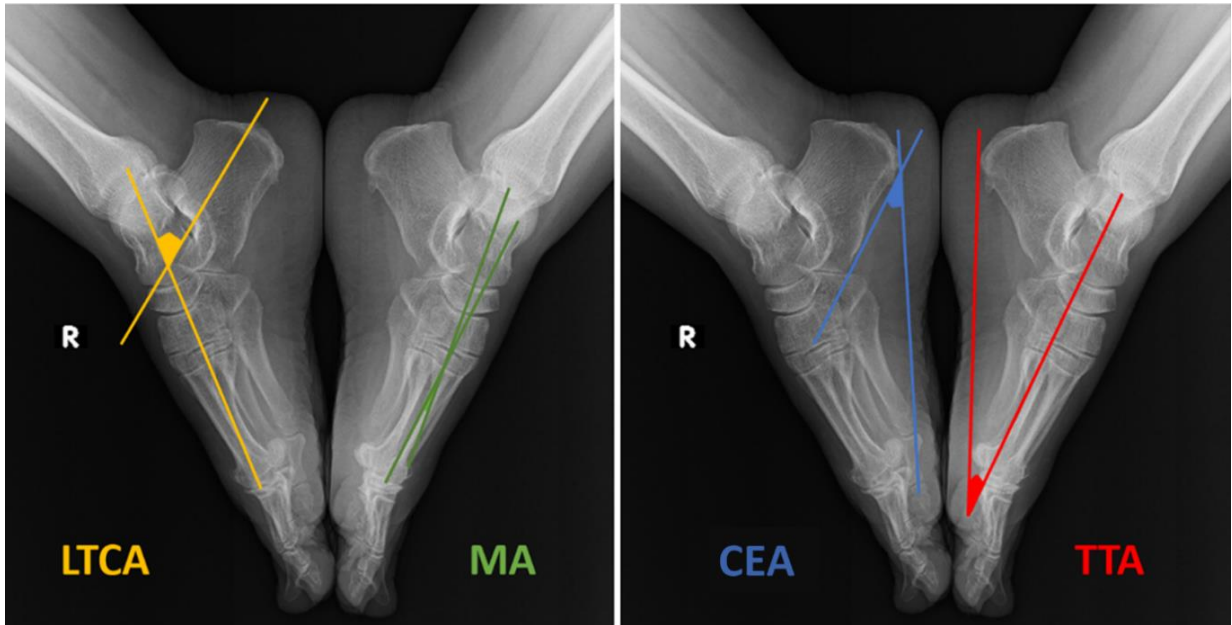
Ayak lateral grafilerinde ayağın değerlendirilmesinde kullanılan on açı (lateral talokalkaneal açı [LTCA], Meary açısı [MA], Kalkaneal eğim açısı [CEA], talar taban açısı [TTA], Boehler açısı [BA], longitudinal açı [LA], Philip-Fowler açısı [PFA], talus eksenini [talus'un üst yüzüne teğet çizilen çizgi] ile talus, os naviculare, os cuneiforme mediale ve os metatarsale I'in birbirlerine bakan eklem yüzlerinden geçen eksen arasındaki açılar [sırasıyla

T_TNA, T_NCA, T_CMA]) ölçüldü (Tablo 3.1) (Şekil 3.11-12) (Crim ve ark., 2017; Kauczor ve ark., 2020; Ögüt ve Yontar, 2013; Terzi, 1999).

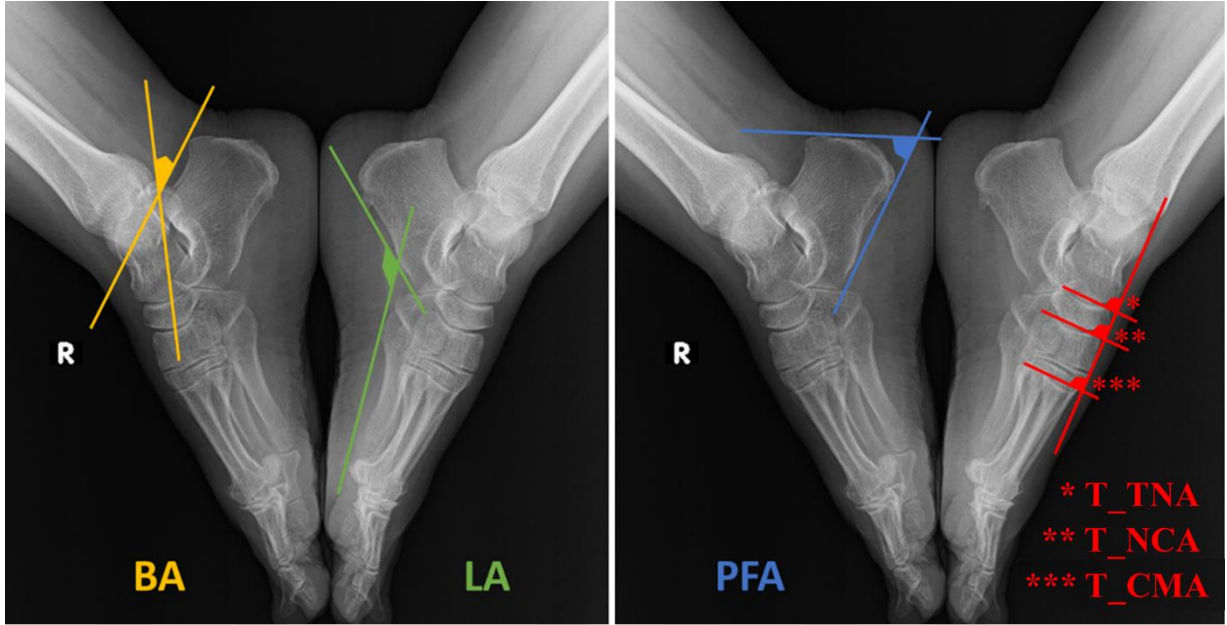
Tablo 3. 1. Ayak lateral grafilinde yapılan açı ölçümleri

AÇI	TANIMI
LTCA	Talus ve calcaneus'un longitudinal eksenleri arasında
MA	Talus longitudinal eksenini ile os metatarsale I'den geçen eksen arasında
CEA	Ayak tabanına paralel çizilen çizgi ve calcaneus'un plantar yüzüne paralel çizilen çizgi arasında
TTA	Ayak tabanına paralel çizilen çizgi ve talus'un longitudinal eksenini arasında
BA	Calcaneus'un posterosuperior ve anterosuperior dış hatlarına teğet çizilen çizgiler arasında
LA	Calcaneus plantar yüzüne paralel çizilen çizgi ve os metatarsale V'in plantar yüzüne paralel çizilen çizgi arasında
PFA	Calcaneus'un plantar ve posterior yüzlerine çizilen çizgiler arasında
T_TNA	Talus-os naviculare arasından geçen eksen ile talus eksenini arasında
T_NCA	Os naviculare-os cuneiforme mediale arasından geçen eksen ile talus eksenini arasında
T_CMA	Os cuneiforme mediale-os metatarsale I arasından geçen eksen ile talus eksenini arasında

LTCA: lateral talokalkaneal açı, MA: Meary açısı, CEA: kalkaneal eğim açısı, TTA: talar taban açısı, BA: Boehler açısı, LA: Longitudinal ark açısı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açı



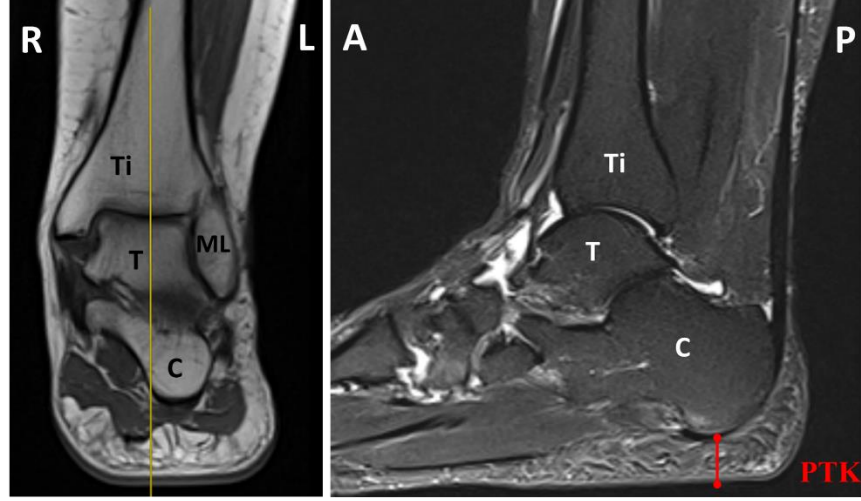
Şekil 3.11. Lateral talokalkaneal açı (LTCA), Meary açısı (MA), Kalkaneal eğim açısı (CEA), Talar taban açısı (TTA) (R: sağ, 63 yaşında kadın hasta)



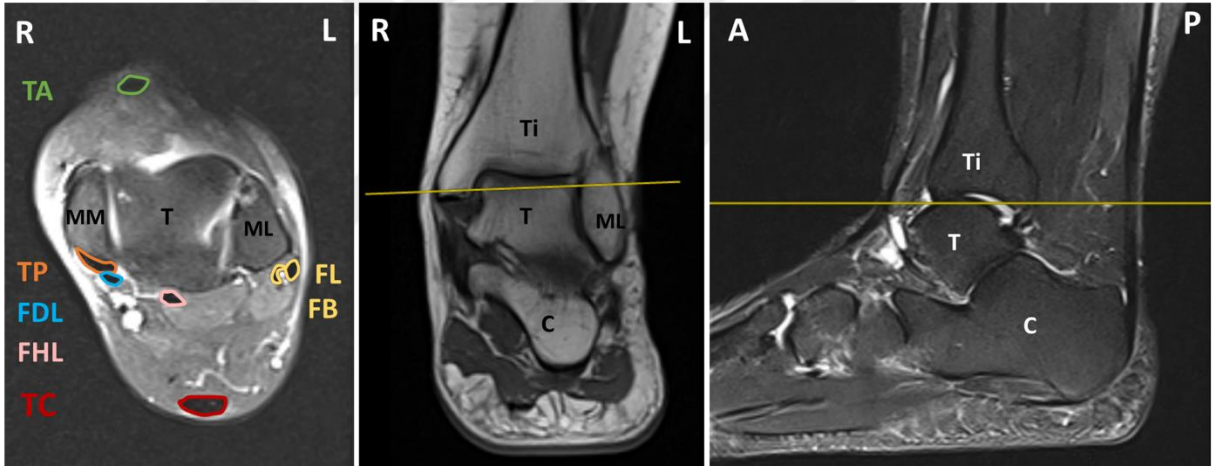
Şekil 3.12. Boehler açısı (BA), Longitudinal açı (LA), Philip-Fowler açısı (PFA), talus-talonavikuler açı (T_TNA), talus-naviculocuneiform açısı (T_NCA), talus-cuneiform-metatarsal açı (T_CMA) (R: sağ, 63 yaşında kadın hasta)

3.2.4. Ayak manyetik rezonans görüntüleme

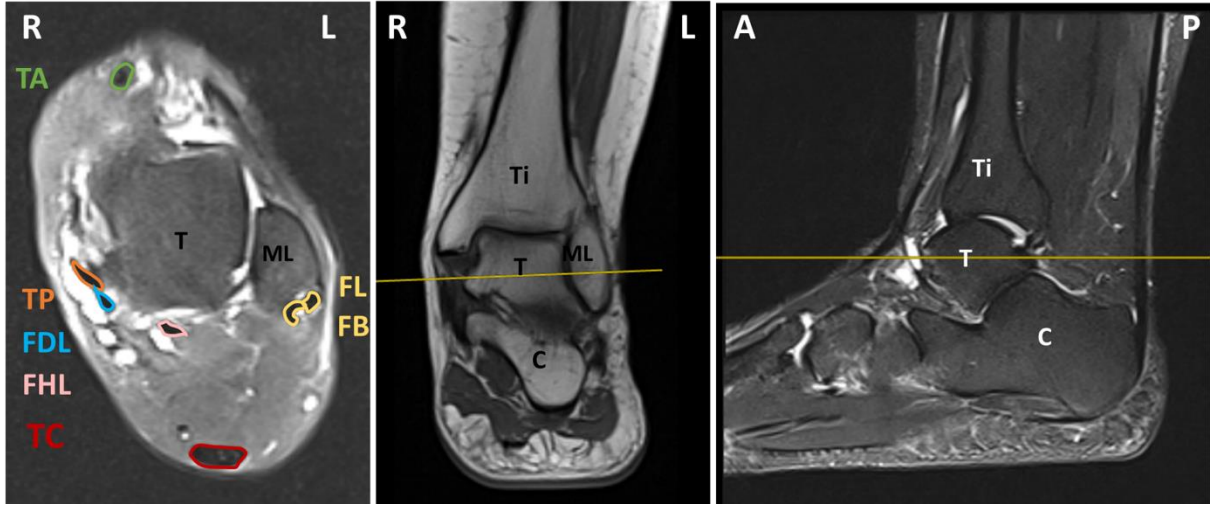
Ayak MRG'leri "Imfusion Suit" programına aktarıldı. Plantar topuk kalınlığı (PTK) midsagittal kesitlerde calcaneus en alt ucu ile deri arasından cm cinsinden ölçüldü. Ayak arkını etkilediği düşünülen yedi adet tendonun (m. tibialis anterior [TA], m. tibialis posterior [TP], m. flexor digitorum longus [FDL], m. flexor hallucis longus [FHL], tendo calcaneus [TC], m. fibularis brevis [FB] ve m. fibularis longus [FL]) kesit alanları transvers kesitlerde üç farklı seviyede ölçüldü. Birinci seviye art. talocruralis hizası (malleolus medialis, talus ve malleolus lateralis'in görüldüğü kesit), ikinci seviye talus orta hizası (malleolus medialis'in kaybolduğu, talus ve malleolus lateralis'in görüldüğü kesit) ve üçüncü seviye art. subtalaris hizası (talus ve malleolus lateralis'in distal ucunun görüldüğü kesit) olarak belirlendi (Şekil 3.13-16).



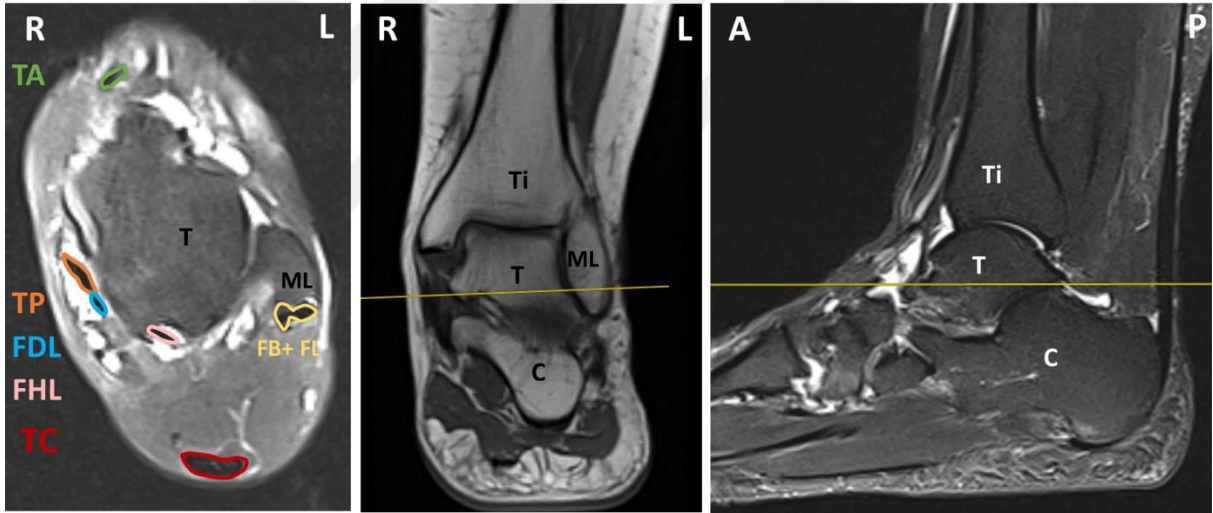
Şekil 3.13. 42 yaşında kadın hastanın plantar topuk kalınlığı (koronal kesit [sol], sagittal kesit [sağ]) (R: sağ, L: sol, A: anterior, P: posterior, T: talus, ML: malleolus lateralis, Ti: Tibia, C: calcaneus, PTK: plantar topuk kalınlığı).



Şekil 3.14. 42 yaşında kadın hastanın sol art. talocruralis seviyesindeki tendonlarının kesit alanı (transvers kesit [sol], koronal kesit [orta], sagittal kesit [sağ]) (R: sağ, L: sol, A: anterior, P: posterior, MM: malleolus medialis, T: talus, ML: malleolus lateralis, Ti: tibia, C: calcaneus, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus).

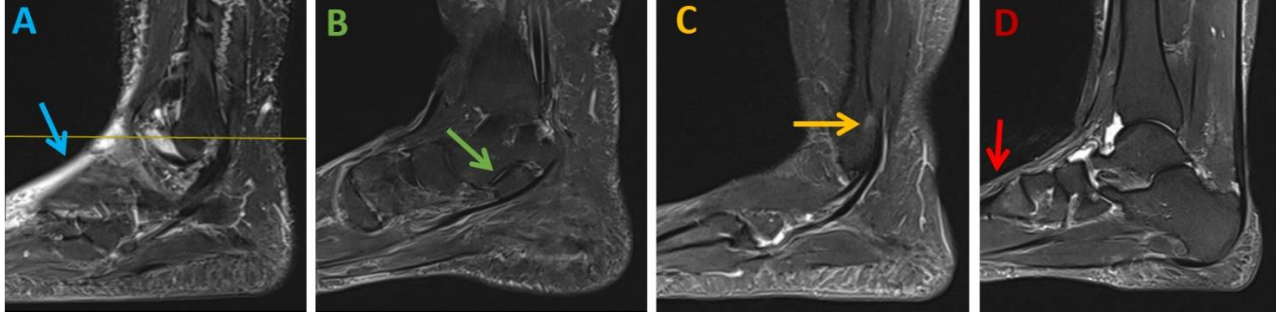


Şekil 3.15. 42 yaşında kadın hastanın sol talus orta seviyesindeki tendonlarının kesit alanı (transvers kesit [sol], koronal kesit [orta], sagittal kesit [sağ]) (R: sağ, L: sol, A: anterior, P: posterior, T: talus, ML: malleolus lateralis, Ti: Tibia, C: calcaneus, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus).

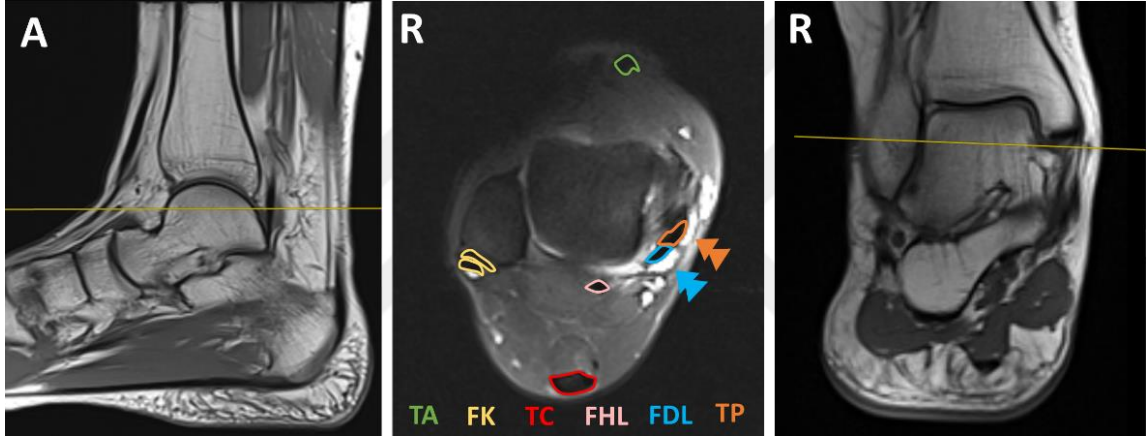


Şekil 3.16. 42 yaşında kadın hastanın sol art. subtalaris başlangıç seviyesindeki tendonlarının kesit alanı (transvers kesit [sol], koronal kesit [orta], sagittal kesit [sağ]) (R: sağ, L: sol, A: anterior, P: posterior, T: talus, ML: malleolus lateralis, Ti: Tibia, C: calcaneus, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB + FL: m. fibularis brevis ve m. fibularis longus).

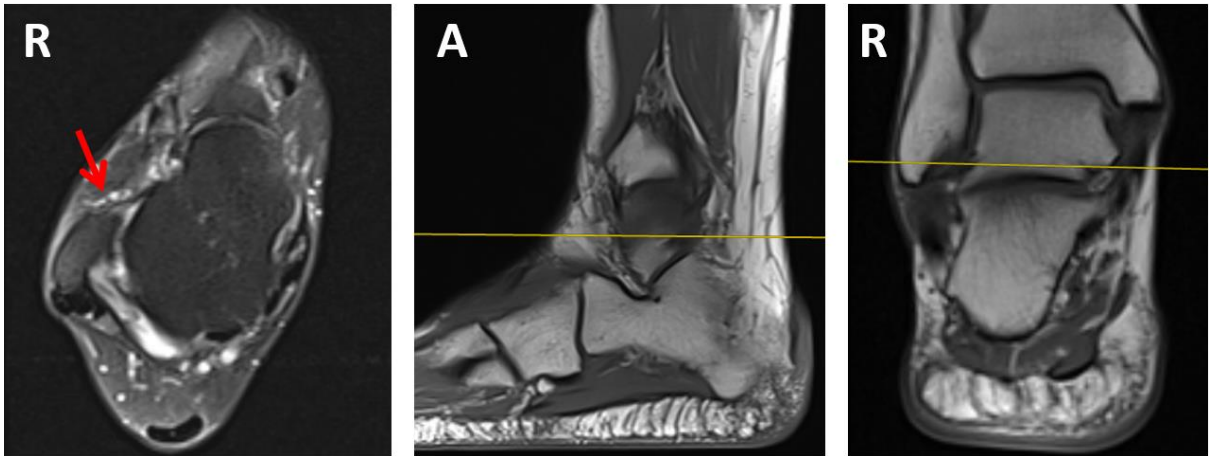
Ödem, kist varlığı, tendon ve ligament dejenerasyonları ve tarsal kemiklerde gözlenen patolojiler radyoloji uzmanı tarafından değerlendirilerek raporlandı (Şekil 3.17-20). MR görüntüleme raporları değerlendirildi.



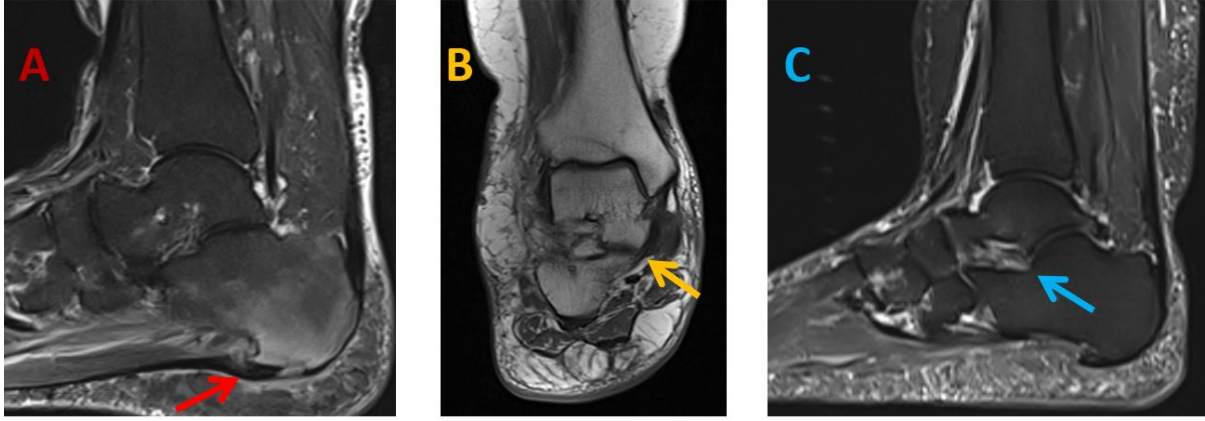
Şekil 3.17. Manyetik rezonans görüntülemeye ödem (A: 69 yaşında kadın hastada [sol] ayak bileğinden ayak dorsolateraline uzanan yumuşak doku ödemi, B: talokalkaneal koalisyona komşu kalkaneal subkondral alanda medüller ödem, C: 42 yaşında kadın hastada [sağ] fibula lateralinde medüller ödem, D: 42 yaşında kadın hastada [sağ] 2. metatars proksimalinde kemik iliği ödemi izlenmektedir. Görüntüler sagittal T2 yağ baskılı görüntüden elde edilmiştir).



Şekil 3.18. 42 yaşında kadın hastanın sağ m. tibialis posterior ve m. flexor digitorum longus'unda tenosinovit (sagittal kesit [sol], transvers kesit [orta], frontal kesit [sağ]) (A: anterior, R: sağ, TA: m. tibialis anterior, FK: fibular kaslar, TC: tendo calcaneus, FHL: m. hallucis longus, FDL: m. flexor digitorum longus, TP: m. tibialis posterior, **tenosinovit görülen kaslar işaretlenmiştir).

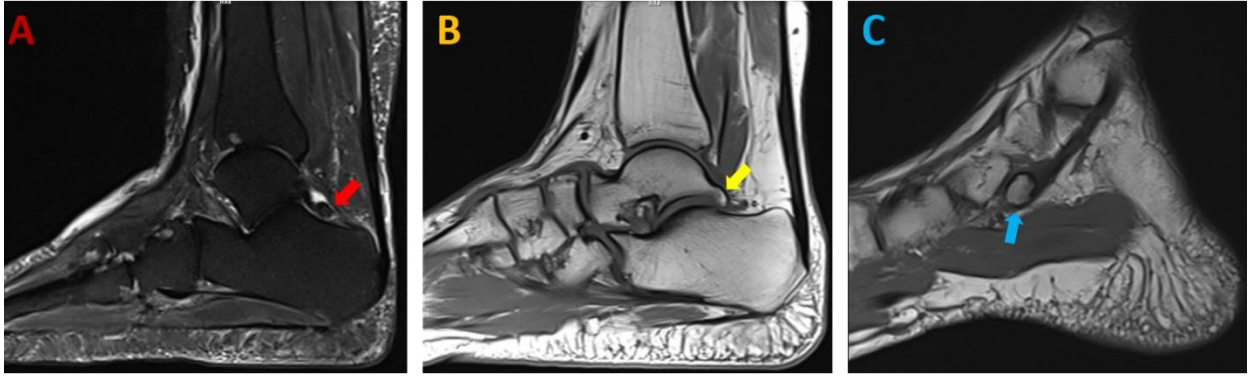


Şekil 3.19. 60 yaşında kadın hastanın sağ lig. talofibulare anterior'unda fibulaya bağlanma yerinde parsiyel yırtık (aksiyel T2 yağ baskılı görüntüde ok işareti ile işaretlendi [sol], seviyenin sagittal kesit [orta] ve frontal kesitte [sağ] görüntüsü)



Şekil 3.20. Manyetik rezonans görüntüleme tarsal kemikleri tutan dejenerasyonlar (A: 69 yaşında kadın hasta [sağ], plantar fasiit ve entesit, kalkaneal spur [sagittal T2 yağ baskılı görüntü], B: 43 yaşında kadın hasta [sol], talokalkaneal koalisyon [koronal T1 ağırlıklı görüntü], C: 52 yaşında kadın hasta [sağ], sinüs tarsi içinde artmış yumuşak doku intensitesi sinüs tarsi sendromu ile uyumlu [Sagittal T2 yağ baskılı görüntü]).

MR görüntüleme sırasında tespit edilen aksesuar kemikler not edildi (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Manyetik rezonans görüntüleme gözlenen os trigonum (A: 67 yaşında kadın hasta [sağ], sagittal T2 yağ baskılı görüntü), füzyona uğramış os trigonum (B: 44 yaşında kadın hasta [sağ], sagittal T1 ağırlıklı görüntü) ve aksesuar os naviculare (C: 52 yaşında erkek hasta [sağ], sagittal T1 ağırlıklı görüntü).

3.3. İstatistiksel Analiz

Literatürden elde edilen veriler doğrultusunda yapılan power analizi (G*power 3.1.9.4) ile örneklem sayısı minimum 70 olarak belirlendi (α [anlamlılık düzeyi] = 0,05; $1-\beta$ [güç] = 0,95). İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 21.0 (Chicago Illinois) programı ile gerçekleştirildi. Radyografi ve MR görüntüleri iki ay ara (Lautzenheiser ve Kramer, 2013) ile üç kez ölçüldü. Uyum düzeyini değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) hesaplandı. 1,00-0,75 “mükemmel korelasyon”, 0,75-0,70 “çok iyi derecede korelasyon”, 0,70-0,60 “iyi derecede korelasyon”, 0,60-0,40 “orta derecede korelasyon”, 0,40-0,30 “düşük orta derecede korelasyon” ve 0,30-0,05 “düşük veya önemsiz korelasyon” olarak yorumlandı

(Hayran ve Hayran 2020). Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov analizi ile tespit edildi.

Katılımcılar üç yaş grubu (40-49 yaş aralığı , 50-59 yaş aralığı, 60-69 yaş aralığı), üç eğitim düzeyi grubu (okuryazar değil ve ilkokul mezunu [Grup A], ortaokul ve lise mezunu [Grup B], üniversite mezunu [Grup C]), dört VKİ grubu (normal, fazla kilolu, Obez I, Obez II), dört semptom süresi grubu (12 ay ve daha az, 13-24 ay, 25-36 ay, 37 ay ve üzeri), üç ayak postür indeksi grubu (supinasyon, nötral, pronasyon) ve iki OA şiddet grubuna (hafif simetri, ağır simetri, ağır asimetri) ayrılarak karşılaştırmalar yapıldı. Asimetrik ağır OA grubunda dört hastanın sağ, beş hastanın ise sol tarafta diz OA şiddeti yüksek olduğu gözlemlendi. Grup kişi sayısı yetersiz olduğu için ayrı bir grup değerlendirilmesi yapılamadı.

Sayısal veriler tanımlayıcı (ortalama [Ort.], standart sapma [SS], minimum [min.] ve maximum [max.] değerleri) ve kantitatif olarak, kategorik verilerin cinsiyet ve taraf arasındaki ilişkisi Ki-kare yöntemi ile analiz edildi. Ölçüm verilerinin cinsiyete göre karşılaştırması “Independent Sample T Test”, sağ ve sol taraflara göre karşılaştırma “Paired Sample T Test” ile yapıldı. Yaş grupları arasındaki değerlendirme için One-Way ANOVA (Tukey) testi kullanıldı. Değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Diz ağrısıyla kliniğe başvuran ve değerlendirmeler sonucu diz OA teşhisi alan, ayak ve ayak bileği ile ilgili yakınması olmayan 101 hastanın demografik verileri elde edildi. Diz OA'sına eşlik eden ayak ve ayak bileği ile ilgili değişiklikler fizik muayene ve görüntüleme yöntemleriyle değerlendirildi.

4.1. Klinik Değerlendirme Bulguları

Çalışmaya dahil edilen yaşları 40-69 arasında değişen 101 bireyin; %73,3'ü kadın, %26,7'si erkekti. Bireylerin %25,7'si 40-49 yaş, %38,6'sı 50-59 yaş ve %35,7'si 60-69 yaş aralığındaydı. Çalışma grubunun büyük bir çoğunluğunu okuryazar olmayan ya da ilkokul mezunu bireyler ve ev kadınları oluşturmaktaydı. Hastaların %90,1'inin VKİ'si normal sınırların üzerindeydi ($VKİ \geq 24,9$ kg/m²) (n:91). Katılımcıların %51,5'i en az 36 aydır diz ağrısından şikayetçiydi. Sağ ve sol API'ye göre bireylerin %74,3'ü nötral ayak postürüne (0-5) sahipti. Kellgren Lawrence skalasına göre katılımcıların %67,3'ünde hafif ve simetrik diz OA'sı tespit edildi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Demografik veri ve klinik değerlendirme sonuçlarının gruplara göre dağılımı

KATEGORİ	GRUPLAR	n	%
Cinsiyet	Kadın	74	73,3
	Erkek	27	26,7
Yaş grubu	40-49 yaş aralığı	26	25,7
	50-59 yaş aralığı	39	38,6
	60-69 yaş aralığı	36	35,7
Eğitim	Grup A (okuryazar değil + ilkokul mezunu)	67	66,4
	Grup B (ortaokul mezunu + lise mezunu)	16	15,8
	Grup C (üniversite mezunu)	18	17,8
Meslek	Ev kadını	60	59,4
	Ayakta çalışan	17	16,8
	Oturarak çalışan	24	23,8
Semptom süresi	12 ay ve az	22	21,8
	13-24 ay	19	18,8
	25-36 ay	8	7,9
	37 ay ve fazla	52	51,5
VKİ	Normal ($18,5 \leq VKİ < 24,9$ kg/m ²)	10	9,9
	Fazla kilolu ($24,9 \leq VKİ < 29,9$ kg/m ²)	31	30,7
	Obez (I) ($29,9 \leq VKİ < 34,9$ kg/m ²)	35	34,7
	Obez (II) ($35 \text{ kg/m}^2 \leq VKİ$)	25	24,8
Sağ API	Supinasyon	13	12,9
	Nötral	72	71,2
	Pronasyon	16	15,9
Sol API	Supinasyon	13	12,9
	Nötral	75	74,3
	Pronasyon	13	12,9
Osteoartrit şiddeti	Simetrik Hafif OA	68	67,3
	Simetrik Ağır OA	24	23,8
	Asimetrik Ağır OA	9	8,9

(n: birey sayısı, VKİ: vücut kitle indeksi, API: ayak postür indeksi, OA: osteoartrit)

Demografik veriler ve klinik değerlendirme sonuçlarının cinsiyet ile ilişkisi Tablo 4.2’de sunuldu. Yaş grubu, eğitim ve meslek parametrelerinde cinsiyetler arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0,05$). Erkeklerde 60 yaş üzerinde diz OA insidansının arttığı (%55,6) tespit edildi. Her iki cinsiyette bireylerin eğitim seviyesi düşüktü (ilkokul mezunu ya da okur yazar değil). Dizlerin sıklıkla oturarak çalışan erkeklerde (memur, danışman, şoför, serbest vd.) ve ev kadınlarında etkilendiği saptandı. Her iki cinsiyette çoğunluğun obez olduğu (ortalama $31,55 \text{ kg/m}^2$), 36 aydan uzun süre diz ağrısına sahip olunduğu, nötral ayak postürlü ve simetrik hafif diz OA teşhisli bireyler olduğu gözlemlendi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Demografik verileri ve klinik değerlendirme sonuçlarının cinsiyet ile ilişkisi

KATEGORİ	GRUPLAR	Kadın (n:74)		Erkek (n:27)		χ^2	p
		n	%	n	%		
Yaş grubu	40-49 yaş aralığı	21	28,4	5	18,5	6,38	0,041*
	50-59 yaş aralığı	32	43,2	7	25,9		
	60-69 yaş aralığı	21	28,4	15	55,6		
Eğitim	Grup A	55	74,3	12	44,4	7,91	0,019*
	Grup B	9	12,2	7	25,9		
	Grup C	10	13,5	8	29,6		
Meslek	Ev kadını	60	81,1	0	0,0	53,94	0,000*
	Ayakta çalışan	6	8,1	11	40,7		
	Oturarak çalışan	8	10,8	16	59,3		
Semptom süresi	12 ay ve az	15	20,3	7	25,9	5,31	0,150
	13-24 ay	16	21,6	3	11,1		
	25-36 ay	8	10,8	0	0,0		
	37 ay ve fazla	35	47,3	17	63,0		
VKİ	Normal	7	9,5	3	11,1	2,00	0,572
	Fazla kilolu	22	29,7	9	33,3		
	Obez I	24	32,4	11	40,7		
	Obez II	21	28,4	4	14,8		
Sağ APİ	Supinasyon	10	13,5	3	11,1	0,82	0,661
	Nötral	51	68,9	21	77,8		
	Pronasyon	13	17,6	3	11,1		
Sol APİ	Supinasyon	10	13,5	3	11,1	3,08	0,214
	Nötral	52	70,3	23	85,2		
	Pronasyon	12	16,3	1	3,7		
Osteoartrit şiddeti	Simetrik Hafif OA	49	66,2	19	70,4	0,68	0,713
	Simetrik Ağır OA	19	25,7	5	18,5		
	Asimetrik Ağır OA	6	8,1	3	11,1		

(n: birey sayısı, VKİ: vücut kitle indeksi, APİ: ayak postür indeksi, OA: osteoartrit, p: ki-kare analiz, *: $p<0,05$ düzeyinde anlamlı)

Demografik veriler ve klinik değerlendirme sonuçlarının yaş grupları ile ilişkisi Tablo 4.3’te verildi. Cinsiyet hariç diğer gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Demografik veri ve klinik değerlendirme sonuçlarının yaş grupları ile ilişkisi

KATEGORİ	GRUPLAR	40-49 (n:26)		50-59 (n:39)		60-69 (n:36)		p
		n	%	n	%	n	%	
Cinsiyet	Kadın	21	80,8	32	82,1	21	58,3	0,041*
	Erkek	5	19,2	7	17,9	15	41,7	
Eğitim	Grup A	17	65,4	26	66,7	24	66,7	0,732
	Grup B	4	15,4	8	20,5	4	11,1	
	Grup C	5	19,2	5	12,8	8	22,2	
Meslek	Ev kadını	15	57,7	27	69,2	18	50,0	0,139
	Ayakta çalışan	7	26,9	5	12,8	5	13,9	
	Oturarak çalışan	4	15,4	7	17,9	13	36,1	
Semptom süresi	12 ay ve az	6	23,1	10	25,6	6	16,7	0,510
	13-24 ay	3	11,5	9	23,1	7	19,4	
	25-36 ay	4	15,4	1	2,6	3	8,3	
	37 ay ve fazla	13	50,0	19	48,7	20	55,6	
VKİ	Normal	4	15,4	3	7,7	3	8,3	0,443
	Fazla kilolu	6	23,1	10	25,6	15	41,7	
	Obez I	11	42,3	13	33,3	11	30,6	
	Obez II	5	19,2	13	33,3	7	19,4	
Sağ APİ	Supinasyon	2	7,7	5	12,8	6	16,7	0,752
	Nötral	20	76,9	29	74,4	23	63,9	
	Pronasyon	4	15,4	5	12,8	7	19,4	
Sol APİ	Supinasyon	3	11,5	3	7,7	7	19,4	0,550
	Nötral	19	73,1	30	76,9	26	72,2	
	Pronasyon	4	15,4	6	15,4	3	8,3	
Osteoartrit şiddeti	Simetrik Hafif OA	21	80,8	27	69,2	20	55,6	0,142
	Simetrik Ağır OA	2	7,7	9	23,1	13	36,1	
	Asimetrik Ağır OA	3	11,5	3	7,7	3	8,3	

(YA: yaş aralığı, n: birey sayısı, VKİ: vücut kitle indeksi, APİ: ayak postür indeksi, OA: osteoartrit)

60-69 yaş aralığındaki bireylerin diz OA'sı ağır şiddetteyken (grade 3 ve grade 4) 60 yaşın altındaki bireylerde ise şiddet daha hafifti (grade 1 ve grade 2) (Tablo 4.4). Obez bireyler –hafif ve ağır diz OA'sı için- simetrik tutulum gösterirken, asimetrik tutulum fazla kilolu grubunda daha yüksekti. Ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Demografik veri ve klinik değerlendirme sonuçlarının osteoartrit derecesi ile ilişkisi

KATEGORİ	GRUPLAR	Simetrik Hafif OA (n:68)		Simetrik Ağır OA (n:24)		Asimetrik Ağır OA (n:9)		p
		n	%	n	%	n	%	
Cinsiyet	Kadın	49	72,1	19	79,2	6	66,7	0,713
	Erkek	19	27,9	5	20,8	3	33,3	
Yaş	40-49 yaş aralığı	21	30,9	2	8,3	3	33,3	0,142
	50-59 yaş aralığı	27	39,7	9	37,5	3	33,3	
	60-69 yaş aralığı	20	29,4	13	54,2	3	33,3	
Eğitim	Grup A	44	64,7	18	75,0	5	55,6	0,328
	Grup B	9	13,2	4	16,7	3	33,3	
	Grup C	15	22,1	2	8,3	1	11,1	
Meslek	Ev kadını	37	54,4	17	70,8	6	66,7	0,686
	Ayakta çalışan	13	19,1	3	12,5	1	11,1	
	Oturarak çalışan	18	26,5	4	16,7	2	22,2	
Semptom süresi	12 ay ve az	16	23,5	3	12,5	3	33,3	0,309
	13-24 ay	12	17,6	6	25,0	1	11,1	
	25-36 ay	3	4,4	3	12,5	2	22,2	
	37 ay ve fazla	37	54,4	12	50,0	3	33,3	

Tablo 4.5. Demografik veri ve klinik değerlendirme sonuçlarının osteoartrit derecesi ile ilişkisi (Devamı)

KATEGORİ	GRUPLAR	Simetrik Hafif OA (n:68)		Simetrik Ağır OA (n:24)		Asimetrik Ağır OA (n:9)		p
		n	%	n	%	n	%	
VKİ	Normal	8	11,8	1	4,2	1	11,1	0,597
	Fazla kilolu	20	29,4	7	29,2	4	44,4	
	Obez I	26	38,2	7	29,2	2	22,2	
	Obez II	14	20,6	9	37,5	2	22,2	
Sağ API	Supinasyon	9	13,2	4	16,7	0	0,0	0,072
	Nötral	52	76,5	15	62,5	5	55,6	
	Pronasyon	7	10,3	5	20,8	4	44,4	
Sol API	Supinasyon	7	10,3	5	20,8	1	11,1	0,271
	Nötral	53	77,9	14	58,3	8	88,9	
	Pronasyon	8	11,8	5	20,8	0	0,0	

(n: birey sayısı, VKİ: vücut kitle indeksi, API: ayak postür indeksi, OA: osteoartrit)

4.2. Görüntüleme Bulguları

Anteroposterior ve lateral radyografik görüntülerle ayakta 12 açı ölçümü (°) yapıldı. MR görüntülerinde plantar topuk kalınlığı (PTK, cm) ve ayak bileğini kateden tendonlardan yedisinin üç farklı seviyede tendon kesit alanları (cm²) ölçüldü. Ödem ve kist varlığı, tendon-ligament dejenerasyonları, tarsal kemik değişiklikleri, hazırlanmış MRG raporları okunarak değerlendirildi.

4.2.1. Radyografik Görüntüleme

Açı ölçümleri aynı araştırmacı tarafından 3 kez yapıldı. Ölçümler arasındaki tutarlılık SKK'ya göre belirlendi. Ölçümlerin 0,40-0,97 arasında “orta-iyi-çok iyi derecede ve mükemmel” korelasyona sahip olduğu gözlemlendi (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Radyografik ölçümlerin sınıf içi korelasyon katsayıları

AÇILAR	SAĞ			SOL		
	SKK	Alt sınır-Üst sınır	p	SKK	Alt sınır-Üst sınır	p
TCA	0,406	0,279-0,531	0,000*	0,427	0,301-0,550	0,000*
MT _{I-V}	0,800	0,734-0,855	0,000*	0,787	0,717-0,844	0,000*
LTC	0,837	0,782-0,882	0,000*	0,830	0,773-0,877	0,000*
TTA	0,409	0,355-0,503	0,000*	0,500	0,383-0,611	0,000*
CEA	0,974	0,964-0,982	0,000*	0,971	0,960-0,980	0,000*
MA	0,692	0,602-0,770	0,000*	0,730	0,648-0,800	0,000*
BA	0,835	0,779-0,880	0,000*	0,777	0,705-0,836	0,000*
LA	0,944	0,923-0,960	0,000*	0,953	0,935-0,967	0,000*
PFA	0,407	0,385-0,545	0,000*	0,913	0,881-0,938	0,000*
T_TNA	0,761	0,686-0,824	0,000*	0,708	0,621-0,782	0,000*
T_NCA	0,840	0,785-0,884	0,000*	0,803	0,738-0,856	0,000*
T_CMA	0,940	0,918-0,958	0,000*	0,945	0,924-0,961	0,000*

(SKK: sınıf içi korelasyon katsayısı, TCA: talokalkaneal açı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V açısı, LTC: lateral talokalkaneal açı, MA: Meary açısı, CEA: Kalkaneal eğim açısı, TTA: talar taban açısı, BA: Boehler açısı, LA: longitudinal açı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açı, *0,05 anlamlılık)

Açı verileri taraflara (sağ-sol) göre karşılaştırıldığında, sağ tarafta beş açı (TCA, MT_{I-V}, BA, LA, PFA), sol tarafta ise bir açı (TTA) istatistiksel olarak anlamlı büyük bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Tüm bireylerde ayak açı verilerinin taraflara göre karşılaştırılması

AÇILAR	SAĞ (n:99)			SOL (n:99)			P
	Min.	Max.	Ort±SS	Min.	Max.	Ort±SS	
TCA	30,60	48,60	39,68±3,96	26,90	46,70	37,39±3,79	0,000*
MT _{I-V}	17,07	42,00	30,73±4,67	18,63	39,77	29,59±4,47	0,000*
LTCA	28,13	63,83	46,51±6,65	31,67	66,37	47,01±6,08	0,319
TTA	10,33	24,40	16,19±2,72	9,80	27,47	16,79±2,92	0,023*
CEA	17,27	50,17	30,57±6,67	16,00	54,77	30,69±6,47	0,799
MA	4,90	22,23	10,84±4,20	3,57	30,63	10,48±4,56	0,213
BA	20,07	45,60	32,23±5,70	18,13	45,37	30,39±5,43	0,000*
LA	121,33	162,57	143,32±7,99	114,53	161,93	142,02±8,46	0,014*
PFA	35,20	72,43	58,10±7,43	30,67	73,10	56,49±8,27	0,001*
T_TNA	75,30	103,03	89,00±5,51	72,63	100,77	88,15±4,73	0,064
T_NCA	62,33	105,83	83,93±7,02	56,03	99,37	83,95±6,53	0,975
T_CMA	55,53	98,90	76,53±7,57	38,27	97,67	76,93±8,3	0,515

(n: birey sayısı, Min: en küçük değer, Max: en yüksek değer, Ort±SS: ortalama ve standart sapma değerleri, TCA: talokalkaneal açı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V açısı, LTCA: lateral talokalkaneal açı, MA: Meary açısı, CEA: Kalkaneal eğim açısı, TTA: talar taban açısı, BA: Boehler açısı, LA: longitudinal açı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açı, *0,05 anlamlılık)

Açı verilerinin cinsiyete göre karşılaştırıldığında kadınlarda beş açı (TCA, MTI-V, TTA, BA, PFA), erkeklerde ise dört açı (TCA, MT_{I-V}, CEA, PFA) taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Kadın ve erkek ayak açı verilerinin cinsiyet ve taraf ile ilişkisi

AÇILAR	KADIN (n:73)		P	ERKEK (n:26)		P
	SAĞ	SOL		SAĞ	SOL	
TCA	40,01±3,96	37,86±3,74	0,000*	38,76±3,9	36,12±3,69	0,000*
MT _{I-V}	30,38±4,92	29,37±4,59	0,003*	31,71±3,84	30,18±4,16	0,009*
LTCA	46,68±7,13	46,78±6,47	0,870	46,03±5,16	47,67±4,85	0,071
TTA	16,25±2,82	17,07±3,03	0,008*	16,02±2,46	15,99±2,47	0,953
CEA	30,72±7,19	30,18±6,78	0,338	30,16±5,03	32,13±5,35	0,040*
MA	10,71±3,88	10,31±4,14	0,233	11,19±5,05	10,95±5,64	0,677
BA	31,83±5,64	29,86±5,01	0,000*	33,33±5,84	31,88±6,33	0,218
LA	143,42±8,44	142,34±8,8	0,075	143,03±6,72	141,09±7,5	0,083
PFA	58,12±7,58	56,77±8,18	0,013*	58,05±7,13	55,72±8,65	0,018*
T_TNA	89,32±5,5	88,22±4,3	0,047	88,12±5,55	87,96±5,87	0,848
T_NCA	84,51±7,18	84,26±6,14	0,718	82,31±6,4	83,06±7,58	0,440
T_CMA	77,08±7,91	77,44±7,65	0,605	74,96±6,41	75,48±9,92	0,699

(n: birey sayısı, TCA: talokalkaneal açı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V açısı, LTCA: lateral talokalkaneal açı, MA: Meary açısı, CEA: Kalkaneal eğim açısı, TTA: talar taban açısı, BA: Boehler açısı, LA: longitudinal açı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açı, *0,05 anlamlılık)

Yaş gruplarına göre sağ ve sol açı verileri karşılaştırıldığında 40-49 yaş aralığında bir açı (BA), 50-59 yaş aralığında üç açı (TCA, MT_{I-V}, PFA), 60-69 yaş aralığında ise dört açı

(TCA, MT_{I-V}, BA, PFA) sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı büyük bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Ayak açısı verilerinin yaş grupları ile ilişkisi

AÇILAR	TARAF	40-49 (n:26)	P	50-59 (n:37)	P	60-69 (n:36)	P
TCA	SAĞ SOL	39,4±3,78 38,21±3,47	0,090	40,69±4,15 38,01±3,75	0,000*	38,87±3,79 36,17±3,84	0,000*
MT _{I-V}	SAĞ SOL	30,09±5,01 29,77±3,93	0,572	30,66±5,00 28,71±5,18	0,000*	31,27±4,13 30,31±4,04	0,039*
LTCA	SAĞ SOL	46,82±6,29 46,98±4,88	0,866	46,41±6,66 46,58±6,86	0,853	46,39±7,06 47,48±6,13	0,161
TTA	SAĞ SOL	16,42±2,83 17,28±2,59	0,097	16,31±2,55 16,5±2,85	0,664	15,90±2,86 16,74±3,25	0,058
CEA	SAĞ SOL	30,59±5,81 30,14±5,33	0,573	30,39±7,13 30,51±6,87	0,900	30,74±6,93 31,29±6,89	0,477
MA	SAĞ SOL	10,59±3,78 9,76±4,17	0,241	10,64±3,76 10,30±3,86	0,426	11,22±4,93 11,19±5,44	0,931
BA	SAĞ SOL	33,22±5,78 30,99±5,21	0,010*	30,62±5,62 29,25±4,44	0,072	33,17±5,50 31,13±6,37	0,020*
LA	SAĞ SOL	142,91±7,22 141,90±7,68	0,342	144,22±7,73 142,80±8,17	0,083	142,69±8,88 141,29±9,41	0,140
PFA	SAĞ SOL	58,25±8,41 57,85±6,96	0,686	56,68±8,21 55,01±10,05	0,045*	59,45±5,54 57,04±7,01	0,001*
T_TNA	SAĞ SOL	87,12±4,15 87,41±4,95	0,732	89,61±5,38 88,45±4,30	0,157	89,74±6,28 88,38±5,06	0,066
T_NCA	SAĞ SOL	82,56±6,97 83,45±7,44	0,434	84,51±6,46 84,76±5,13	0,805	84,32±7,65 83,48±7,19	0,297
T_CMA	SAĞ SOL	75,38±7,13 77,00±8,71	0,165	77,40±6,80 78,12±6,46	0,488	76,46±8,65 75,64±9,61	0,416

(n: birey sayısı, TCA: talokalkaneal açısı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V açısı, LTCA: lateral talokalkaneal açısı, MA: Meary açısı, CEA: Kalkaneal eğim açısı, TTA: talar taban açısı, BA: Boehler açısı, LA: longitudinal açısı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açısı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açısı, *0,05 anlamlılık)

Ayak açılarının diz OA şiddeti ve tipi ile ilişkisi Tablo 4.9'da sunuldu. Asimetrik ağır OA'lı bireylerde sağ ve sol taraf arasında fark gözlenmezken, simetrik gruplarda iki taraf arasında bazı açıların (hafif diz OA: TCA, MT_{I-V}, TTA, BA, PFA; ağır diz OA: TCA, BA, LA) sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı büyük olduğu gözlemlendi ($p<0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Ayak aç ı verilerinin osteoartrit ş iddeti ile ilişkisi

AÇILAR	TARAF	Simetrik Hafif OA (n:67)	p	Simetrik Ağ ır OA (n:23)	p	Asimetrik Ağ ır OA (n:9)	p
TCA	SAĞ	39,9±3,71	0,000*	38,23±4,26	0,002*	41,73±4,36	0,070
	SOL	37,59±3,68		36,13±3,89		39,15±3,81	
MT _{I-V}	SAĞ	30,99±4,4	0,001*	30,64±5,28	0,285	29,14±5,24	0,114
	SOL	29,73±4,07		30,00±5,11		27,50±5,48	
LTCA	SAĞ	46,52±5,88	0,518	46,13±9,09	0,341	47,37±5,27	0,829
	SOL	46,92±5,32		47,26±8,10		47,09±6,22	
TTA	SAĞ	16,35±2,63	0,026*	15,93±3,24	0,343	15,70±2,04	0,847
	SOL	17,02±2,51		16,58±4,03		15,57±2,42	
CEA	SAĞ	30,40±5,87	0,950	30,37±8,92	0,544	32,35±6,12	0,776
	SOL	30,44±5,30		31,02±9,16		31,78±6,84	
MA	SAĞ	10,52±3,83	0,088	11,36±4,96	0,468	11,89±4,93	0,434
	SOL	9,99±3,63		11,82±6,40		10,66±5,15	
BA	SAĞ	32,51±5,25	0,002*	31,91±6,93	0,019*	30,95±5,94	0,836
	SOL	30,73±5,47		29,31±5,49		30,61±5,17	
LA	SAĞ	143,24±7,28	0,099	144,36±10,59	0,050*	141,27±5,43	0,696
	SOL	142,3±7,04		141,89±11,48		140,22±10,09	
PFA	SAĞ	58,68±7,48	0,000*	56,94±7,32	0,251	56,74±7,61	0,447
	SOL	56,60±8,53		55,73±7,93		57,68±7,90	
T_TNA	SAĞ	87,86±4,54	0,645	90,98±7,14	0,098	92,43±5,19	0,073
	SOL	87,62±4,50		89,19±5,70		89,46±3,20	
T_NCA	SAĞ	83,03±5,85	0,425	85,79±8,85	0,475	85,87±9,25	0,652
	SOL	83,52±5,89		84,94±8,14		84,59±7,00	
T_CMA	SAĞ	75,63±6,44	0,111	78,31±9,79	0,399	78,63±8,70	0,963
	SOL	76,65±6,82		77,00±11,17		78,77±10,54	

(n: birey sayısı, TCA: talokalkaneal aç ı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V aç ısı, LTCA: lateral talokalkaneal aç ı, MA: Meary aç ısı, CEA: Kalkaneal eğ im aç ısı, TTA: talar taban aç ısı, BA: Boehler aç ısı, LA: longitudinal aç ı, PFA: Philip-Fowler aç ısı, T_TNA: talus-talonavikuler aç ı, T_NCA: talus-naviculocuneiform aç ısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal aç ı, *0,05 anlamlılık)

Sağ ve sol ayak postürüne göre ayak aç ı verilerinin tarafa göre karşılaştırılması Tablo 4.10-11’de verildi. Sağ ayak için supinasyon grubunda bir (TCA), nötral grupta beş (TCA, MT_{I-V}, BA, LA, PFA) ve pronasyon grubunda iki aç ının (BA, T_NCA) sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı daha büyük olduğu tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 4.10). Sol ayak için supinasyon grubunda iki (TCA, T_NCA), nötral grupta beş (TCA, MT_{I-V}, BA, LA, PFA) ve pronasyon grubunda ise bir aç ının (BA) sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı daha büyük olduğu tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.10. Ayak aç ı verilerinin sa ğ ayak postür indeksi ile ilişkisi

AÇILAR	TARAF	Supinasyon (n:13)	P	Nötral (n:70)	P	Pronasyon (n:16)	P
TCA	SAĞ SOL	40,81±4,44 37,38±4,98	0,001*	39,7±3,58 37,6±3,40	0,000*	38,41±5,21 36,33±4,50	0,143
MT _{I-V}	SAĞ SOL	31,57±3,42 31,19±2,78	0,572	31,00±4,57 29,55±4,62	0,000*	28,93±5,73 28,44±4,79	0,647
LTCA	SAĞ SOL	45,67±7,2 45,39±6,29	0,872	46,73±6,16 47,54±5,92	0,175	56,20±8,48 46,00±6,62	0,861
TTA	SAĞ SOL	17,04±2,82 17,36±3,47	0,597	16,03±2,81 16,61±2,97	0,074	16,22±2,21 17,09±2,23	0,166
CEA	SAĞ SOL	28,94±6,43 28,6±5,25	0,832	30,95±6,50 31,37±6,63	0,460	30,23±7,74 29,42±6,41	0,468
MA	SAĞ SOL	10,23±3,15 9,69±2,53	0,344	11,27±4,39 11,07±5,00	0,568	9,44±3,91 8,55±3,01	0,255
BA	SAĞ SOL	31,12±3,77 30,2±5,19	0,450	32,38±6,01 30,52±5,46	0,001*	32,45±5,79 29,97±5,79	0,048*
LA	SAĞ SOL	145,59±7,2 145,26±5,36	0,847	142,9±8,09 141,35±8,75	0,009*	143,30±8,36 142,30±9,01	0,507
PFA	SAĞ SOL	58,12±5,25 57,45±5,92	0,641	60,66±25,43 55,74±8,25	0,000*	59,37±7,54 59,00±9,79	0,748
T_TNA	SAĞ SOL	90,31±5,8 88,84±4,70	0,129	88,29±5,36 87,86±4,51	0,453	91,04±5,56 88,87±5,81	0,043*
T_NCA	SAĞ SOL	85,16±6,15 83,97±5,83	0,306	82,92±6,84 83,36±6,28	0,521	87,35±7,61 86,50±7,85	0,552
T_CMA	SAĞ SOL	76,19±6,95 76,4±6,45	0,802	75,70±7,29 76,20±7,89	0,501	80,40±8,48 80,53±10,63	0,948

(n: birey sayısı, TCA: talokalkaneal aç ı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V aç ısı, LTCA: lateral talokalkaneal aç ı, MA: Meary aç ısı, CEA: Kalkaneal eğ im aç ısı, TTA: talar taban aç ısı, BA: Boehler aç ısı, LA: longitudinal aç ı, PFA: Philip-Fowler aç ısı, T_TNA: talus-talonavikuler aç ı, T_NCA: talus-naviculocuneiform aç ısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal aç ı, *0,05 anlamlılık)

Tablo 4.11. Ayak aç ı verilerinin sol ayak postür indeksi ile ilişkisi

AÇILAR	TARAF	Supinasyon (n:13)	P	Nötral (n:74)	P	Pronasyon (n:12)	P
TCA	SAĞ SOL	40,46±3,35 37,77±3,63	0,003*	39,65±3,97 37,4±3,69	0,000*	38,86±4,84 36,88±4,90	0,218
MT _{I-V}	SAĞ SOL	32,52±4,15 31,96±3,64	0,338	30,56±4,47 29,23±4,43	0,000*	29,79±6,16 29,14±5,07	0,631
LTCA	SAĞ SOL	45,37±7,44 45,45±5,87	0,962	46,80±6,03 47,69±5,91	0,114	45,95±9,47 44,55±6,87	0,397
TTA	SAĞ SOL	16,93±3,17 17,61±3,36	0,278	16,08±2,67 16,65±2,9	0,073	16,08±2,63 16,77±2,64	0,336
CEA	SAĞ SOL	28,7±7,24 28,49±5,68	0,901	30,96±6,29 31,47±6,64	0,334	30,22±8,43 28,27±5,32	0,179
MA	SAĞ SOL	10,04±3,67 10,53±4,31	0,530	11,25±4,3 10,76±4,83	0,135	9,13±3,83 8,67±2,53	0,637
BA	SAĞ SOL	30,81±4,46 29,63±5,66	0,285	32,29±5,77 30,57±5,53	0,003*	33,36±6,55 30,10±4,85	0,018*
LA	SAĞ SOL	144,86±10,1 144,15±9,25	0,700	142,97±7,47 141,35±8,49	0,007*	143,83±9,15 143,84±7,36	0,997
PFA	SAĞ SOL	56,57±4,59 55,7±5,42	0,545	60,87±24,73 56,18±8,26	0,000*	59,33±8,34 59,27±10,71	0,970

T_TNA	SAĞ SOL	90,56±5,73 89,20±4,76	0,265	88,56±5,39 87,76±4,38	0,132	90,05±6,04 89,45±6,58	0,695
T_NCA	SAĞ SOL	86,00±4,88 83,53±6,37	0,029*	82,98±6,99 83,34±6,18	0,584	87,54±8,00 88,17±7,75	0,737
T_CMA	SAĞ SOL	76,77±6,26 76,10±6,74	0,527	75,81±7,47 76,09±8,05	0,687	80,70±8,66 82,99±9,40	0,365

(n: birey sayısı, TCA: talokalkaneal açı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V açısı, LTCA: lateral talokalkaneal açı, MA: Meary açısı, CEA: Kalkaneal eğim açısı, TTA: talar taban açısı, BA: Boehler açısı, LA: longitudinal açı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açı, *0,05 anlamlılık)

Sağ ayak açılarının yaş, VKİ, APİ ve birbirleriyle olan ilişkisi Tablo 4.12’de verildi. Yaş ile talus-talonavikuler açısı arasında (T_TNA) ve VKİ ile metatarsale I ve V’in oluşturduğu açı (MT_{I-V}) arasında pozitif yönde zayıf korelasyon tespit edildi. Ayak postürünün (APİ) talus-cuneiforme-metatarsale açısını (T_CMA) pozitif yönde güçlü, talokalkaneal açısı (TCA) ise negatif yönde zayıf etkilediği gözlemlendi. Medial sıra tarsal kemiklerin birbirleriyle olan ilişkisini tanımlayan açılar (T_CMA, T_NCA, T_TNA) arasında pozitif yönde, bu açıların Metatarsale I-V arasında ise negatif yönde güçlü bir korelasyonun varlığı tespit edildi. Calcaneus ile ayak tabanı (LA) arasında oluşan açının medial sıra tarsal kemikler ve Philip-Fowler açıları ile arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon tespit edildi. Kalkaneal eğim ve Meary açıları arasında negatif yönde güçlü bir korelasyon gözlemlendi (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Sağ ayak açılarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu

Parametre	Yaş	VKİ	APİ	TCA	MT _{I-V}	LTCA	TTA	CEA	MA	BA	LA	PFA	T_TNA	T_NCA	T_CMA
T_CMA	r ,059	-,010	,274**	-,015	-,337**	-,308**	,155	-,340**	-,559**	,027	,362**	,043	,712**	,883**	1
	p ,560	,919	,006	,890	,001	,002	,124	,001	,000	,792	,000	,674	,000	,000	
T_NCA	r ,074	-,127	,178	-,051	-,404**	-,218*	,155	-,242*	-,425**	,020	,309**	,067	,809**	1	
	p ,464	,209	,077	,627	,000	,030	,127	,016	,000	,842	,002	,512	,000		
T_TNA	r ,203*	-,114	,122	-,071	-,300**	-,123	,037	-,097	-,209*	-,111	,137	-,091	1		
	p ,044	,263	,230	,500	,003	,227	,716	,339	,038	,276	,178	,372			
PFA	r ,070	-,008	,157	-,106	,022	-,314**	,011	-,332**	-,189	,076	,333**	1			
	p ,490	,936	,121	,310	,832	,002	,917	,001	,061	,456	,001				
LA	r -,057	,065	,078	-,012	-,021	-,813**	,207*	-,870**	-,591**	-,244*	1				
	p ,574	,525	,445	,912	,840	,000	,040	,000	,000	,015					
BA	r ,011	-,142	-,023	,125	,003	,192	,151	,135	-,142	1					
	p ,911	,162	,821	,232	,979	,057	,135	,181	,162						
MA	r ,097	,060	-,151	,014	,214*	,458**	-,552**	,661**	1						
	p ,342	,556	,135	,897	,035	,000	,000	,000							
CEA	r ,023	-,032	-,085	,035	,095	,917**	-,244*	1							
	p ,822	,751	,403	,737	,355	,000	,015								
TTA	r -,140	-,097	-,030	,053	-,014	,146	1								
	p ,167	,341	,769	,615	,890	,148									
LTCA	r -,030	-,051	-,084	,039	,107	1									
	p ,768	,615	,411	,712	,298										
MT_{I-V}	r ,079	,247*	-,139	,090	1										
	p ,441	,015	,175	,392											
TCA	r -,092	-,114	-,236*	1											
	p ,380	,276	,023												
APİ	r -,009	,132	1												
	p ,933	,187													
VKİ	r -,072	1													

	p	,473
Yaş	r	1
	p	

(VKİ: vücut kitle indeksi, APİ: ayak postür indeksi, TCA: talokalkaneal açı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V açısı, LTCA: lateral talokalkaneal açı, TTA: talar taban açısı, CEA: Kalkaneal eğim açısı, MA: Meary açısı, BA: Boehler açısı, LA: longitudinal açı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açı, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

Sol ayak açılarının yaş, VKİ, APİ ve birbirleriyle olan ilişkisi Tablo 4.13'te verildi. Yaş ile talokalkaneal açı (TCA) arasında negatif yönde zayıf bir korelasyon gözlenirken ayak postürünün (APİ) medial sıra tarsal kemiklerin birbirleriyle oluşturduğu açıları (T_CMA, T_NCA) pozitif yönde güçlü, Meary (MA) ve Metatarsale I-V (MT_{I-V}) açılarını ise negatif yönde zayıf etkilediği gözlemlendi. Medial sıra tarsal kemiklerin birbirleriyle olan ilişkisini tanımlayan açıları (T_CMA, T_NCA, T_TNA) arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon varlığı tespit edildi. Kalkaneal eğim (CEA) ile Meary açısı (MA) ve lateral talokalkaneal açı (LTCA) arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon bulunurken calcaneus'un etkilediği (Philip-Fowler, longitudinal) açıları ve tibiotalar açı (TTA) arasında negatif yönde güçlü bir korelasyon tespit edildi (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Sol ayak açılarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu

Parametre	Yaş	VKİ	APİ	TCA	MT _{I-V}	LTCA	TTA	CEA	MA	BA	LA	PF	T_TNA	T_NCA	T_CMA	
T_CMA	r	-,070	,004	,358**	,038	-,098	-,359**	,334**	-,495**	-,693**	-,092	,495**	,125	,659**	,881**	1
	p	,490	,966	,000	,715	,341	,000	,001	,000	,000	,365	,000	,217	,000	,000	
T_NCA	r	-,006	,011	,289**	-,070	-,151	-,257*	,241*	-,352**	-,537**	-,144	,412**	,102	,800**	1	
	p	,952	,914	,004	,505	,139	,010	,016	,000	,000	,155	,000	,317	,000		
T_TNA	r	,093	,008	,131	-,168	-,083	-,084	,017	-,090	-,213*	-,083	,125	-,052	1		
	p	,358	,934	,195	,107	,419	,409	,868	,377	,034	,414	,217	,607			
PFA	r	-,017	-,039	,138	,016	,089	-,476**	,064	-,477**	-,230*	,097	,457**	1			
	p	,868	,705	,172	,882	,385	,000	,528	,000	,022	,340	,000				
LA	r	-,067	,000	,141	-,050	-,019	-,765**	,366**	-,874**	-,648**	-,262**	1				
	p	,510	,999	,164	,634	,851	,000	,000	,000	,000	,009					
BA	r	-,004	-,138	-,053	,107	-,055	,257*	,058	,202*	,043	1					
	p	,969	,174	,604	,310	,593	,010	,566	,045	,673						
MA	r	,153	,057	-,250*	-,054	,133	,446**	-,591**	,682**	1						
	p	,131	,575	,013	,609	,196	,000	,000	,000							
CEA	r	,079	,044	-,184	,054	,079	,888**	-,381**	1							
	p	,437	,664	,068	,608	,442	,000	,000								
TTA	r	-,088	-,043	,054	,109	,057	,076	1								
	p	,387	,670	,597	,297	,580	,452									
LTCA	r	,032	,038	-,166	,109	,115	1									
	p	,750	,708	,101	,300	,261										
MT _{I-V}	r	,056	,098	-,209*	,163	1										
	p	,589	,341	,040	,119											
TCA	r	-,229*	-,093	-,108	1											
	p	,027	,374	,303												
APİ	r	-,114	,162	1												
	p	,257	,106													
VKİ	r	-,072	1													
	p	,473														
Yaş	r	1														
	p															

(VKİ: vücut kitle indeksi, APİ: ayak postür indeksi, TCA: talokalkaneal açısı, MT_{I-V}: metatarsale I-metatarsale V açısı, LTCA: lateral talokalkaneal açısı, TTA: talar taban açısı, CEA: Kalkaneal eğim açısı, MA: Meary açısı, BA: Boehler açısı, LA: longitudinal açısı, PFA: Philip-Fowler açısı, T_TNA: talus-talonavikuler açısı, T_NCA: talus-naviculocuneiform açısı, T_CMA: talus-cuneiform-metatarsal açısı, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

4.2.2. Manyetik rezonans görüntüleme

Plantar taban kalınlığı ve tendon kesit alanları aynı araştırmacı tarafından 3 kez ölçüldü ve ortalamaları alındı. Ölçümlerin 0,43-0,99 arasında “orta-iyi-çok iyi derecede ve mükemmel” korelasyona sahip olduğu gözlemlendi (Tablo 4.15).

Tablo 4.14. Plantar topuk kalınlığı (cm) ve tendon kesit alan verilerinin (cm²) sınıf içi korelasyon katsayıları

AÇILAR	SEVİYE	SAĞ			SOL		
		SKK	Alt sınır-Üst sınır	p	SKK	Alt sınır-Üst sınır	p
TA	1	0,638	0,489-0,750	0,000*	0,616	0,464-0,733	0,000*
TP		0,680	0,544-0,781	0,000*	0,619	0,468-0,735	0,000*
FDL		0,697	0,566-0,793	0,000*	0,656	0,515-0,763	0,000*
FHL		0,810	0,720-0,873	0,000*	0,433	0,242-0,591	0,000*
TC		0,924	0,884-0,950	0,000*	0,884	0,826-0,923	0,000*
FB		0,768	0,662-0,844	0,000*	0,486	0,478-0,531	0,000*
TA	2	0,496	0,413-0,643	0,000*	0,507	0,330-0,650	0,000*
TP		0,708	0,581-0,801	0,000*	0,672	0,536-0,774	0,000*
FDL		0,741	0,625-0,825	0,000*	0,667	0,529-0,771	0,000*
FHL		0,740	0,624-0,824	0,000*	0,431	0,245-0,589	0,000*
TC		0,841	0,764-0,895	0,000*	0,850	0,777-0,900	0,000*
FB		0,613	0,458-0,732	0,000*	0,607	0,453-0,726	0,000*
FL	3	0,768	0,662-0,844	0,000*	0,746	0,633-0,827	0,000*
TA		0,609	0,452-0,729	0,000*	0,492	0,311-0,638	0,000*
TP		0,826	0,743-0,885	0,000*	0,705	0,579-0,799	0,000*
FDL		0,636	0,486-0,749	0,000*	0,704	0,577-0,798	0,000*
FHL		0,757	0,647-0,836	0,000*	0,615	0,462-0,732	0,000*
TC		0,917	0,874-0,946	0,000*	0,914	0,870-0,943	0,000*
FBFL		0,824	0,740-0,883	0,000*	0,620	0,468-0,736	0,000*
Plantar Topuk Kalınlığı		0,997	0,996-0,998	0,000*	0,986	0,979-0,991	0,000*

(SKK: sınıf içi korelasyon katsayısı, ¹: art. talocruralis seviyesi, ²: talus orta seviyesi, ³: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus)

Plantar topuk kalınlığı, sağ tarafta 1,78±1,37 cm iken sol tarafta 1,78±1,19 cm idi. Seviyelere göre tendon kesit alanları (cm²) Tablo 4.15’te verildi. Tibialis anterior (sağ ve sol) ve tibialis posterior (sağ) kesit alanlarının proksimalden distale (art. talocruralis → art. subtalaris) doğru azaldığı, flexor hallucis longus, fibularis longus, fibularis brevis ve tendo calcaneus kesit alanlarının ise genel olarak arttığı gözlemlendi. Flexor digitorum longus kesit alanının seviye 2’de genişlediği, tibialis posterior (sol) kesit alanının ise bu seviyede azaldığı tespit edildi (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Ayak bileğini kat eden tendonların seviyelere göre kesit alanları

KASLAR	SAĞ (n:84)			SOL (n:84)		
	1	2	3	1	2	3
TA	0,18±0,05	0,15±0,05	0,13±0,05	0,17±0,05	0,15±0,04	0,13±0,05
TP	0,23±0,05	0,20±0,05	0,20±0,07	0,22±0,06	0,19±0,05	0,20±0,06
FDL	0,10±0,03	0,11±0,04	0,10±0,03	0,09±0,03	0,11±0,04	0,09±0,03
FHL	0,11±0,03	0,12±0,03	0,16±0,06	0,11±0,03	0,14±0,08	0,14±0,04
TC	0,53±0,13	0,57±0,13	0,64±0,15	0,49±0,11	0,51±0,12	0,57±0,14
FB	0,11±0,04	0,13±0,05	0,47±0,14	0,09±0,03	0,11±0,05	0,37±0,12
FL	0,14±0,06	0,17±0,06		0,13±0,03	0,15±0,05	

(n: birey sayısı, 1: art. talocruralis seviyesi, 2: talus orta seviyesi, 3: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus)

Tendon kesit alanları ve plantar topuk kalınlığının taraflara göre karşılaştırılması Tablo 4.16’te verildi. Tendo calcaneus kesit alanı tüm seviyelerde her iki tarafta, tibialis anterior kesit alanı ise sadece art. subtalaris seviyesinde her iki tarafta erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı daha büyüktü ($p<0,05$). Diğer kesit alanları tüm seviyelerde çoğunlukla her iki tarafta erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı daha büyüktü ($p<0,05$). Plantar topuk kalınlığında cinsiyet ve tarafa göre farklılık saptanmadı (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Tendon kesit alanları (cm²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) taraflara göre karşılaştırılması

KASLAR	SEVİYE	SAĞ			SOL		
		KADIN (n:62)	ERKEK (n:22)	p	KADIN (n:62)	ERKEK (n:22)	p
TA	1	0,17±0,05	0,20±0,05	0,054	0,17±0,06	0,18±0,04	0,273
	2	0,14±0,04	0,17±0,05	0,052	0,15±0,05	0,15±0,04	0,829
	3	0,12±0,04	0,16±0,06	0,002*	0,12±0,05	0,15±0,05	0,012*
TP	1	0,21±0,04	0,27±0,05	0,000*	0,21±0,05	0,25±0,06	0,013*
	2	0,19±0,05	0,22±0,06	0,013*	0,18±0,05	0,21±0,06	0,105
	3	0,18±0,05	0,23±0,10	0,060	0,19±0,06	0,23±0,08	0,037*
FDL	1	0,10±0,03	0,11±0,03	0,039*	0,09±0,02	0,11±0,03	0,012*
	2	0,11±0,03	0,13±0,05	0,044*	0,11±0,03	0,12±0,04	0,183
	3	0,09±0,02	0,11±0,03	0,007*	0,09±0,02	0,11±0,03	0,005*
FHL	1	0,10±0,03	0,13±0,03	0,001*	0,10±0,03	0,12±0,03	0,010*
	2	0,12±0,03	0,14±0,03	0,015*	0,15±0,09	0,14±0,03	0,447
	3	0,15±0,04	0,19±0,08	0,012*	0,12±0,04	0,17±0,05	0,001*
TC	1	0,52±0,12	0,59±0,12	0,027*	0,47±0,11	0,55±0,08	0,001*
	2	0,54±0,12	0,65±0,12	0,001*	0,48±0,11	0,59±0,11	0,000*
	3	0,61±0,13	0,75±0,14	0,000*	0,53±0,12	0,67±0,12	0,000*
FB	1	0,10±0,03	0,13±0,06	0,030*	0,08±0,03	0,10±0,03	0,026*
	2	0,13±0,04	0,15±0,06	0,070	0,10±0,04	0,13±0,05	0,042*
FL	1	0,14±0,06	0,17±0,04	0,006*	0,12±0,03	0,15±0,03	0,000*
	2	0,16±0,06	0,20±0,07	0,028*	0,14±0,04	0,18±0,06	0,004*
FB+FL	3	0,45±0,13	0,53±0,17	0,051	0,35±0,1	0,43±0,14	0,021*
Plantar Topuk Kalınlığı		1,78±1,37	1,79±0,36	0,942	1,78±1,38	1,78±0,30	0,766

(n: birey sayısı, 1: art. talocruralis seviyesi, 2: talus orta seviyesi, 3: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *0,05 anlamlılık)

Tendon kesit alanları cinsiyet içinde taraflara göre karşılaştırıldığında tendo calcaneus kesit alanı her iki cinsiyette tüm seviyelerde sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı daha büyüktü ($p<0,05$). Kadınlarda flexor digitorum longus (Seviye 1), flexor hallucis longus (Seviye 2-3) ve fibular kasların (Seviye 1-3) ve erkeklerde ise çoğunlukla her seviyede fibular kasların kesit alanları sağ taraftan istatistiksel olarak anlamlı daha büyüktü ($p<0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Tendon kesit alanları (cm^2) ve plantar topuk kalınlığının (cm) cinsiyet ve tarafa göre karşılaştırılması

KASLAR	SEVİYE	KADIN (n:62)		P	ERKEK (n:22)		P
		SAĞ	SOL		SAĞ	SOL	
TA	1	0,17±0,05	0,17±0,06	0,224	0,20±0,05	0,18±0,04	0,089
	2	0,14±0,04	0,15±0,05	0,529	0,17±0,05	0,15±0,04	0,111
	3	0,12±0,04	0,12±0,05	0,935	0,16±0,06	0,15±0,05	0,451
TP	1	0,21±0,04	0,21±0,05	0,991	0,27±0,05	0,25±0,06	0,384
	2	0,19±0,05	0,18±0,05	0,587	0,22±0,06	0,21±0,06	0,291
	3	0,18±0,05	0,19±0,06	0,552	0,23±0,10	0,23±0,08	0,992
FDL	1	0,10±0,03	0,09±0,02	0,007*	0,11±0,03	0,11±0,03	0,180
	2	0,11±0,03	0,11±0,03	0,818	0,13±0,05	0,12±0,04	0,222
	3	0,09±0,02	0,09±0,02	0,304	0,11±0,03	0,11±0,03	0,876
FHL	1	0,10±0,03	0,10±0,03	0,342	0,13±0,03	0,12±0,03	0,280
	2	0,12±0,03	0,15±0,09	0,008*	0,14±0,03	0,14±0,03	0,949
	3	0,15±0,04	0,12±0,04	0,001*	0,19±0,08	0,17±0,05	0,130
TC	1	0,52±0,12	0,47±0,11	0,000*	0,59±0,12	0,55±0,08	0,038*
	2	0,54±0,12	0,48±0,11	0,000*	0,65±0,12	0,59±0,11	0,028*
	3	0,61±0,13	0,53±0,12	0,000*	0,75±0,14	0,67±0,12	0,011*
FB	1	0,10±0,03	0,08±0,03	0,000*	0,13±0,06	0,10±0,03	0,010*
	2	0,13±0,04	0,10±0,04	0,000*	0,15±0,06	0,13±0,05	0,132
FL	1	0,14±0,06	0,12±0,03	0,049*	0,17±0,04	0,15±0,03	0,015*
	2	0,16±0,06	0,14±0,04	0,004*	0,20±0,07	0,18±0,06	0,230
FB+FL	3	0,45±0,13	0,35±0,10	0,000*	0,53±0,17	0,43±0,14	0,008*
Plantar Topuk Kalınlığı		1,78±1,37	1,79±1,38	0,749	1,79±0,36	1,78±0,3	0,171

(n: birey sayısı, 1: art. talocruralis seviyesi, 2: talus orta seviyesi, 3: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, * $p<0,05$ anlamlılık)

Tendon kesit alanları yaş gruplarına göre karşılaştırıldığında, tendo calcaneus kesit alanının üç yaş grubunda ve her seviyede sağ tarafta anlamlı büyük olduğu saptandı ($p<0,05$). 40-59 yaş aralığında flexor hallucis longus (Seviye 3), fibularis brevis (Seviye1-2), fibularis longus (Seviye 2) ve fibular kas (Seviye 3) kesit alanlarının, 50-59 yaş aralığında flexor digitorum longus (Seviye 1) kesit alanının, 60-69 yaş aralığında ise flexor hallucis longus (Seviye 2), fibularis brevis ve fibularis longus (Seviye1) ve fibular tendon (Seviye 3) kesit

alanlarının sağda anlamlı büyük olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Plantar topuk kalınlığında yaşa göre anlamlı bir değişiklik bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Tendon kesit alanları (cm^2) ve plantar topuk kalınlığının (cm) yaş grupları ile ilişkisi

KAS	KESİT	TARAF	40-49 (n:26)	P	50-59 (n:29)	P	60-69 (n:29)	P
TA	1	SAĞ	0,17±0,04	0,110	0,20±0,06	0,140	0,20±0,05	0,797
		SOL	0,15±0,04		0,18±0,06		0,17±0,05	
	2	SAĞ	0,14±0,04	0,983	0,16±0,05	0,563	0,15±0,05	0,847
SOL		0,14±0,04	0,16±0,06		0,15±0,03			
	3	SAĞ	0,13±0,04	0,118	0,12±0,05	0,814	0,14±0,05	0,728
		SOL	0,11±0,05		0,12±0,05		0,14±0,05	
TP	1	SAĞ	0,23±0,05	0,100	0,23±0,06	0,384	0,23±0,05	0,265
		SOL	0,21±0,04		0,22±0,05		0,25±0,06	
	2	SAĞ	0,18±0,05	0,380	0,19±0,05	0,138	0,21±0,06	0,368
SOL		0,19±0,05	0,18±0,05		0,20±0,05			
	3	SAĞ	0,20±0,06	0,769	0,19±0,08	0,527	0,20±0,06	0,063
		SOL	0,20±0,07		0,20±0,05		0,22±0,07	
FDL	1	SAĞ	0,10±0,03	0,367	0,10±0,03	0,015*	0,11±0,03	0,054
		SOL	0,09±0,04		0,09±0,02		0,10±0,02	
	2	SAĞ	0,12±0,04	0,822	0,11±0,03	0,510	0,11±0,04	0,901
SOL		0,11±0,03	0,11±0,04		0,11±0,04			
	3	SAĞ	0,09±0,02	0,886	0,09±0,03	0,113	0,10±0,03	0,973
		SOL	0,09±0,03		0,08±0,02		0,10±0,03	
FHL	1	SAĞ	0,11±0,03	0,074	0,11±0,03	0,378	0,12±0,03	0,942
		SOL	0,10±0,03		0,10±0,03		0,12±0,04	
	2	SAĞ	0,12±0,03	0,514	0,12±0,03	0,187	0,13±0,02	0,030*
SOL		0,12±0,06	0,14±0,08		0,17±0,10			
	3	SAĞ	0,16±0,06	0,022*	0,15±0,04	0,002*	0,17±0,06	0,183
		SOL	0,13±0,05		0,12±0,04		0,15±0,04	
TC	1	SAĞ	0,53±0,16	0,003*	0,51±0,11	0,018*	0,56±0,11	0,025*
		SOL	0,47±0,10		0,47±0,10		0,52±0,12	
	2	SAĞ	0,55±0,13	0,000*	0,54±0,12	0,000*	0,61±0,13	0,011*
SOL		0,49±0,11	0,49±0,10		0,55±0,13			
	3	SAĞ	0,61±0,14	0,008*	0,62±0,13	0,001*	0,70±0,15	0,000*
		SOL	0,55±0,14		0,55±0,11		0,61±0,15	
FB	1	SAĞ	0,11±0,03	0,005*	0,10±0,03	0,000*	0,12±0,05	0,001*
		SOL	0,09±0,03		0,08±0,03		0,09±0,03	
	2	SAĞ	0,12±0,03	0,002*	0,13±0,05	0,005*	0,15±0,06	0,064
		SOL	0,11±0,05		0,10±0,04		0,12±0,05	
FL	1	SAĞ	0,14±0,08	0,232	0,13±0,03	0,102	0,16±0,05	0,045*
		SOL	0,12±0,03		0,12±0,03		0,14±0,04	
	2	SAĞ	0,16±0,04	0,041*	0,17±0,06	0,025*	0,19±0,08	0,142
		SOL	0,15±0,04		0,14±0,04		0,17±0,06	
FB+FL	3	SAĞ	0,46±0,10	0,000*	0,46±0,14	0,000*	0,48±0,17	0,044*
	SOL	0,34±0,08	0,36±0,09		0,42±0,15			
Plantar Topuk Kalınlığı		SAĞ	1,82±1,40	0,261	1,88±1,53	0,533	1,65±0,28	0,264
	SOL	1,85±1,55	1,85±1,39		1,60±0,26			

(n: birey sayısı, 1: art. talocruralis seviyesi, 2: talus orta seviyesi, 3: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, * $p<0,05$ anlamlılık).

Tendon kesit alanlarının OA şiddetine göre karşılaştırılması Tablo 4.19’da verildi. Tendo calcaneus kesit alanı, simetrik hafif ve asimetrik ağır OA grubunda sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı daha büyüktü ($p<0,05$). Ağır OA gruplarında seviye 2’de sağ

flexor digitorum longus kesit alanı küçük, sol flexor hallucis longus kesit alanı büyüktü. Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). Simetrik hafif OA grubunda flexor digitorum longus (Seviye 1), flexor hallucis longus (Seviye 3), tendo calcaneus ve fibular tendon (tüm seviye) kesit alanlarının sağda anlamlı yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Simetrik ağır OA grubunda sol flexor hallucis longus (Seviye 2), sağ fibularis brevis (Seviye 1) ve sağ fibular (Seviye 3) tendon kesit alanları karşı tarafa göre anlamlı derecede büyüktü. Asimetrik ağır OA grubunda ise sadece tendo calcaneus kesit alanının tüm seviyelerde sağ tarafta anlamlı büyük olduğu gözlemlendi ($p<0,05$). Plantar topuk kalınlığında OA şiddetine göre anlamlı bir değişiklik saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Tendon kesit alanları (cm^2) ve plantar topuk kalınlığının (cm) osteoartrit şiddeti ile ilişkisi

KAS	SEVİYE	TARAF	Simetrik Hafif OA (n:57)	p	Simetrik Ağır OA (n:18)	p	Asimetrik Ağır OA (n:9)	p
TA	1	SAĞ	0,18±0,05	0,235	0,17±0,05	0,361	0,20±0,06	0,104
		SOL	0,17±0,06		0,16±0,05		0,19±0,04	
	2	SAĞ	0,15±0,04	0,253	0,13±0,05	0,185	0,16±0,04	0,104
		SOL	0,15±0,04		0,15±0,06		0,14±0,05	
	3	SAĞ	0,14±0,05	0,339	0,11±0,04	0,203	0,14±0,05	0,140
		SOL	0,13±0,05		0,12±0,04		0,12±0,05	
TP	1	SAĞ	0,23±0,05	0,144	0,22±0,05	0,681	0,22±0,06	0,460
		SOL	0,22±0,05		0,23±0,06		0,23±0,06	
	2	SAĞ	0,19±0,05	0,651	0,20±0,06	0,261	0,20±0,08	0,638
		SOL	0,19±0,05		0,18±0,05		0,19±0,07	
	3	SAĞ	0,20±0,08	0,804	0,19±0,05	0,156	0,20±0,06	0,148
		SOL	0,20±0,07		0,20±0,05		0,18±0,07	
FDL	1	SAĞ	0,11±0,03	0,009*	0,10±0,03	0,122	0,09±0,03	0,632
		SOL	0,09±0,03		0,09±0,03		0,09±0,02	
	2	SAĞ	0,12±0,04	0,082	0,10±0,03	0,271	0,10±0,02	0,512
		SOL	0,12±0,03		0,11±0,05		0,10±0,01	
	3	SAĞ	0,10±0,03	0,610	0,09±0,02	0,238	0,08±0,01	0,751
		SOL	0,10±0,03		0,08±0,02		0,08±0,02	
FHL	1	SAĞ	0,11±0,03	0,076	0,11±0,03	0,430	0,10±0,03	0,642
		SOL	0,11±0,03		0,10±0,02		0,11±0,06	
	2	SAĞ	0,12±0,03	0,290	0,12±0,02	0,021*	0,11±0,04	0,336
		SOL	0,13±0,06		0,19±0,12		0,18±0,06	
	3	SAĞ	0,16±0,06	0,001*	0,16±0,05	0,114	0,15±0,03	0,534
		SOL	0,14±0,05		0,13±0,03		0,14±0,06	
TC	1	SAĞ	0,52±0,12	0,000*	0,58±0,15	0,410	0,50±0,11	0,020*
		SOL	0,48±0,09		0,55±0,14 ^{bc}		0,43±0,11	
	2	SAĞ	0,56±0,13	0,000*	0,61±0,14	0,342	0,54±0,11	0,009*
		SOL	0,50±0,11		0,58±0,13 ^{bc}		0,45±0,12	
	3	SAĞ	0,64±0,14	0,000*	0,67±0,15	0,229	0,63±0,18	0,044*
		SOL	0,56±0,13		0,63±0,17 ^{bc}		0,51±0,10	
FB	1	SAĞ	0,11±0,04	0,000*	0,12±0,03	0,005*	0,12±0,05	0,093
		SOL	0,08±0,03		0,09±0,03		0,09±0,03	
	2	SAĞ	0,13±0,05	0,002*	0,15±0,04	0,000*	0,13±0,05	0,680
		SOL	0,11±0,05		0,11±0,03		0,12±0,05	
FL	1	SAĞ	0,15±0,06	0,020*	0,14±0,06	0,608	0,13±0,04	0,358
		SOL	0,13±0,03		0,13±0,04		0,12±0,03	
	2	SAĞ	0,17±0,06	0,002*	0,16±0,07	0,879	0,19±0,07	0,187

		SOL	0,15±0,05		0,16±0,05		0,16±0,05	
FB+FL	3	SAĞ	0,47±0,15	0,000*	0,45±0,11	0,005*	0,46±0,14	0,062
		SOL	0,37±0,12		0,38±0,13		0,35±0,10	
Plantar Topuk Kalınlığı		SAĞ	1,84±1,43	0,640	1,77±0,22	0,509	1,44±0,34	0,233
		SOL	1,81±1,43		1,74±0,26		1,54±0,32	

(n: birey sayısı, 1: art. talocruralis seviyesi, 2: talus orta seviyesi, 3: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *p<0,05 anlamlılık).

Tendon kesit alanlarının sağ ve sol ayak postürü ile ilişkisi Tablo 4.20-21’de verildi. Sağ ayak postürüne göre supinasyon grubunda tibialis posterior (Seviye 2) solda, fibularis brevis (Seviye 2) ve fibular tendon (Seviye 3) kesit alanları sağda anlamlı derecede büyüktü. Bu grupta nötral postürde tendo calcaneus ile fibular tendon kesit alanlarının tüm seviyelerde, tibialis anterior (Seviye 1), tibialis posterior (Seviye 1-2), flexor digitorum longus (Seviye 1) ve flexor hallucis longus (Seviye 1,3) kesit alanları bazı seviyelerde sağda anlamlı derecede daha büyüktü (p<0,05). Sağ ayak pronasyon grubunda ise iki seviyede (Seviye 2-3) tendo calcaneus kesit alanı sağ tarafta anlamlı daha büyüktü (p<0,05). Sol ayak supinasyon grubunda flexor hallucis longus kesit alanı (Seviye 2) solda, fibularis brevis kesit alanı (Seviye 1) ise sağda anlamlı büyüktü. Bu ayakta nötral postürde tibialis anterior, flexor digitorum longus (Seviye 1), tibialis posterior (Seviye 2), flexor digitorum longus (Seviye 3), tendo calcaneus ve fibular tendon (Seviye1-3) kesit alanları sağda anlamlı daha büyükken pronasyon grubunda fibularis brevis (Seviye 2) kesit alanının sağda daha büyük olduğu gözlemlendi (Tablo 4.21). Plantar topuk kalınlığında ayak postür indeksine göre anlamlı bir değişiklik saptanmadı (p>0,05) (Tablo 4.20-21).

Tablo 4.20. Tendon kesit alanları (cm²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) sağ ayak postür indeksi ile ilişkisi

KAS	SEVİYE	TARAF	Supinasyon (n:10)	p	Nötral (n:60)	p	Pronasyon (n:14)	p
TA	1	SAĞ	0,15±0,05	0,706	0,18±0,05	0,008*	0,20±0,06	0,914
		SOL	0,16±0,05		0,16±0,04		0,20±0,09	
	2	SAĞ	0,13±0,04	0,073	0,15±0,04	0,146	0,15±0,05	0,583
		SOL	0,16±0,04		0,14±0,04		0,16±0,05	
	3	SAĞ	0,12±0,03	1,000	0,13±0,05	0,400	0,13±0,05	0,680
		SOL	0,12±0,04		0,13±0,05		0,14±0,05	
TP	1	SAĞ	0,22±0,06	0,289	0,23±0,05	0,022*	0,23±0,05	0,206
		SOL	0,25±0,06		0,21±0,05		0,25±0,06	
	2	SAĞ	0,18±0,04	0,042*	0,19±0,05	0,015*	0,21±0,07	0,925
		SOL	0,22±0,06		0,18±0,04		0,21±0,04	
	3	SAĞ	0,16±0,05	0,230	0,2±0,08	0,819	0,21±0,05	0,431
		SOL	0,19±0,08		0,19±0,06		0,22±0,06	
FDL	1	SAĞ	0,1±0,02	0,364	0,10±0,03	0,000*	0,10±0,02	0,548
		SOL	0,11±0,04		0,09±0,02		0,10±0,02	
	2	SAĞ	0,12±0,03	0,853	0,12±0,04	0,642	0,10±0,03	0,962
		SOL	0,12±0,03		0,11±0,04		0,10±0,02	
	3	SAĞ	0,09±0,03	0,584	0,09±0,03	0,350	0,10±0,01	0,363
		SOL	0,1±0,02		0,09±0,03		0,09±0,01	
FHL	1	SAĞ	0,11±0,03	0,609	0,11±0,03	0,005*	0,10±0,01	0,349

		SOL	0,11±0,03			0,10±0,03		0,12±0,04	
	2	SAĞ	0,12±0,03	0,079		0,12±0,03	0,244	0,12±0,01	0,081
		SOL	0,17±0,07			0,13±0,07		0,19±0,11	
	3	SAĞ	0,15±0,04	0,564		0,16±0,06	0,000*	0,14±0,03	0,588
		SOL	0,13±0,04			0,13±0,05		0,15±0,04	
TC	1	SAĞ	0,49±0,09	0,649		0,55±0,14	0,000*	0,51±0,08	0,078
		SOL	0,48±0,12			0,49±0,11		0,46±0,10	
	2	SAĞ	0,51±0,10	0,827		0,57±0,14	0,000*	0,60±0,12	0,008*
		SOL	0,5±0,18			0,51±0,11		0,51±0,12	
	3	SAĞ	0,58±0,13	0,785		0,65±0,15	0,000*	0,66±0,15	0,015*
		SOL	0,57±0,20			0,57±0,13		0,55±0,12	
FB	1	SAĞ	0,13±0,04	0,140		0,11±0,04	0,000*	0,10±0,03	0,113
		SOL	0,09±0,03			0,08±0,03		0,09±0,01	
	2	SAĞ	0,15±0,06	0,046*		0,13±0,05	0,000*	0,12±0,03	0,399
		SOL	0,11±0,04			0,11±0,05		0,12±0,04	
FL	1	SAĞ	0,14±0,04	0,567		0,14±0,04	0,012*	0,15±0,10	0,233
		SOL	0,14±0,03			0,13±0,03		0,11±0,02	
	2	SAĞ	0,18±0,06	0,117		0,17±0,06	0,005*	0,15±0,05	0,547
		SOL	0,16±0,07			0,15±0,04		0,14±0,04	
FB+FL	3	SAĞ	0,52±0,13	0,032*		0,48±0,14	0,000*	0,38±0,12	0,218
		SOL	0,42±0,13			0,37±0,12		0,34±0,10	
Plantar Topuk Kalınlığı		SAĞ	1,60±0,25	0,736		1,85±1,4	0,875	1,62±0,3	0,805
		SOL	1,58±0,29			1,83±1,39		1,60±0,35	

(n: birey sayısı, 1: art. talocruralis seviyesi, 2: talus orta seviyesi, 3: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *p<0,05 anlamlılık).

Tablo 4.21. Tendon kesit alanları (cm²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) sol ayak postür indeksi ile ilişkisi

KAS	SEVİYE	TARAF	Supinasyon (n:11)	p	Nötral (n:62)	p	Pronasyon (n:11)	p
TA	1	SAĞ	0,17±0,06	0,712	0,18±0,05	0,024*	0,18±0,05	0,809
		SOL	0,16±0,05					
	2	SAĞ	0,14±0,04	0,387	0,15±0,05	0,278	0,14±0,04	0,563
		SOL	0,16±0,04					
	3	SAĞ	0,11±0,03	0,643	0,14±0,05	0,292	0,12±0,04	0,628
		SOL	0,12±0,03					
TP	1	SAĞ	0,22±0,06	0,768	0,23±0,05	0,365	0,22±0,04	0,896
		SOL	0,23±0,05					
	2	SAĞ	0,17±0,04	0,083	0,20±0,05	0,012*	0,20±0,06	0,461
		SOL	0,20±0,06					
	3	SAĞ	0,15±0,04	0,261	0,20±0,08	0,968	0,19±0,04	0,563
		SOL	0,17±0,04					
FDL	1	SAĞ	0,10±0,02	0,911	0,10±0,03	0,000*	0,10±0,03	0,588
		SOL	0,10±0,04					
	2	SAĞ	0,11±0,04	0,537	0,11±0,04	0,746	0,11±0,03	0,126
		SOL	0,10±0,03					
	3	SAĞ	0,09±0,03	0,623	0,10±0,03	0,552	0,10±0,01	0,074
		SOL	0,09±0,02					
FHL	1	SAĞ	0,11±0,03	0,672	0,11±0,03	0,128	0,10±0,01	0,847
		SOL	0,10±0,03					
	2	SAĞ	0,11±0,02	0,045*	0,12±0,03	0,080	0,12±0,01	0,443
		SOL	0,17±0,08					
	3	SAĞ	0,13±0,04	0,712	0,16±0,06	0,000*	0,14±0,03	0,936
		SOL	0,13±0,03					
TC	1	SAĞ	0,51±0,1	0,336	0,55±0,14	0,000*	0,47±0,05	0,235
		SOL	0,49±0,11					
	2	SAĞ	0,54±0,1	0,697	0,58±0,14	0,000*	0,53±0,08	0,236
		SOL	0,52±0,16					
	3	SAĞ	0,59±0,12	0,370	0,66±0,15	0,000*	0,59±0,11	0,321
		SOL	0,56±0,18					

Tablo 4.21 Tendon kesit alanları (cm²) ve plantar topuk kalınlığının (cm) sol ayak postür indeksi ile ilişkisi (Devamı)

KAS	SEVİYE	TARAF	Supinasyon (n:11)	P	Nötral (n:62)	P	Pronasyon (n:11)	P
FB	1	SAĞ	0,13±0,04	0,005*	0,11±0,04	0,000*	0,09±0,02	0,151
		SOL	0,09±0,03		0,09±0,03		0,08±0,01	
	2	SAĞ	0,16±0,06	0,144	0,13±0,05	0,001*	0,12±0,03	0,000*
		SOL	0,12±0,07		0,11±0,05		0,09±0,01	
FL	1	SAĞ	0,14±0,04	0,685	0,14±0,04	0,008*	0,14±0,12	0,263
		SOL	0,14±0,03		0,13±0,03		0,10±0,01	
	2	SAĞ	0,18±0,06	0,635	0,18±0,06	0,000*	0,12±0,03	0,734
		SOL	0,19±0,08		0,15±0,04		0,12±0,03	
FB+FL	3	SAĞ	0,52±0,16	0,102	0,48±0,14	0,000*	0,33±0,08	0,335
		SOL	0,43±0,16		0,37±0,11		0,30±0,09	
Plantar Topuk Kalınlığı		SAĞ	1,58±0,26	0,993	1,86±1,37	0,637	1,57±0,20	0,794
		SOL	1,58±0,29		1,83±1,37		1,60±0,33	

(n: birey sayısı, 1: art. talocruralis seviyesi, 2: talus orta seviyesi, 3: art. subtalaris seviyesi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *p<0,05 anlamlılık).

Kas tendonlarının farklı seviyelerdeki (seviye 1-3) kesit alanlarının yaş, VKİ, APİ ve birbirleriyle korelasyonları Tablo 4.22-27’de verildi. Yaş, VKİ ve ayak postürü ile tendon kesit alanları arasında bazı ilişkiler saptanmakla birlikte bu ilişkilerin tutarlı olmadığı belirlendi. Tibialis anterior, fleksör ve fibular kompartman kaslarının kesit alanlarının birbirleri ile değişen seviyelerde pozitif yöndeki ilişkileri özellikle seviye 3’te dikkat çekiciydi (Tablo 4.26-27).

Tablo 4.21. Sağ art. talocruralis seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu

Parametre	Yaş	VKİ	APİ	TA	TP	FDL	FHL	TC	FB	FL
FL	r	,122	,115	-,029	-,017	,306**	,166	,216	,205	,266*
	p	,273	,298	,792	,881	,005	,133	,050	,063	,015
FB	r	,233*	-,040	-,125	,126	,205	,130	,193	,226*	1
	p	,034	,721	,261	,258	,064	,242	,081	,040	
TC	r	,185	,187	-,057	,059	,237*	,215	,421**	1	
	p	,094	,090	,607	,598	,031	,051	,000		
FHL	r	,131	,095	-,127	,209	,348**	,217*	1		
	p	,237	,395	,253	,057	,001	,049			
FDL	r	,083	-,236*	,043	,103	,262*	1			
	p	,458	,032	,702	,354	,017				
TP	r	,012	,151	-,001	,233*	1				
	p	,911	,172	,990	,034					
TA	r	,001	,090	,091	1					
	p	,990	,420	,413						
APİ	r	-,009	,132	1						
	p	,933	,187							
VKİ	r	-,072	1							
	p	,473								
Yaş	r	1								
	p									

(VKİ: vücut kitle indeksi, APİ: ayak postür indeksi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

Tablo 4.22. Sol art. talocruralis seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu

Parametre		Yaş	VKİ	API	TA	TP	FDL	FHL	TC	FB	FL
FL	r	,294**	,107	-,326**	,133	,371**	,120	,261*	,494**	,219*	1
	p	,007	,331	,002	,228	,001	,278	,016	,000	,046	
FB	r	,038	,044	-,023	,065	,245*	,230*	,093	,096	1	
	p	,735	,691	,834	,554	,024	,036	,403	,384		
TC	r	,295**	,109	-,100	,125	,308**	,102	,201	1		
	p	,006	,325	,367	,258	,004	,357	,067			
FHL	r	,279*	,086	,002	,178	,349**	,331**	1			
	p	,010	,438	,986	,106	,001	,002				
FDL	r	,033	-,177	,066	,009	,178	1				
	p	,768	,107	,550	,933	,105					
TP	r	,293**	,059	,050	,221*	1					
	p	,007	,591	,650	,043						
TA	r	,145	,141	,149	1						
	p	,187	,200	,176							
API	r	-,114	,162	1							
	p	,257	,106								
VKİ	r	-,072	1								
	p	,473									
Yaş	r	1									
	p										

(VKİ: vücut kitle indeksi, API: ayak postür indeksi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

Tablo 4.23. Sağ talus orta seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.

Parametre		Yaş	VKİ	APİ	TA	TP	FDL	FHL	TC	FB	FL
FL	r	,236*	-,011	-,152	,121	,139	,069	,166	,287**	,460**	1
	p	,032	,921	,169	,278	,210	,533	,134	,008	,000	
FB	r	,257*	,032	-,156	,069	,042	-,112	,142	,245*	1	
	p	,019	,772	,160	,537	,708	,313	,199	,025		
TC	r	,282**	,113	,057	,162	,272*	,154	,428**	1		
	p	,010	,308	,607	,143	,013	,165	,000			
FHL	r	,132	,134	,017	,257*	,385**	,326**	1			
	p	,236	,227	,880	,019	,000	,003				
FDL	r	-,085	-,089	-,163	,289**	,348**	1				
	p	,445	,424	,142	,008	,001					
TP	r	,243*	,093	,209	,390**	1					
	p	,027	,403	,058	,000						
TA	r	,020	,044	,048	1						
	p	,861	,691	,666							
APİ	r	-,009	,132	1							
	p	,933	,187								
VKİ	r	-,072	1								
	p	,473									
Yaş	r	1									
	p										

(VKİ: vücut kitle indeksi, API: ayak postür indeksi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

Tablo 4.24. Sol talus orta seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.

Parametre	Yaş	VKİ	API	TA	TP	FDL	FHL	TC	FB	FL
FL	r	,290**	-,043	-,304**	,104	,054	-,004	,049	,484**	,571**
	p	,008	,701	,005	,348	,625	,971	,655	,000	,000
FB	r	,195	-,248*	-,180	-,013	,010	-,188	-,048	,308**	1
	p	,075	,023	,102	,910	,926	,086	,662	,004	
TC	r	,314**	,021	,003	,118	,192	,057	,160	1	
	p	,004	,850	,977	,285	,080	,609	,145		
FHL	r	,255*	,051	-,043	,177	-,067	,209	1		
	p	,019	,647	,695	,108	,548	,057			
FDL	r	-,044	-,124	-,127	,212	-,026	1			
	p	,692	,261	,249	,053	,812				
TP	r	,168	-,046	,174	,119	1				
	p	,126	,679	,113	,280					
TA	r	,091	,249*	,091	1					
	p	,409	,023	,411						
API	r	-,114	,162	1						
	p	,257	,106							
VKİ	r	-,072	1							
	p	,473								
Yaş	r	1								
	p									

(VKİ: vücut kitle indeksi, API: ayak postür indeksi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FB: m. fibularis brevis, FL: m. fibularis longus, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

Tablo 4.25. Sağ art. subtalaris seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu.

Parametre	Yaş	VKİ	API	TA	TP	FDL	FHL	TC	FBFL
FBFL	r	,088	,236*	-,285**	,315**	-,073	,155	,381**	,319**
	p	,428	,032	,009	,004	,513	,161	,000	,003
TC	r	,321**	,025	,051	,329**	,312**	,232*	,481**	1
	p	,003	,826	,647	,002	,004	,035	,000	
FHL	r	,103	,086	-,129	,318**	,383**	,389**	1	
	p	,353	,441	,244	,003	,000	,000		
FDL	r	,099	,019	,029	,336**	,321**	1		
	p	,373	,862	,794	,002	,003			
TP	r	-,010	,030	,222*	,272*	1			
	p	,931	,789	,044	,013				
TA	r	,033	-,023	,033	1				
	p	,768	,837	,769					
API	r	-,009	,132	1					
	p	,933	,187						
VKİ	r	-,072	1						
	p	,473							
Yaş	r	1							
	p								

(VKİ: vücut kitle indeksi, API: ayak postür indeksi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FBFL: m. fibularis brevis+m. fibularis longus, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

Tablo 4.26. Sol art. subtalaris seviyesindeki kas tendonlarının yaş, vücut kitle indeksi, ayak postür indeksi ve birbirleri ile korelasyonu

Parametre	Yaş	VKİ	API	TA	TP	FDL	FHL	TC	FBFL
FBFL	r	,323**	,048	-,315**	,162	,079	,233*	,264*	,401**
	p	,003	,666	,004	,141	,475	,033	,015	,000
TC	r	,270*	,074	,012	,080	,328**	,252*	,433**	1
	p	,013	,504	,916	,472	,002	,021	,000	
FHL	r	,217*	,085	,028	,310**	,414**	,512**	1	
	p	,047	,443	,798	,004	,000	,000		
FDL	r	,145	-,128	-,092	,343**	,357**	1		
	p	,190	,245	,407	,001	,001			
TP	r	,166	,030	,103	,366**	1			
	p	,131	,788	,350	,001				
TA	r	,205	,074	-,015	1				
	p	,062	,502	,895					
API	r	-,114	,162	1					
	p	,257	,106						
VKİ	r	-,072	1						
	p	,473							
Yaş	r	1							
	p								

(VKİ: vücut kitle indeksi, API: ayak postür indeksi, TA: m. tibialis anterior, TP: m. tibialis posterior, FDL: m. flexor digitorum longus, FHL: m. flexor hallucis longus, TC: tendo calcaneus, FBFL: m. fibularis brevis+m. fibularis longus, *: Korelasyon 0,05 düzeyinde önemli; **: Korelasyon 0,01 düzeyinde önemli)

Katılımcıların 84'ünden elde edilen ayak bileği (toplam 168 ayak bileği) MRG raporlarında ödem (yumuşak doku, malleolar, subkondral, kemik iliği) ve kistlere rastlandı. Ayak bileği eklemine kateden tendonlarda tenosinovit ve ayak bileğini çevreleyen ligamentlerde ise dejenerasyonlar tespit edildi. Tarsal kemiklerde epin kalkanei, tarsal koalasyon ve sinus tarsi sendromu görüldü. Tespit edilen bu dejenerasyonların sıklığı Tablo 4.28'de verildi.

Tablo 4.27. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların varlığı, cinsiyet ve taraf karşılaştırması

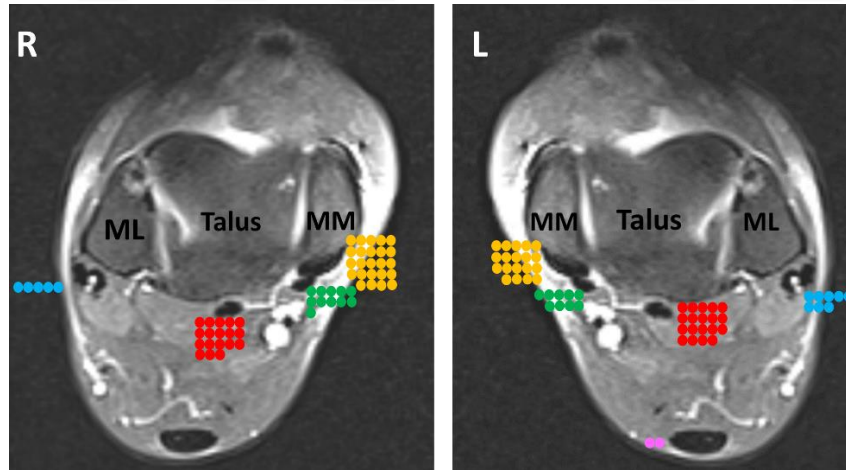
Dejenerasyon	SAĞ n (%)			χ^2	p	SOL n (%)			χ^2	p
	Toplam (n:84)	Kadın (n:62)	Erkek (n:22)			Toplam (n:84)	Kadın (n:62)	Erkek (n:22)		
OKL	14 (16,7)	12 (19,4)	2 (9,1)	1,232	0,267	17 (20,2)	14 (22,6)	3 (13,6)	0,805	0,370
Sıvı	32 (38,1)	29 (46,8)	3 (13,6)	7,561	0,006*	26 (31,0)	19 (30,6)	7 (31,8)	0,010	0,919
YDO	27 (32,1)	18 (29,0)	9 (40,9)	1,050	0,305	24 (28,6)	18 (29,0)	6 (27,3)	0,025	0,875
MO	17 (20,5)	10 (16,4)	7 (31,8)	2,362	0,124	16 (19,0)	9 (14,5)	7 (31,8)	3,153	0,076
SKO	4 (4,8)	4 (6,5)	0 (0,0)	1,490	0,222	4 (4,8)	4 (6,5)	0 (0,0)	1,490	0,222
KİO	5 (6,0)	5 (8,1)	0 (0,0)	1,886	0,170	4 (4,8)	4 (6,5)	0 (0,0)	1,490	0,222
kist	16 (19,0)	11 (17,7)	5 (22,7)	0,262	0,609	13 (15,5)	11 (17,7)	2 (9,1)	0,929	0,335
KDD	21 (25,0)	16 (25,8)	5 (22,7)	0,082	0,774	25 (29,8)	19 (30,6)	6 (27,3)	0,088	0,766
TS	26 (31,0)	18 (29,0)	8 (36,4)	0,408	0,523	30 (35,7)	17 (27,4)	13 (59,1)	7,094	0,008*
LK	8 (9,5)	5 (8,1)	3 (13,6)	0,585	0,444	6 (7,1)	3 (4,8)	3 (13,6)	1,895	0,169
LZ	19 (22,6)	14 (22,6)	5 (22,7)	0,000	0,989	15 (17,9)	11 (17,7)	4 (18,2)	0,002	0,963
EK	21 (25,0)	16 (25,8)	5 (22,7)	0,082	0,774	23 (27,4)	18 (29,0)	5 (22,7)	0,325	0,569
TK	21 (25,0)	14 (22,6)	7 (31,8)	0,739	0,390	24 (28,6)	16 (25,8)	8 (36,4)	0,887	0,346
STS	15 (17,9)	10 (16,1)	5 (22,7)	0,482	0,488	7 (8,3)	7 (11,3)	0 (0,0)	2,710	0,100
AK	4 (4,8)	3 (4,8)	1 (4,5)	1,296	0,523	4 (4,8)	2 (3,2)	2 (9,1)	1,232	0,540

(n: birey sayısı, OKL: osteokondral lezyon, YDO: yumuşak doku ödemi, MO: medüller ödem, SKO: subkondral ödem, KİO: kemik iliği ödemi, KDD: kistik dejeneratif değişiklik, TS: tenosinovit, LK: ligament kalınlaşması,

LZ: ligament zedelenmesi, EK: epin kalkanei, TK: tarsal koalisyon, STS: sinus tarsi sendromu, AK: aksesuar kemik, *p<0,05 anlamlılık)

Ayak MRG raporlarına göre ayak-ayak bileği eklemünde sıvı artışı sağ ayakta kadınlarda ve sol ayakta tenosinovit erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı daha fazla görüldü ($p<0,05$). Yumuşak doku ve medüller ödem erkeklerde, subkondral ve kemik iliği ödemi ise kadınlarda daha sık raporlansa da bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Kistik dejeneratif değişik kadınlarda daha sık görüldü ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Tendonların yaklaşık %33'ünde tenosinovit tespit edildi. Çoğunlukla tibialis posterior, flexor hallucis longus, fibularis brevis ve fibularis longus'un tendonlarının tutulduğu gözlemlendi (Şekil 4.1).

Lig. talofibulare anterior ve lig. deltoideum başta olmak üzere ligamentlerin yaklaşık %28,57'sinde ligament kalınlaşması ve/veya ligament zedelenmesi raporlandı. Ayakların (n:168) %26,19'unda epin kalkanei, %26,78'inde tarsal koalisyon ve %13,09'unda sinus tarsi sendromu tespit edildi. 42 ayakta talokalkaneal koalisyon (%25), 3 ayakta (%1,78) ise kalkaneonavikuler koalisyon gözlemlendi. Sağ ayakların %17,9'unda, sol ayakların ise %8,3'ünde sinus tarsi sendromu ile uyumlu sinyal değişiklikleri tespit edildi (Tablo 4.28). Bunlara ek olarak sağ ve sol ayakta iki adet os trigonum ve iki adet aksesuar os naviculare tespit edildi.



Şekil 4.1. Tenosinovit tutulumu gözlenen yapılar ve sıklığı (tibialis posterior [sarı], flexor digitorum longus [yeşil], flexor hallucis longus [kırmızı], fibular tendonlar [mavi], tendo calcaneus [pembe], R: sağ, L: sol, ML: malleolus medialis, MM: malleolus medialis).

MRG raporlarında belirtilen dejenerasyonlardan sadece sıvı artışının 50-59 yaş aralığında diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek olduğu gözlemlendi ($p<0,05$). Diğer dejenerasyonlarda yaş alma ile ilgili anlamlı bir farklılığa rastlanmadı (Tablo 4.29).

Tablo 4.28. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların yaş grupları ile ilişkisi

Dejenerasyon	SAĞ n (%)			P	SOL n (%)			P
	40-49 (n:26)	50-59 (n:29)	60-69 (n:29)		40-49 (n:26)	50-59 (n:29)	60-69 (n:29)	
OKL	2 (7,7)	7 (24,1)	5 (17,2)	0,262	4 (15,4)	8 (27,6)	5 (17,2)	0,470
Sıvı	10 (38,5)	13 (44,8)	9 (31,0)	0,557	5 (19,2)	14 (48,3)	7 (24,1)	0,041*
YDO	7 (26,9)	9 (31,0)	11 (37,9)	0,675	7 (26,9)	6 (20,7)	11 (37,9)	0,339
MO	5 (20,0)	5 (17,2)	7 (24,1)	0,807	5 (19,2)	7 (24,1)	4 (13,8)	0,604
SKO	3 (11,5)	1 (3,4)	0 (0,0)	0,123	2 (7,7)	1 (3,4)	1 (3,4)	0,700
KİO	2 (7,7)	1 (3,4)	2 (6,9)	0,774	1 (3,8)	1 (3,4)	2 (6,9)	0,799
kist	7 (26,9)	3 (10,3)	6 (20,7)	0,284	4 (15,4)	5 (17,2)	4 (13,8)	0,936
KDD	3 (11,5)	10 (34,5)	8 (27,6)	0,135	8 (30,8)	8 (27,6)	9 (31,0)	0,951
TS	6 (23,1)	11 (37,9)	9 (31,0)	0,493	7 (26,9)	12 (41,4)	11 (37,9)	0,511
LK	2 (7,7)	3 (10,3)	3 (10,3)	0,929	1 (3,8)	2 (6,9)	3 (10,3)	0,645
LZ	4 (15,4)	6 (20,7)	9 (31,0)	0,366	5 (19,2)	6 (20,7)	4 (13,8)	0,772
EK	7 (26,9)	7 (24,1)	7 (24,1)	0,964	8 (30,8)	8 (27,6)	7 (24,1)	0,859
TK	4 (15,4)	6 (20,7)	11 (37,9)	0,125	6 (23,1)	7 (24,1)	11 (37,9)	0,385
STS	2 (7,7)	5 (17,2)	8 (27,6)	0,156	2 (7,7)	3 (10,3)	2 (6,9)	0,884
AK	1 (3,8)	1 (3,4)	2 (6,8)	0,739	2 (7,7)	1 (3,4)	1 (3,4)	0,249

(n: birey sayısı, OKL: osteokondral lezyon, YDO: yumuşak doku ödemi, MO: medüller ödem, SKO: subkondral ödem, KİO: kemik iliği ödemi, KDD: kistik dejeneratif değişiklik, TS: tenosinovit, LK: ligament kalınlaşması, LZ: ligament zedelenmesi, EK: epin kalkane, TK: tarsal koalisyon, STS: sinus tarsi sendromu, AK: aksesuar kemik, *p<0,05 anlamlılık)

MRG raporlarında belirtilen dejenerasyonlardan osteokondral lezyon ve yumuşak doku ödeminin OA şiddetinden etkilendiği tespit edildi (p<0,05) (Tablo 4.30).

Tablo 4.29. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların osteoartrit şiddeti ile ilişkisi

Dejenerasyon	SAĞ n (%)			P	SOL n (%)			P
	Simetrik Hafif OA (n:58)	Simetrik Ağır OA (n:17)	Asimetrik Ağır OA (n:9)		Simetrik Hafif OA (n:58)	Simetrik Ağır OA (n:17)	Asimetrik Ağır OA (n:9)	
OKL	8 (13,8)	6 (35,3)	0 (0,0)	0,041*	9 (15,5)	7 (41,2)	1 (11,1)	0,053
Sıvı	22 (37,9)	8 (47,1)	2 (22,2)	0,463	20 (34,5)	4 (23,5)	2 (22,2)	0,578
YDO	18 (31,0)	5 (29,4)	4 (44,4)	0,699	13 (22,4)	9 (52,9)	2 (22,2)	0,045*
MO	14 (24,6)	2 (11,8)	1 (11,1)	0,394	9 (15,5)	5 (29,4)	2 (22,2)	0,425
SKO	3 (5,2)	0 (0,0)	1 (11,1)	0,434	4 (6,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,390
KİO	3 (5,2)	1 (5,9)	1 (11,1)	0,782	2 (3,4)	2 (11,8)	0 (0,0)	0,285
kist	13 (22,4)	1 (5,9)	2 (22,2)	0,302	10 (17,2)	2 (11,8)	1 (11,1)	0,799
KDD	12 (20,7)	5 (29,4)	4 (44,4)	0,277	15 (25,9)	6 (35,3)	4 (44,4)	0,450
TS	21 (36,2)	4 (23,5)	1 (11,1)	0,241	21 (36,2)	6 (35,3)	3 (33,3)	0,985
LK	6 (10,3)	1 (5,9)	1 (11,1)	0,846	5 (8,6)	1 (5,9)	0 (0,0)	0,630
LZ	11 (19,0)	5 (29,4)	3 (33,3)	0,477	10 (17,2)	4 (23,5)	1 (11,1)	0,716
EK	13 (22,4)	5 (29,4)	3 (33,3)	0,699	15 (25,9)	5 (29,4)	3 (33,3)	0,877
TK	13 (22,4)	5 (29,4)	3 (33,3)	0,699	15 (25,9)	5 (29,4)	4 (44,4)	0,515
STS	8 (13,8)	5 (29,4)	2 (22,2)	0,314	4 (6,9)	3 (17,6)	0 (0,0)	0,234
AK	2 (3,4)	2 (11,8)	0 (0,0)	0,643	3 (5,2)	0 (0,0)	1 (11,1)	0,359

(n: birey sayısı, OKL: osteokondral lezyon, YDO: yumuşak doku ödemi, MO: medüller ödem, SKO: subkondral ödem, KİO: kemik iliği ödemi, KDD: kistik dejeneratif değişiklik, TS: tenosinovit, LK: ligament kalınlaşması, LZ: ligament zedelenmesi, EK: epin kalkane, TK: tarsal koalisyon, STS: sinus tarsi sendromu, AK: aksesuar kemik, *p<0,05 anlamlılık)

MRG raporlarında belirtilen dejenerasyonların ayak postürüne göre karşılaştırılması Tablo 4.31-32'de verildi. Sağ ayak postür indeksine göre ipsilateral ayaklarda kistik dejeneratif değişikliğin ve kemik iliği ödeminin pronasyon grubunda anlamlı yüksek olduğu

tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 4.31). Sol ayak postür indeksine göre ise pronasyon grubunda ipsilateral kemik iliği ödemi ve sinus tarsi sendromu görülme sıklığı, nötral grupta ise kontralateral tenosinovit görülme sıklığının anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 4.32).

Tablo 4.30. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların sağ ayak postürü ile ilişkisi

Dejenerasyon	SAĞ			p	SOL			p
	Supinasyon (n:10)	Nötral (n:60)	Pronasyon (n:14)		Supinasyon (n:10)	Nötral (n:60)	Pronasyon (n:14)	
OKL	2 (20,0)	7 (11,7)	5 (35,7)	0,090	3 (30,0)	9 (15,0)	5 (35,7)	0,158
Sıvı	5 (50,0)	21 (35,0)	6 (42,9)	0,613	3 (30,0)	17 (28,3)	6 (42,9)	0,570
YDO	2 (20,0)	20 (33,3)	5 (35,7)	0,671	2 (20,0)	18 (30,0)	4 (28,6)	0,811
MO	2 (20,0)	10 (16,9)	5 (35,7)	0,294	3 (30,0)	10 (16,7)	3 (21,4)	0,592
SKO	0 (0,0)	4 (6,7)	0 (0,0)	0,432	1 (10,0)	3 (5,0)	0 (0,0)	0,519
KİÖ	0 (0,0)	1 (1,7)	4 (28,6)	0,000*	1 (10,0)	1 (1,7)	2 (14,3)	0,097
kist	2 (20,0)	11 (18,3)	3 (21,4)	0,962	1 (10,0)	9 (15,0)	3 (21,4)	0,734
KDD	3 (30,0)	11 (18,3)	7 (50,0)	0,045*	3 (30,0)	18 (30,0)	4 (28,6)	0,994
TS	1 (10,0)	21 (35,0)	4 (28,6)	0,279	3 (30,0)	19 (31,7)	8 (57,1)	0,185
LK	1 (10,0)	5 (8,3)	2 (14,3)	0,791	0 (0,0)	6 (10,0)	0 (0,0)	0,275
LZ	4 (40,0)	13 (21,7)	2 (14,3)	0,315	2 (20,0)	13 (21,7)	0 (0,0)	0,160
EK	3 (30,0)	15 (25,0)	3 (21,4)	0,892	1 (10,0)	18 (30,0)	4 (28,6)	0,420
TK	4 (40,0)	13 (21,7)	4 (28,6)	0,438	4 (40,0)	14 (23,3)	6 (42,9)	0,241
STS	0 (0,0)	10 (16,7)	5 (35,7)	0,072	1 (10,0)	3 (5,0)	3 (21,4)	0,132
AK	1 (10,0)	2 (3,4)	1 (7,1)	0,325	0 (0,0)	2 (3,4)	2 (14,3)	0,467

(n: birey sayısı, OKL: osteokondral lezyon, YDO: yumuşak doku ödemi, MO: medüller ödem, SKO: subkondral ödem, KİÖ: kemik iliği ödemi, KDD: kistik dejeneratif değişiklik, TS: tenosinovit, LK: ligament kalınlaşması, LZ: ligament zedelenmesi, EK: epin kalkaneı, TK: tarsal koalisyon, STS: sinus tarsi sendromu, AK: aksesuar kemik, * $p<0,05$ anlamlılık)

Tablo 4.31. Manyetik rezonans görüntüleme raporunda tespit edilen dejenerasyonların sol ayak postürü ile ilişkisi

Dejenerasyon	SAĞ n (%)			p	SOL n (%)			p
	Supinasyon (n:11)	Nötral (n:62)	Pronasyon (n:11)		Supinasyon (n:11)	Nötral (n:62)	Pronasyon (n:11)	
OKL	2 (18,2)	8 (12,9)	4 (36,4)	0,155	1 (9,1)	11 (17,7)	5 (45,5)	0,067
Sıvı	6 (54,5)	21 (33,9)	5 (45,5)	0,371	2 (18,2)	19 (30,6)	5 (45,5)	0,382
YDO	2 (18,2)	22 (35,5)	3 (27,3)	0,492	2 (18,2)	18 (29,0)	4 (36,4)	0,633
MO	1 (9,1)	12 (19,7)	4 (36,4)	0,272	3 (27,3)	11 (17,7)	2 (18,2)	0,757
SKO	0 (0,0)	4 (6,5)	0 (0,0)	0,475	1 (9,1)	3 (4,8)	0 (0,0)	0,605
KİÖ	0 (0,0)	3 (4,8)	2 (18,2)	0,152	1 (9,1)	1 (1,6)	2 (18,2)	0,046*
kist	3 (27,3)	10 (16,1)	3 (27,3)	0,520	2 (18,2)	8 (12,9)	3 (27,3)	0,462
KDD	3 (27,3)	13 (21,0)	5 (45,5)	0,221	4 (36,4)	17 (27,4)	4 (36,4)	0,733
TS	0 (0,0)	23 (37,1)	3 (27,3)	0,047*	3 (27,3)	21 (33,9)	6 (54,5)	0,344
LK	1 (9,1)	4 (6,5)	3 (27,3)	0,095	0 (0,0)	6 (9,7)	0 (0,0)	0,318
LZ	5 (45,5)	13 (21,0)	1 (9,1)	0,104	3 (27,3)	11 (17,7)	1 (9,1)	0,537
EK	3 (27,3)	15 (24,2)	3 (27,3)	0,960	1 (9,1)	18 (29,0)	4 (36,4)	0,304
TK	4 (36,4)	14 (22,6)	3 (27,3)	0,612	4 (36,4)	15 (24,2)	5 (45,5)	0,294
STS	0 (0,0)	11 (17,7)	4 (36,4)	0,084	0 (0,0)	3 (4,8)	4 (36,4)	0,001*
AK	1 (9,1)	2 (3,2)	1 (9,1)	0,282	0 (0,0)	2 (3,2)	2 (18,2)	0,263

(n: birey sayısı, OKL: osteokondral lezyon, YDO: yumuşak doku ödemi, MO: medüller ödem, SKO: subkondral ödem, KİÖ: kemik iliği ödemi, KDD: kistik dejeneratif değişiklik, TS: tenosinovit, LK: ligament kalınlaşması, LZ: ligament zedelenmesi, EK: epin kalkaneı, TK: tarsal koalisyon, STS: sinus tarsi sendromu, AK: aksesuar kemik, * $p<0,05$ anlamlılık)

5. TARTIŞMA

Dünya yaş ortalamasının artmasıyla, kas-iskelet ağrısı ve sakatlığında OA etkisi giderek artmakta ve bundan dolayı OA, küresel açıdan önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmektedir (Breedveld, 2004; Dillon ve ark., 2006; Wyndow ve ark., 2017). Dünya’da 250 milyon insanın OA’dan mustarip olduğu tahmin edilmekle beraber bu yükün %85’ini diz OA’sı oluşturmaktadır (Carlson ve ark., 2019; Hunter ve Bierma-Zeinstr, 2019; Primorac ve ark., 2020; Vos ve ark., 2016). Ülkemizde ise semptomatik diz OA prevalansının %14,8-20,9 olduğu bildirilmiştir (Bodur, 2011; Kaçar ve ark., 2005, Yeşil, 2010). Obezite ve diğer risk faktörlerinin prevalansı arttığından diz OA prevalansı da son yıllarda önemli ölçüde artmıştır ve artmaya da devam etmektedir (Nguyen ve ark., 2011; Primorac ve ark., 2020). Gözlenen bu önemli artışlar diz OA’sını daha ciddi bir klinik tabloya dönüştürmektedir.

Osteoartrit, ağrı veya ilişkili hastalık yönetiminden dolayı major sakatlıklara sebep olduğundan, önemli sağlık maaliyetlerine yol açar (Alkan ve ark., 2014; Yelin ve ark., 2004). Sadece ekonomik yük olarak değil ruh sağlığını da etkileyerek zamanla sosyal bir yük haline de gelmektedir (Bianco ve ark., 2018; Vina ve Kwoh, 2018). Ağrı yönetimi ve yaşam tarzı değişiklikleri yetersiz kaldığından OA tedavisi zorlayıcı bir hal almaktadır. Optimal tedavi stratejisi arayışında olan klinisyenler, mümkün olduğunca müdahale edilebilecek potansiyel risk faktörlerini etkilemeyi hedeflemektedir. Farmakolojik olmayan tedavi için genellikle kilo verme, fiziksel aktivitelere teşvik ve diz eklemine biyomekaniğinin değiştirmek için destek ve tabanlık gibi yardımcı cihazların kullanımı vurgulanmaktadır (Georgiev ve Angelov, 2019). Konvansiyonel tedavinin sonuçları tatmin etmediğinde yaşam kalitesini arttırmak için eklem replasmanı seçeneğine başvurulmaktadır (Hunter ve Bierma-Zeinstr, 2019; Primorac ve ark., 2020). Bununla beraber fizik tedavi programları da OA’da ağrıyı iyileştirmede etkilidir (Aboutorabi ve ark., 2016; Collins ve ark., 2017; Wyndow ve ark., 2017). İlerleyici bir progresyona sahip olan OA’nın erken belirtilerini değerlendirmek son derece önemlidir (Primorac ve ark., 2020). OA’yı tetikleyebilecek çevresel ve bireysel faktörleri en aza indirmek, OA’nın gecikmesi açısından da fayda sağlayacaktır.

Bu çalışmada değiştirilebilen ve değiştirilemeyen risk faktörlerinin diz OA şiddetine etkisine bakıldı. Literatürde eksikliği tespit edilen diz OA şiddeti ile ayak postürü arasındaki ilişki ve diz OA’sının ayak açılarına ve çevre yapılarına olan etkisi değerlendirildi.

5.1. Klinik Değerlendirme

Çalışmanın klinik değerlendirme basamağından elde edilen veriler cinsiyet, yaş, eğitim, meslek, VKİ, semptom süresi, API ve OA şiddeti açısından değerlendirildi, literatür bilgileriyle karşılaştırıldı.

Cinsiyet ve Yaş

Diz eklemine oluşturan kemiklerin (femur, tibia ve patella) yapısındaki ve m. quadriceps femoris'in çekme açısındaki farklılıklar kadındaki diz anatomisini erkeklerinkinden farklı kılmaktadır. Femur'un daha dar, patella'nın daha ince olması ve diğer faktörler farklı kinematiklere yol açtığından kadında OA gelişme riskinin erkeklere göre daha fazla olduğu literatürde bildirilmektedir (Hame ve Alexander, 2013; Hunter ve Bierma-Zeinstra, 2019; Long ve ark., 2020; Primorac ve ark., 2020).

Gümüş ve Ünsal (2014), genellikle ev kadınlarından oluşan OA'lı grubun günlük yaşam aktivitelerinin olumsuz yönde etkilendiğini bildirirken Tran ve ark. (2020), diz OA'lı grubundaki kadınların daha düşük kaldıraç koluna sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Khan ve ark. (2020), kadın olmanın OA ile anlamlı şekilde ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Zhang ve ark. (2001), hem radyografik diz OA (kadın %42,8 erkek %21,5) hem de semptomatik diz OA (kadın %15,08 erkek %5,6) prevalansının kadınlarda daha yüksek olduğunu, kadınların %15'inin, erkeklerin ise %5,6'sının diz OA'sının semptom gösterdiğini ifade etmişlerdir. Yeşil (2010), kadınlardaki semptomatik diz OA prevalansının erkeklere göre (sırasıyla %26,6, %4,7) anlamlı olarak daha fazla olduğunu belirtmiştir. Diz OA görülme sıklığının kadınlarda daha yüksek olduğunu bildiren Açıksöz (2007), erkeklerin -kültürel faktörlerden kaynaklı- sosyal rol kavramıyla ilişkili olarak ağrıyı kadınlara göre daha iyi tolere ettiklerini bildirmiştir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, diz osteoartritinin cinsiyet ve yaş ile ilişkisi

Araştırmacılar	n	YA	Kadın n (%)	Erkek n (%)	OASGYA (%)
Zhang ve ark. (2001)	1781	60+	1051 (59,0)	730 (41,0)	60-64 (38,0)
Kaçar ve ark. (2005)	97	50+	69 (71,1)	28 (28,9)	-
Açıksöz (2007)	145	40-80	116 (80,0)	29 (20,0)	56-65 (46,2)
Yeşil (2010)	522	40-90	390 (74,7)	132 (25,3)	-
Alkan ve ark. (2014)	112	45-76	85 (75,9)	27 (24,1)	-
Gümüş ve Ünsal (2014)	200	38-89	152 (76,0)	48 (24,0)	51-63 (43,0)
Al Bayati (2017)	150	38-93	137 (91,3)	13 (8,7)	-
Pereira ve ark. (2017)	894	44-72	529 (59,2)	365 (40,8)	-
Takiguchi ve ark. (2019)	429	40-72	291 (67,8)	138 (32,2)	196 (45,7)
Khan ve ark. (2020)	400	31-70	358 (89,5)	42 (10,5)	41-50 (40,8)
Tran ve ark. (2020)	486	56-90	323 (66,5)	163 (33,5)	-
Çalışmamız (2023)	101	40-69	74 (73,3)	27 (26,7)	50-59 (38,6)

(n: birey sayısı, YA: yaş aralığı, OASGYA: osteoartrit'in sık görüldüğü yaş aralığı)

Yaşın ilerlemesi ile diz OA riski artmaktadır (Kaya, 2020; Yücel, 2008). Zhang ve ark. (2001), radyografik diz OA sıklığının yaşla beraber arttığını ve kadınlarda erkeklerden daha yaygın olduğunu, semptomatik diz OA prevalansının da özellikle kadınlarda ve 70 yaşından büyük bireylerde daha yüksek olduğunu belirtti. Kaçar ve ark. (2005), özellikle 50 yaş ve üzerindeki kadınların ve yaşlı popülasyonunun yaklaşık 1/4'ünde diz OA'sının önemli bir sağlık sorunu haline geldiğini belirtmişlerdir.

Prieto-Alhambra ve ark. (2014), 40 yaşından büyük 3 266 826 katılımcı üzerinde yaptıkları çalışmalarında diz OA oranının yaşla birlikte sürekli arttığını, kadın-erkek oranlarının ise 70-75 yaşlarının en yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Kadın katılımcılarda diz OA'sının yaşla birlikte progresif arttığını ve 50-70 yaş arasında en dik eğime ulaştığını ve daha sonra yavaşladığını belirten Prieto-Alhambra ve ark. (2014), 75-80 ve 80-85 yaşlarında da zirveye ulaştığını bildirmişlerdir. Gümüş ve Ünsal (2014), çalışmalarında 51-63 yaş aralığındaki bireylerde daha çok diz OA'sıyla karşılaşmalar da durumdan kaynaklı en çok etkilenimin 77-85 yaş arasındaki bireylerde olduğunu bildirmişlerdir. Açıksöz (2007) ise çalışmasında diz OA'sına sahip bireylerin (n:145) çoğunlukla 56-65 yaş aralığında olduğunu bildirmiştir (Tablo 5.1).

Yeşil (2010), yaş gruplarına göre kıyasladığında yaşın ilerlemesiyle diz OA prevalansının da artış gösterdiğini bildirmiştir. Cubukcu ve ark. (2012) ve Ünver ve ark. (2015) çalışmalarında bireylerin yaşı ile diz OA evreleri arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Tran ve ark. (2020), yüksek yaşın özellikle kadınlardaki diz OA derecesinin kötüleşmesinde etkili olduğunu belirtirken Srikanth ve ark. (2005) ise menopoza sonra kadınlardaki diz OA'sının erkeklerden daha şiddetli olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak kadın birey sayısı (n:74, %73,3) daha fazlaydı (Tablo 5.1). Erkeklerdeki diz OA tutulumu daha çok 60 yaşından sonra kendini gösterse de kadınları daha genç yaşlarda etkilemekteydi. Bu durum OA'nın daha çok kadınları etkilese de yaşın erkekler aleyhine bir etkiye oluşturduğunun göstergesi olabilir.

Eğitim ve Meslek

Eğitim, bireylerde hastalık ve tedavisi hakkında bilgi edinmeyi sağlamaktadır. Buna bağlı olarak da hastalık üzerinde kontrolü arttırmakta, OA risk faktörleri ve günlük yaşam aktiviteleri üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır (Aydın ve ark., 2009; Gümüş ve Ünsal,

2014). Eğitimdeki farklılıkların, hastalıklardan bağımsız olarak -özellikle 65 yaş üstündeki bireylerde- engellilik oranını arttırdığı bildirilmiştir (Jagger ve ark., 2007).

Jagger ve ark. (2007), dokuz yıldan az eğitim alan kişilerin günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımlı olduklarını, Gümüş ve Ünsal (2014) ise eğitim almamış bireylerde diz OA'sından kaynaklı günlük yaşam aktivite puanlarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda eğitimin, bireylerin hastalığı ve tedavisi hakkında bilgi sahibi olmasını sağladığını bundan dolayı da hastalık kontrolünü arttırdığını ve OA risk faktörleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu bildirilmiştir (Gümüş ve Ünsal 2014).

Park ve ark. (2018), lise ve üzeri eğitim düzeyine sahip olanlarda OA prevalansının yükseldiğini bildirirken Açıksöz (2007), diz OA'lı bireylerin çoğunluğunun ilköğretim mezunu olduğunu belirtmiştir. Zhang ve ark. (2001) ile Yeşil (2010) de çalışmalarındaki diz OA'lı bireylerin düşük düzeyde örgün eğitime sahip olduklarını bildirmişlerdir. Yeşil (2010), eğitim seviyeleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir (Tablo 5.2).

Tablo 5.2. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, diz osteoartritinin eğitim ve meslek ile ilişkisi

Araştırmacılar	n	Eğitim (%)	Meslek
Zhang ve ark. (2001)	1781	0 (18,0) 1-6 (46,0) 7-9 (14,5) 10-12 (10,5) 13-16 (8,5) ≥17 (2,5)	-
Açıksöz (2007)	145	Okur yazar değil (12,4) İlköğretim (47,6) Orta öğretim (27,6) Yüksek öğretim (12,4)	Ev hanımı (62,8) İşçi (6,2) Memur (26,2) Serbest meslek (4,8)
Yeşil (2010)	522	Düşük (8 yılın altında) (86,2) Yüksek (8 yılın üzerinde) (13,8)	İşçi (kadın 13,1: erkek 69,7) Memur (kadın 4,9: erkek 22,7) Çiftçi (kadın 1,7: erkek 7,6) Ev hanımı (kadın 80,3: erkek 0,0)
Alkan ve ark. (2014)	112	Düşük (8,9) Orta (61,6) Yüksek (29,5)	-
Gümüş ve Ünsal (2014)	200	Eğitim almayan (62,5) İlköğretim mezunu (33,0) Lise ve üniversite mezunu (4,5)	Ev kadını (70,5) Çiftçi (13,5) Emekli (10,5) Memur (5,5)
Pereira ve ark. (2017)	894	0-4 yıl (37,0) 5-9 yıl (25,1) 10-12 yıl (13,8) >12 yıl (24,2)	İşçi (40,0) Emekli (42,9) Diğer (işsiz, öğrenci) (17,1)
Takiguchi ve ark. (2019)	429	Ortaokul (39,9) Lise (42,6) Yüksekokul (11,2) Lisans ve lisansüstü (2,8)	Büro işi, satış ve hizmet (17,9) Profesyonel veya yönetici (12,3) Manuel (21,9) İşsiz veya ev hanımı (44,3) Diğer (1,9)

Tablo 5.2. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, diz osteoartritinin eğitim ve meslek ile ilişkisi (Devamı)

Araştırmacılar	n	Eğitim (%)	Meslek
Kaya (2020)	60	Okur yazar değil (1,7)	Çalışmıyor (33,3)
		İlkokul (31,7)	Emekli (26,7)
		Ortaokul (10,0)	Masa başı iş (21,7)
		Lise (20,0)	Bedensel iş (18,4)
		Üniversite (36,7)	
Çalışmamız (2023)	101	Grup A (66,33)	Ev hanımı (59,4)
		Grup B (15,84)	Ayakta çalışan (16,8)
		Grup C (17,82)	Oturarak çalışan (23,8)

(n: birey sayısı, Grup A: okuryazar değil + ilkokul mezunu, Grup B: ortaokul mezunu + lise mezunu, Grup C: üniversite mezunu)

Çalışmamızda okuryazar olmayan ya da ilkokul mezunu olan bireyler büyük bir çoğunluğu oluşturmaktaydı (Tablo 5.2). Düşük eğitim seviyesine sahip bireylerin etkilenimine (Açıksöz, 2007; Gümüş ve Ünsal, 2014; Pereira ve ark., 2015; Zhang ve ark., 2001) karşın Park ve ark. (2018)'nin lise ve üzeri eğitime sahip bireylerde OA prevalansının daha yüksek olduğunu belirtmesi, çalışmamızın toplumun eğitim seviyesinden etkilendiğinin bir göstergesi olabilir. Diğer yandan Gümüş ve Ünsal (2014)'ın da belirttiği gibi eğitim OA risk faktörleri üzerinde olumlu etkiye sebep olmuş olabilir.

Yaşam tarzı ve mesleki koşullar OA'nın yerini ve tutulum şiddetini belirleyebilir (Kaçar ve ark., 2005; Yoshida ve ark., 2002). Her yedi diz OA'sından birinin meslekten kaynaklandığı bildirilmektedir. Bu oran mesleği de diz OA gelişim ve ilerleme faktörlerinden biri haline getirmiştir. Kuvvet uygulaması, tekrarlayan fiziksel aktiviteler, iş yerindeki zorlayıcı pozisyonlar diz eklemine fizyolojik olmayan strese neden olabilir ve diz eklem reaksiyonunu arttırabilir. Bununla beraber bazı meslekler (örneğin profesyonel sporcularda) diz travmasına neden olarak diz OA gelişimine sebep olabilir (Georgiev ve Angelov, 2019; Gouttebauge ve ark., 2018; Van Der Molen ve ark., 2019). Diz OA'lı bireylerde diz fleksiyonu gerektiren günlük yaşam aktivitelerinde (çömelme, merdiven çıkma, sandalyeden kalkma gibi) diz ağrısı şikâyeti artmaktadır (Coggon ve ark., 2000; McCarthy ve ark., 2004; Samancı ve ark., 2003; Tuncer ve ark., 2012). Özellikle tekrarlayıcı diz fleksiyonunu gerektiren ve uzun süreli mesleki faaliyetlerin OA patogenezi ile ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur (Cooper ve ark., 1994; Zhang ve ark., 2001).

Cooper ve ark. (1994), çalışmalarında 30 dakikadan fazla çömelme gerektiren işte çalışan bireylerde diz OA riskinin önemli ölçüde arttığını, bu durumun işleri ağır kaldırmayı gerektiren bireylerde ise daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Kaçar ve ark. (2005) ise semptomatik diz OA'sının ayakta çalışan kişilerde oturarak çalışanlara göre daha az

görüldüğünü; ancak, bu farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Gümüş ve Ünsal (2014), çalışmalarında günlük yaşam aktivite puanının ev hanımlarında daha düşük çıkmasının sebebini ev hanımlarının daha çok diz fleksiyonunu içeren aktivitelerde bulunmasına bağlamışlardır. Yeşil (2010) de semptomatik diz OA gelişiminde çiftçilerin işçilere göre 2,4 kat daha fazla risk altında olduğunu belirtirken bu durumun diz OA riskini önemli ölçüde arttırmadığını, ev hanımı ve memurlarda ise işçilere kıyasla semptomatik diz OA riskinde azalmanın görüldüğünü ifade etmiştir (Tablo 5.2). Bu doğrultuda iş/evdeki fiziksel aktivitelerin azalması ile ileri yaşlarda oluşabilecek diz OA riskinin azalacağını bildirilen çalışmalar da literatür de mevcuttur (Sandmark ve ark., 2000; Yıldız, 2007).

Çalışmamızda diz OA'sı en çok ev hanımlarında görülmektedir. Bunu çoğunlukla oturarak çalışan ve ayakta çalışan meslek grubunun takip etmesi, diz fleksiyonu gerektiren mesleklerin diz OA oluşma riski üzerinde pozitif etkiye sebep olabileceğini göstermektedir.

Vücut Kitle İndeksi

Diz OA'lı hastaların çoğu aşırı kilolu veya obezdir. Aşırı kilolu bireylerde OA gelişme riski, normal VKİ'ye sahip bireylere oranla iki kat daha yüksektir. Obezite bu riski daha da arttırmaktadır (Georgiev ve Angelov, 2019; Marks, 2007; Silverwood ve ark., 2015). Yüksek VKİ, diz eklemının fizyolojik kapasitesinin ötesinde bir mekanik strese maruz kalmasına ve alt ekstremitte dizilimini olumsuz yönde etkileyip patolojik süreci hızlandırarak OA şiddetinin artmasına neden olur. Ayrıca yükselen adipositokin düzeyi ile diz ekleminde inflamatuvar yanıt meydana gelebilir (Atak, 2015; Georgiev ve Angelov, 2019; Kulkarni ve ark., 2016). Kilo kaybı ile fonksiyon ve ağrıda iyileşmelerin olduğu hatta kaybedilen her bir kilonun günlük fiziksel aktivite sırasında dizdeki yükü dört kat azalttığı bildirilmiştir. Bununla beraber ağırlıktaki 5 kilogramlık azalmanın diz OA gelişme riskini % 50 oranında azaltacağı tahmin edilmektedir (Felson ve ark., 1992; Hamood ve ark., 2021; Kuster ve ark., 1997; Messier ve ark., 2018). Değiştirilebilir risk faktörlerinden olan obezite için, özellikle obez hastalarda %10'luk bir kilo kaybının semptomlar üzerinde iyileştirici bir etkiye sebep olacağı bildirilmektedir (Gümüş ve Ünsal, 2014; Tuncer ve ark., 2012). VKİ, 30 kg/m²'den fazla olan kişilerin OA olma riski 6-8 kat daha artmaktadır (Külcü ve ark., 2010).

Park ve ark. (2018), obez bireylerde artrit görülme ihtimalinin daha çok olacağını bildirmişlerdir. Levinger ve ark. (2010), diz OA ve kontrol grubunu kıyasladığında, diz OA'lı grubun VKİ'sinin önemli ölçüde yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yeşil (2010),

çalışmalarında obezite ve morbid obezitenin diz OA geliştirme riskini 5,8 kat arttırdığı belirtirken Khan ve ark. (2020), VKİ'nin 25 kg/m²'den fazla olması ile OA'yı gelişme riskinin yükseleceğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda Yeşil (2010), kadın VKİ'lerinin erkeklere göre daha obez olduğunu bildirmiştir. Zhang ve ark. (2001) ise OA'lı bireylerin VKİ'sinin çoğunlukla normal kategoriye girdiği belirtmektedir (Tablo 5.3).

Tablo 5.3. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, diz osteoartritinin vücut kitle indeksi ile ilişkisi

Araştırmacılar	Grup	n	K:E	VKİ (kg/m ²) (ort. veya %)
Zhang ve ark. (2001)	Diz OA	1781	1051:730	26,0±4,0
Yıldız (2007)	Diz OA	20	20:0	36,22±3,32
	Sağlıklı	20	20:0	26,9±3,67
Levinger ve ark. (2010)	Diz OA	30	16:14	29,97±5,26
	Sağlıklı	28	15:13	25,56±3,95
Tütün ve ark. (2010)	Diz OA	50	43:7	33,9±6,07
Yeşil (2010)	Diz OA	522	390:132	Zayıf ve normal (17,8) Fazla kilolu (36,6) Obez ve morbid obez (45,6)
Çubukcu ve ark. (2012)	Diz OA	114	99:15	29,15±4,39
Alkan ve ark. (2014)	Diz OA	112	85:27	24,46 <VKİ <45,88
Prieto-Alhambra ve ark. (2014)	Diz OA	96222	61979: 34243	VKİ≥30
Ünver ve ark. (2015)	Diz OA	118	101:17	31,67±5,43
Al Bayati (2017)	Diz OA	150	137:13	33,7±5,3
Pereira ve ark. (2017)	Diz OA	894	529:365	25,0 <VKİ <29,9 (%43,4)
Kaya (2020)	Diz OA	60	60:0	28,87±4,26
Khan ve ark. (2020)	Diz OA	400	358:42	38.10 ± 0.45
	Diz OA	400	299:101	26.10 ± 0.25
Tran ve ark. (2020)	Diz OA	486	323:163	22,56K 22,84E
Çalışmamız (2023)	Diz OA	101	74:27	18,5 ≤ VKİ <24,9 (9,9) 24,9 ≤ VKİ <29,9 (30,7) 29,9 ≤ VKİ <34,9 (34,7) 35 ≤ VKİ (24,8)

(n: birey sayısı, K: kadın, E: erkek; VKİ: vücut kitle indeksi, kg: kilogram, m: metre, ort.: ortalama; OA: osteoartrit)

Yıldız (2007), diz OA tanısı alan (n:20) ve sağlıklı kontrol grubu (n:20) kıyasladığında diz OA grubunda VKİ'nin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Tütün ve ark. (2010) VKİ ile radyolojik evreleme arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu, Kellgren-Lawrence evresi yüksek bireylerin VKİ'sinin de olduğunu ifade etmişlerdir.

VKİ'nin ayak biyomekaniğini de etkilediği görülmektedir (Atak, 2015; Aurichio ve ark., 2011). Artan VKİ, ayak medial longitudinal arkta düzleşmeye ve ayak postüründe pronasyon hakimiyetine neden olabilir (Al Bayati, 2017; AlAbdulwahab ve Kachanathu, 2016; Wearing ve ark., 2012). VKİ'si 23,9-35,2 kg/m² (normal ağırlık-obez sınıf II) arasında değişen 30 sağlıklı gönüllüde yapılan bir çalışmada radyografik ark dizilimi ile VKİ arasında anlamlı bir ilişkili olmadığı bildirilirken yetişkin obezitesinin orta ayak temas alanı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Lautzenheiser ve Kramer, 2013; Wearing ve ark., 2012). Butterworth ve ark. (2014), obez bireylerde ayak yapı-işlevi bozulacağından ayağın pronasyona gideceğini,

VKİ'nin bu etkisinden dolayı ayakta OA, plantar fasiit ve tendinit gibi ağrıya neden olan semptomlara sebep olacağı bildirilmektedir (Butterworth ve ark., 2014; Kaya, 2020).

Atak (2015), farklı VKİ'ne sahip bireylerde, ayak arklarının ve diz ekleminin VKİ'den nasıl etkilendiğini incelemiştir. Yaşları 45-55 arasında değişen 93 kişide (75 kadın, 18 erkek) pes planusun VKİ'den doğrudan etkilendiğini belirtmiştir. VKİ'nin, ayak arkını değiştirerek alt ekstremitte dizilim bozukluğuna sebep olup diz patolojileri için önemli bir risk oluşturacağını ve bu patolojideki birincil etkenin pes planus olduğunu bildirmiştir. Fazla kilo sonucunda vertikal yükün artması talus'u dolayısıyla da medial longitudinal arkı düşüreceğini ve calcaneus'un iç rotasyona gideceğini belirtmiştir. Bunun sonucunda dizde aşırı yüklenme meydana gelmekte, kasların çekme açılarındaki değişiklikler sonucunda da diz başta olmak üzere alt ekstremitedeki travma riski artmaktadır (Atak, 2015).

Frey ve Zamora (2007), normal (18,5-24,9 kg/m²) ve aşırı kilolu-obez (>25,0 kg/m²) grubuna ayırdıkları 1411 yetişkin hastanın (887 kadın, 535 erkek) ayak-ayak bileği problemlerini değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda aşırı kilolu veya obez olmanın tendinit olma ihtimalini önemli ölçüde arttırdığını, plantar fasiit ve OA olasılığında da anlamlı olmamakla beraber artışlar meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Yumuşak doku ve eklemler üzerinde aşırı kullanım ve artan baskıya ikincil olarak bu yapılarda tendinit, plantar fasilit ve OA'nın meydana geldiğini ve bu durumun artan ağırlıklarla doğrudan ilişkili olabileceği belirtilmektedir (Frey ve Zamora, 2007).

Çalışmamıza katılan bireylerin %50'den fazlası obez sınıfına girmekteydi. 101 OA'lı bireyin VKİ ortalaması 31,55 kg/m² idi. Bu ortalama değer Al Bayati (2017), Levinger ve ark. (2010), Prieto-Alhambra ve ark. (2014), Tütün ve ark. (2010), Ünver ve ark. (2015), Yıldız (2007)'ın çalışmalarıyla uyumluluk göstermektedir. Bu durum obez bireylerde daha sık OA'ya rastlanacağının bir göstergesi olabilir.

Semptom Süresi

Diz ağrısı ile radyografik OA arasında uyumsuzlukların olduğu, Kellgren-Lawrence skoru ile ağrı arasında bir ilişki olmadığı literatürde bildirilmiştir (Alkan ve ark., 2014; Hannan ve ark., 2000; Rupprecht ve ark., 2007). Kellgren-Lawrence skorunun hastalık prognozunun takibinde önemli olduğu belirtilmektedir (Rupprecht ve ark., 2007).

Gümüş ve Ünsal (2014), 15 yılı aşkın semptom varlığı belirten kişilerde günlük yaşam aktivite puanının düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ağrının cinsiyet faktöründen etkilenmediğini belirten Açıksöz (2007), bu durumun erkeklerin üstlendiği sosyal rolden kaynaklı olduğunu bildirmiştir (Tablo 5.4).

Tablo 5.4. Literatür ve çalışma değerlerinin karşılaştırılması, semptom süresi ile ilişkisi

Araştırmacılar	n	Semptom süresi (%)
Açıksöz (2007)	145	0-5 yıl (48,3)
Yeşil (2010)	522	6,0±10,0 yıl
Alkan ve ark. (2014)	112	5-300 ay
Gümüş ve Ünsal (2014)	200	0-4 yıl (63,5)
Al Bayati (2017)	150	6,0±4,1 ay
Çalışmamız (2023)	101	0-12 ay (21,8)
		13-24 ay (18,8)
		25-36 ay (7,9)
		37+ ay (51,5)

(n: birey sayısı)

OA'da ağrı, eklem tutukluğu gibi semptomlar ve fonksiyonel durum ile radyografik bulguları arasında zayıf bir korelasyon olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Raynauld ve ark., 2004; Ünver ve ark., 2015). Ünver ve ark. (2015), Kellgren Lawrence sınıflandırması ile fonksiyonel durum arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu belirtmişlerdir. Hannan ve ark. (2000), çalışmalarında yaşları 25-74 arasında değişen 6880 kişiden elde ettikleri muayene verilerine göre 319 bireyin radyografik olarak evre 2-4 diz OA'sı olduğunu saptamışlardır. Bu kişilerin %47'si diz ağrısı bildirirken %61'i ise bir hekim tarafından kendilerine eklem iltihabı teşhisi konduğunu belirtmiştir. Çalışmalarının sonucunda dizde radyografik OA ile diz ağrısı arasında ve bir doktor tarafından artrit tanısı konması arasında önemli tutarsızlık olduğunu bildirmişlerdir.

Ünver ve ark. (2015), çalışmalarında kullandıkları ağrı skoru ile radyolojik evreleme arasında anlamlı bir ilişki bulduklarını belirtirken Neogi ve ark. (2009) da ağrı ile radyoloji evre arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda yer alan bireylerin yaklaşık %80'i 1 yıldan fazladır ağrı çekmekteydi. Bireylerin %67,3'ünde hafif diz OA görülmesi şiddet ile semptom süresi arasında bir paralelliğin olmadığını göstergesi olabilir.

Ayak Postür İndeksi

Ayakta dik duruş ve yürüyüş sırasında ayak-ayak bileği yer ve vücut arasında kuvvet aktarımını sağlamaktadır. Bu kuvvet aktarımıyla beraber gelişmeye başlayan ayak arkı

gelişimini 10 yaşına kadar tamamlamış olur (Beyazova ve Kutsal, 2016; Kaya, 2020; Lin ve ark., 2001). Ayak bileği ve diz eklemi senkron bir şekilde görev yapmaktadır (Gross ve ark., 2011). Bundan dolayı dizde meydana gelecek OA, ayak yapı-işlevinde ve biyomekaniğinde bozulmalara sebep olabilir (Kaya, 2020; Yücel, 2008). Ayrıca ayak özelliği ve mekaniğini de diz OA'sının etiyolojisini etkilemektedir (Almeheyawi ve ark., 2021).

Çeşitli klinik ortamlarda ayak postürünü hızlı, kolay ve güvenilir bir şekilde değerlendirmek için altı maddeden oluşan API geliştirilmiştir. Yeterince duyarlılığa sahip bu değerlendirme yöntemi ile pes planus varlığı üç düzlemde de değerlendirilmektedir. Arka ayak (talus başı palpasyonu, malleolus lateralis'teki üst ve alt eğriliklerin değerlendirilmesi, calcaneus inversiyon/eversiyonu) ve ön ayağın (talonaviküler eklem bölgesindeki şişlik, medial longitudinal ark, ön ayağın abduksiyon/adduksiyonu) değerlendirilmesinden oluşan bir skorlamadır (Kırmızı, 2022; A. Redmond et al., 2006; A. C. Redmond et al., 2008; Reilly et al., 2009). Tong ve Kong (2013) ise API, görsel/fiziksel muayene sonucu anlamlı ölçüde benzerlik gösterse de bu değerlendirme yönteminin niteliksel bir özellik gösterdiğinin unutulmaması gerektiğini savunmaktadır. Sağlıklı popülasyonda (n:619) gerçekleşen bir analiz sonucunda, kişinin dinlenme halindeki ayak pozisyonunun hafif pronasyonda olduğu tespit edildi. Aynı analiz sonucuna göre, 18 yaşından küçük ve yaşlı yetişkin popülasyonun genel yetişkin popülasyonundan önemli ölçüde daha yüksek API skoruna sahip olduğu tespit edilirken kadın ve erkek arasında API skoru açısından bir fark olmadığı, API ile VKİ arasında bir ilişkinin olmadığı tespit edildi (Redmond ve ark., 2008). Redmond ve ark. (2008)'a göre ayak postürü yaş ve patoloji varlığından etkilenirken cinsiyet ve VKİ'den etkilenmemektedir.

Almeheyawi ve ark. (2021), diz OA'lı bireylerde ayak özellikleri ve mekaniğinin incelendiği 39 çalışma sonucuna göre diz OA'lı katılımcıların OA olmayanlara göre ayaklarının daha fazla pronasyonda olduğu tespit edilmiştir. Levinger ve ark. (2010)'nın yaş uyumlu 28 asemptomatik ve 32 diz OA'lı bireyde yapmış oldukları çalışmalarında, API skorunun kontrol ve diz OA'lı grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaya göre diz OA'lı bireyler kontrol grubuna göre daha pronasyonlu bir ayağa sahiplerdir. Aynı şekilde Reilly ve ark. (2009), kalça OA, diz OA ve kontrol grubunun ayaklarını incelediklerinde diz OA grubundaki ayaklarının daha pronasyonda dışa dönük olduğunu belirtmişlerdir. Al Bayati (2017), diz OA gruplarını API yönünden karşılaştırdığında orta-ileri diz OA grubunda supinasyon yüzdesinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. 42 yetişkin bireyde gerçekleşen başka bir çalışmada (21 diz

OA'lı, 21 sağlıklı) ise diz OA'lı grubun kontrol grubuna göre ayaklarının daha supinasyonda olduğu tespit edilmiş olduğu asimetri yüzdesinin de diz OA'lı grupta daha yüksek çıktığı bildirilmiştir. Ayak duruşu asimetrisi hem diz OA'lı hastalarda hem de sağlıklı yetişkinlerde statik stabilite ile önemli ölçüde ilişkilidir (Chen ve ark., 2020). Almeheyawi ve ark. (2021)'na göre diz OA'lı hastalarda ayağı incelerken ortak ölçüm tekniklerinin belirlenmesine ve raporlanmasına ihtiyaç vardır.

Redmond ve ark. (2008), yapmış oldukları çalışmalarında API ve cinsiyet arasında ilişki olmadığını, yaş ve patoloji varlığı ile ilişkili olduğunu ve API'nin VKİ'den etkilenmediğini belirtmişlerdir. Al Bayati (2017), diz OA'lı bireylerde yapmış olduğu çalışmada ayak postürünün klinik ve radyolojik değişkenlerle ilişkili olduğunu, buna göre pronasyon grubunda yaş ortalamasının supinasyon ve nötral gruba göre anlamlı olarak yüksek olduğunu bildirmiştir. Abourazzak ve ark. (2014), pronasyonlu ayağı medial diz OA'sı ile ilişkilendirirken, pes cavus'un hastayı diz OA'sından koruduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda diz OA'lı bireylerin büyük bir çoğunluğunun (yaklaşık %73) ayakları API'ye göre nötral pozisyondaydı.

Ostoartrit şiddeti

Bacaklar arasındaki asimetrilerin diz OA'sı ile yakından ilişkili olduğu kabul edilmektedir (Chen ve ark., 2020). Diz OA'lı hastaların ayak postüründe asimetrinin daha şiddetli olduğu gözlenmiştir, bundan dolayı diz OA'lı hastalarda tedavi ve rehabilitasyon için ayak duruşu asimetrisini değerlendirmek kritik öneme sahiptir (Chen ve ark., 2020).

Chen ve ark. (2021)'nın yaptığı bir çalışmada diz OA hastalarında asimetric ayak duruşu gözlenmiştir. Uzun süreli asimetri ayak duruşun, iki uzuvda dengesizliğe neden olacağı ve ayak bileği eklemine bitişik kasları daha kolay şekilde etkileyeceği belirtilmiştir. Son çalışmalarda da diz OA'sında bazı uzuvlar arası asimetriğin gözlemlendiği bildirilmiştir (Creaby ve ark., 2012; Lee ve ark., 2019). Creaby ve ark. (2012) çalışmada diz OA'sından mustarip kişilerde, diz ağrısının diz biyomekaniğindeki asimetriyle ilişkili olduğunu belirtirken Lee ve ark. (2019) bacak kas asimetrisinin daha yüksek radyografik derece ve daha yaygın diz ağrısı ile ilişkili olduğundan bahsetmiştir. Chen ve ark. (2021) ise daha asimetric bir ayak duruşunun daha şiddetli diz OA'sı ile yakından ilişkili olduğunu kanıtlanmıştır.

Komşu eklemlerin mekanik özelliklerinden kaynaklanan değişiklikler diz OA başlangıcını etkileyebilir. Diz OA'lı bireylerin alt ekstremitelerindeki biyomekanik

değişikliklerde ayak-ayak bileği önemli bir rol oynamaktadır. Bundan dolayı ayak-ayak bileğindeki postüral deformiteler diz OA'sına katkıda bulunan potansiyel belirleyiciler olarak kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak da diz OA'lı hastalarda tedavi ve rehabilitasyon sırasında ayak postür asimetrisi ve diz asimetrisi dikkate alınmalıdır (Chen ve ark., 2020; Elbaz ve ark., 2017; Ro ve ark., 2019).

Pereira ve ark. (2015), radyografik skor ile yaş arasındaki ilişkiden bahsederken radyografik skorla cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Pereira ve ark. (2015), yaş ilerlemesinin daha yüksek radyografi skoruna sebep olacağını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda diz OA'sındaki simetrikliğin ve şiddetin cinsiyet, yaş, semptom ile bir ilişkisine rastlanılmamıştır (Tablo 4.4).

5.2. Radyografik Görüntüleme

Hastalıkların teşhisi ve tedavinin doğru bir şekilde planlanabilmesi için ayak ve diz anatomisinin iyi bilinmesi gerekir (Gibboney ve ark., 2019). Görsel/fiziksel muayene ve APİ değerlendirme seçeneği olarak anlamlılık gösterse de niteliksel ölçütler olduğu ve ayaktan elde edilecek radyografik ölçümlerin klinik karar vermede daha objektif veriler sunacağını unutulmamalıdır (Tong ve Kong, 2013). Genellikle ayağın ağırlık taşıyan radyografileri ayak patolojisini değerlendirmede standart kabul edilse de ayağa binen bu stresin, ayak mimarisini uzunlamasına düzleştirdiği ve ön ayağın genişlemesine sebep olduğu bildirilmektedir (Shereff ve ark., 1990). Bundan dolayı literatürde vücut ağırlığının (VA) ve VA yüzdelerinin radyografik ölçümlere olan etkisi üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Artan VA'nın, ayak medial arkını düzleştirdiği, arka ayak valgusunu arttırdığı, orta ayağı dış rotasyon ve abduksiyona getirip talokalkaneal açı değerini arttırdığı bildirilmiştir (Shelton ve ark., 2019).

Steel ve ark. (1980), 40-60 yaş aralığındaki semptomsuz kadın ayaklarının açı ve ölçümlerini değerlendirdikleri çalışmalarında, normal ağrısız ayaklarda kemik ilişkilerinde önemli farklılıkların görülebileceğini ve bazı radyografik ölçümlerin hatalı değerler verebileceğini bildirmişlerdir. Anatomik farklılıkların zaman içinde maruz kaldıkları strese karşı koyduğunu ve semptom göstermediğini belirterek tedavi planının sadece radyografik görüntülemeyle yapılmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca kontralateral ayak radyografilerinin de kullanılması ile daha doğru raporlamaların ortaya konulacağını ifade etmişlerdir.

Lamm ve ark. (2016), ayak anteroposterior ve lateral grafi görüntülerinden elde edilen açı ve diğer ölçümlerin ayak-ayak bileği deformitelerinin anlaşılması için önemli olacağını ifade etmiştir. Ayak postürü, VA ve diğer eklem postürlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir (Carrara ve ark., 2020; Shelton ve ark., 2019; Shereff ve ark., 1990). Shelton ve ark. (2019), beş farklı ağırlık taşıma koşulunun (%0 VA, %10 VA, %25 VA, %50 VA, %100 VA) sağlıklı bireylerdeki ayak açılarına olan etkisini değerlendirmişlerdir. Gruplar arasındaki değerlendirmelere göre VA yüzdesinin artmasıyla talokalkaneal açının önemli ölçüde (3 derece) arttığını, Meary açısında ise önemli bir farkın meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Diğer yandan ağırlık taşımayan ayaklardan alınan ölçümlerin ağırlıksız ölçümlere kıyasla büyük olduğunu vurgulayan çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Bruno ve ark., 2019; Fuhrmann ve ark., 2003). Broos ve ark. (2021)'nin yaptığı ölçümlerde VA verilmesiyle kalkaneal eğim açısının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı, talokalkaneal, lateral talokalkaneal ve Meary açılarının ise etkilenmediği bildirilmiştir.

Burg ve ark. (2012)'nin 21 uzman hekime 10 rastgele vakadan ağırlık taşıyan ve taşımayan ayak radyografi görüntülerini gönderdiği bir çalışmada, gruplara sunulan tedavi seçeneklerinin farklı olmadığı tespit edilmiştir. Burg ve ark. (2012) ve van der Woude ve ark. (2019), ön ayak bölgesindeki deformitelerin tedavi seçiminde her iki tip anteroposterior grafinin kullanılabileceğini, ağırlık taşıyan grafilere açıların birkaç derece fazla çıktığını ve bunun tedavi seçeneğini etkilemeyeceğini belirtmişlerdir. Literatür bilgileri ışığında, bu çalışmada VA elimine edilerek diz OA'sının ayak açılarına olan etkisi araştırıldı.

Talus ile calcaneus arasındaki ilişkiyi incelemek için iki açı (talokalkaneal açı, lateral talokalkaneal açı) değerlendirildi. Lateral talokalkaneal açı (talus longitudinal ekseninin calcaneus'un alt yüzü ile yaptığı açı), talokalkaneal açı'ya göre daha sık kullanılır ve talus'un calcaneus üzerindeki eğimini verdiğinden arka ayak dizilimi hakkında yorum yapmamızı sağlar. Ayrıca bu açının ayak arkını belirlemedeki rolü Tong ve Kong (2013) tarafından ifade edilmiştir. Lateral talokalkaneal açının normal değerleri 35-50° arasındadır. Bu açı 50°'den büyükse pes planus, 35°'den küçükse pes cavus tablosunu işaret eder (Bruno ve ark., 2019; Doğruyol, 2020). Talokalkaneal açının ise normal değer aralığı 15-30° arasındadır. Açı 30°'den büyük ise valgus, 15°'den küçük ise varus deformitesinden bahsedilmektedir (Kauczor ve ark., 2020).

Talokalkaneal ve lateral talokalkaneal açıları ile ilgili çalışmalar Tablo 5.5'te verildi. Bu çalışmada elde edilen lateral talokalkaneal açı değerleri literatür verileri ile uyumlu iken

talokalkaneal açı farklılık göstermiştir. Çalışmaya katılan bireylerdeki talokalkaneal açının 30°'den büyük olması arka ayakta valgus deformitesi varlığına işaret etmektir. Ortaya çıkan bu sonuç, Bruno ve ark. (2019)'nın açı değerinden küçük, diğer çalışma sonuçlarından büyüktür (Tablo 5.5). Literatür bilgisindeki bu farklılıklar anteroposterior radyografilerde görüntünün üst üste binmesi nedeniyle açı ölçümlerinde bir standardizasyon sağlanamamasına bağlı olabilir.

Tablo 5.5. Talokalkaneal ve lateral talokalkaneal açı verilerinin literatür ile karşılaştırılması

Araştırmacılar	n	(K:E)	Grup	Yaş	VA	TCA (°)	LTCA (°)
Terzi (1999)	67	67:0	Diz OA (1.grup)	59,47 ± 6,35	+	-	44,41 ± 5,22
			Diz OA (2.grup)	60,76 ± 6,58	+	-	42,85 ± 5,68
			Diz OA (3.grup)	60,05 ± 7,96	+	-	45,3 ± 5,55
			Diz OA (4.grup)	61,13 ± 6,42	+	-	44,8 ± 5,33
Bryant ve ark., (2000)	30	18:12	Sağlıklı	23-68	+	-	46,2 ± 7,0
Thomas ve ark., (2006)	100	50:50	Sağlıklı	19-76	+	21,1±6,0	45,9 ± 7,5
Yalçın ve ark., (2010)	95	72:23	Sağlıklı	11-85	+	-	43,2 ± 7,2
Siddiqui ve Lamm (2014)	10	6:4	Pes planus	43 ± 22	+	14-28	-
Lamm ve ark., (2016)	24	5:19	Sağlıklı	24-40	+	21,1±5,5	-
Alkenani ve ark., (2017)	99	61:38	Sağlıklı	18-74		20,4-23,22	-
Bruno ve ark. (2019)					-	45	53
					+	55	65
Gibboney ve ark., (2019)	100	27:63	Hasta	18-63	+	-	48,2
Lee ve ark., (2019)	200	100:100	Sağlıklı	20-69	+		45,9 ± 6,3
				20-35	+	-	45,72 ± 1,06
				60-69	+		46,15 ± 1,36
Shelton ve ark., (2019)	20	6:14	Sağlıklı	20-37	-	19 ± 4	-
					+	22 ± 5	-
Doğruyol (2020)	445	269:176	Sağlıklı	18-86	+	30,17 ± 4,21	45,74 ± 6,57
Broos ve ark., (2021)	20	10:10	Sağlıklı	24-57	-	18,32	46,97
					+	18,90	46,67
Ceranoğlu (2022)	540	403:137	Sağlıklı	20-65		-	47,57±5,85
Ekici (2022)	50	27:23	Pes planus	18-66	+	23,0 ± 0,8	42,4 ± 1,2
	50	34:16	Calcaneal spur	20-71		22,1 ± 0,8	43,8 ± 0,8
Çalışmamız (2023)	99	73:26	Diz OA	40-69	-	37,39 ± 3,79	47,01 ± 6,08

(n: birey sayısı, K: kadın, E: erkek, VA: vücut ağırlığı, TCA: talokalkaneal açı, LTCA: lateral talokalkaneal açı, OA: osteoartrit)

Ekici (2022), pes planus'lu hastalarda lateral talokalkaneal açının calcaneal spur'lu hastalardan daha küçük, talokalkaneal açının ise daha büyük olduğunu bildirirse de gruplar arasında ve grup içinde cinsiyet ve tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlamamıştır. Doğruyol (2020), kadınlarda lateral talokalkaneal ve talokalkaneal açıların daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda yetişkinlerde bu açılar üzerinde anlamlı düzeyde farktan bahseden Doğruyol (2020), her iki cinsiyette bu ölçümlerin sağ ayakta daha büyük olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada lateral talokalkaneal açı değeri literatürle uyumlu iken talokalkaneal açı değeri kadınlarda daha yüksekti ($p>0,05$). Aynı zamanda talokalkaneal açının 50 yaş üzeri bireylerde, her iki cinsiyette, supinasyon ve nötral ayak postürlü, simetrik hafif ve ağır diz OA'lı bireylerde sağda istatistiksel olarak anlamlı büyük olduğu tespit edildi. Talokalkaneal açının diz OA simetrikliğinden etkilenmediği gözlemlendi.

Çıkan çalışma sonucuna göre talokalkaneal açı, valgus deformitesine işaret etse de pronasyon grubundaki değerin diğer gruplara göre düşüklüğü dikkat çekmektedir. Bu durum ayak postür indeksinin subjektif bir değerlendirme yöntemi olduğunu akıllara getirmelidir.

Calcaneus deformitesinin değerlendirilmesinde iki açı (Boehler ve Philip-Fowler) değerlendirildi. Genellikle kalkaneal açıların bilgisi kalkaneal kırıkların tanı ve tedavisinde yardımcı olur. Boehler açısı (calcaneus'un anteriodorsal yüzüne teğet çizilen eksen ile posteriodorsal yüzüne teğet çizilen eksen arasındaki açı), tuber açısı olarak da bilinir. Kırıktan kaynaklanan calcaneal deformitenin değerlendirilmesinde kullanılır. Değer aralığı 20-40°'dir. Calcaneus kırıklarında açı azalır ve negatif değerler görülebilir (Alabi ve ark., 2020; Carrara ve ark., 2020; Saraiva ve ark., 2015; Shereff ve ark., 1990; Thomas ve ark., 2006). Haglund deformitesinin ölçülmesinde Philip-Fowler açısı sıklıkla kullanılır. Değer aralığı 44-69°'dir. Açının 75°'den büyük olması Haglund deformitesini ve retrocalcaneal bursit varlığını gösterir (Alabi ve ark., 2020; Carrara ve ark., 2020; Ceranoğlu, 2022; Saraiva ve ark., 2015). Boehler ve Philip-Fowler açıları ile ilgili çalışmalar Tablo 5.6'da verildi.

Tablo 5.6. Boehler ve Philip-Fowler açı verilerinin literatür ile karşılaştırılması

Araştırmacılar	n	(K:E)	Grup	Yaş	VA	BA (°)	PFA (°)
Steel ve ark. (1980)	41	41:0	Sağlıklı	40-60	+	22-48	-
Terzi (1999)	67	67:0	Diz OA (1.grup)	59,47 ± 6,35	+	31,11±4,95	-
			Diz OA (2.grup)	60,76 ± 6,58	+	30,5±4,57	-
			Diz OA (3.grup)	60,05 ± 7,96	+	32,23±4,66	-
			Diz OA (4.grup)	61,13 ± 6,42	+	31,31±4,37	-
Mishra ve ark. (2006)	117	46:32	Topuk ağrısı	16-74	+	-	58,1±8,28
	72		Sağlıklı		+	-	61,7±6,6
Thomas ve ark., (2006)	100	50:50	Sağlıklı	19-76	+	32,2±5,0	-
Lu ve ark. (2007)	31	19:12	Topuk ağrılı	39-59	-	-	60,14±7,01
	27	22:5	Topuk ağrısız	34-60	-	-	62,31±7,79
Seyahi ve ark. (2009)	268	162:106	Calcaneus kırığı olmayan hasta	18-79	-	33.8±4.8	-
Kang ve ark. (2012)	44	22:22	Aşıl tendinit var	+18		34,9	62,1
	50	25:25	Aşıl tendiniti yok			33,3	61,0

Tablo 5.6. Boehler ve Philip-Fowler açı verilerinin literatür ile karşılaştırılması (Devamı)

Araştırmacılar	n	(K:E)	Grup	Yaş	VA	BA (°)	PFA (°)
Lautzenheiser ve Kramer (2013)	50	25:25	Sağlıklı		+	32,82 34,07	-
Barinem ve ark. (2015)	302	150:152	Randomize			-	73,5±4,32
Torune ve ark. (2018)	50	15:35	Haglund grubu	26-67		-	58,0±11,0
	30	20:10	Kontrol grubu	19-67		-	59,0±0,3
Alabi ve ark. (2020)	110	51:59	Randomize			28,71 ±6,65	100,34± 29,72
Doğruyol (2020)	445	269:176	Sağlıklı	18-86	+	33,82±5,96	-
Ceranoğlu (2022)	540	403:137	Sağlıklı	20-65		30,38±5,39	61,5±5,82
Kocaoğlu (2022)	90	48:42	Sağlıklı	18+		30,78	-
	90	72:18	Epin kalkanei	18+		28,33	
Çalışmamız (2023)	99	73:26	Diz OA	40-69	-	30,39±5,43	56,49±8,27

(n: birey sayısı, K: kadın, E: erkek, VA: vücut ağırlığı, BA: Boehler açısı, PFA: Philip Fowler açısı, OA: osteoartrit)

Seyahi ve ark. (2009), yaptıkları bir çalışmalarında (18-79 yaş, n:268) Türk toplumunda Boehler açısının $33.8^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$ olduğunu belirtmişlerdir. Doğruyol (2020), erkeklerde Boehler açısının kadınlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda yetişkinlerde bu açılar üzerinde anlamlı düzeyde farktan bahseden Doğruyol (2020), her iki cinsiyette bu ölçümlerin sağ ayakta daha büyük olduğunu bildirmiştir. Diğer yandan Lautzenheiser ve Kramer (2013), bu açının cinsiyetler arasında anlamlı bir farkın gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Mishra ve ark. (2006), arka topuk ağrısı şikâyeti olan hastaların kontrol grubuna göre Philip-Fowler açısının daha düşük olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını söylerken, Kang ve ark. (2012) da aşıl tendinitinin Philip-Fowler açısını etkilemediğini bildirmiştir. Haglund deformite'li grup ile kontrol grupları arasında anlamlı bir fark oluşmadığını bildiren çalışmalar literatürde mevcuttur (Lu ve ark., 2007; Tourne ve ark., 2018). Ayrıca Alabi ve ark. (2020) çalışmalarında Philip-Fowler açısında sağ ve sol açılar arasında cinsiyetten kaynaklı farklılığın gözlenmediğini bildirmiştir.

Çıkan çalışma sonucuna göre Boehler ve Philip-Fowler açıları sağ tarafa istatistiksel olarak anlamlı büyük olduğu tespit edildi. Kadınlarda bu açılar yüksek olsa da oluşan bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yaşla ilişkisi bulunmayan açıların simetrik hafif OA grubunda daha büyük olduğu tespit edilse de bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı. Topuk ağrısını kalkaneal anormalliklerle ilişkilendirmek için kullanılan radyolojik indekslerin tutarsız olduğu, gözlemci ve gözlemciler arası değişkenliğe fazlaca eğilimli oldukları daha öncesinden de literatürde bildirilmiştir (Mishra ve ark., 2006). Boehler açısı literatürle uyumluluk gösterirken Philip-Fowler açısının literatürdeki diğer çalışmalara göre daha düşük

olduğu tespit edilmiştir. Bu durum çalışmaya dahil edilme sürecinde yaşanan ayak ağrısı olanların dışlanma kriterinden kaynaklı olabilir.

Metatarsaller arasındaki ilişki için, metatarsale I ve V'in longitudinal eksenleri arasındaki açıya (MT_{I-V}) bakıldı. Protez tasarımında ve cerrahi işlemler öncesinde ön ayak bölgesinin değerlendirilmesinde bu açıya başvurulmaktadır (Alkenani ve ark., 2017). Metatarsale I-V açısı ile ilgili çalışmalar Tablo 5.7'de verildi.

Tablo 5.7. Metatarsale I-V açı verisinin literatür ile karşılaştırılması

Araştırmacılar	n	(K:E)	Grup	Yaş aralığı	VA	MT _{I-V} (°)
Steel ve ark (1980)	41	41:0	Sağlıklı	40-60	+	14-35
Fuhrmann ve ark. (2003)	99	73:26	Sağlıklı	24-88	-	19,66
					+	23,52
Lautzenheiser ve Kramer (2013)	50	25:25	Sağlıklı		+	25,56
					-	23,42
Alkenani ve ark. (2017)	99	61:38	Sağlıklı	18-74		25,00
Çalışmamız (2023)	99	73:26	Diz OA	40-69	-	29,59±4,47

(n: birey sayısı, K: kadın, E: erkek, VA: vücut ağırlığı, MT_{I-V}: metatarsale I-V açısı, OA: osteoartrit)

Fuhrmann ve ark. (2003) ve Lautzenheiser ve Kramer (2013) ağırlığın metatarsale I-V açısında artışa neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda ağırlık verilmeden elde edilen bu açının, literatürde yer alan diğer çalışmalara göre yüksek olduğu tespit edildi. Bunun yanı sıra açının sağ tarafta daha büyük olduğu gözlemlendi. Yaş ilerlemesi ve OA şiddeti ile metatarsale açı arasında bir ilişkisi tespit edilmezken açının kadınlarda erkeklere oranla daha küçük olduğu tespit edildi. Meydana gelen bu fark anlamlı değildi. Ayak postürüne göre supinasyon grubunda bu açının daha büyük çıkması ön ayağa verilen ağırlığın açığı arttırdığına yönelik düşüncayı desteklemediği görülmektedir.

Meary açısı, talus'un longitudinal eksenini ile os metatarsale I'in longitudinal eksenini arasındaki açıdır, Literatürde “Meary açısı”, “M1 Talus”, Talo-1metatarsal açı”, “Lateral talo-MT-1 açısı olarak da isimlendirilmiştir (Alkenani ve ark., 2017; Carrara ve ark., 2020; Lamm ve ark., 2016; Saraiva ve ark., 2015; Shelton ve ark., 2019). Ayağın longitudinal kemerindeki deformitelerin değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Normal bir ayak arkında, bu açı yaklaşık 0° olacak şekilde iki eksene paralel veya uyumludur (Saraiva ve ark., 2015). Meary açısı, pes planus ve pes cavusu belirlemek için güvenilir bir parametre olabileceği Shereff ve ark. (1990) tarafından belirtilmiştir. Ayrıca arka ayak ile ön ayak arasındaki ilişkiyi incelememizi sağlar (Zaidi ve ark., 2023). Diğer yandan vücut ağırlığı orta ayak esnekliğini etkileyeceğinden dolayı ağırlık verilerek elde edilen radyografi görüntüsündeki Meary açısının güvenilir olmayacağı bildirilirken (Shereff ve ark., 1990) Meary açısının VA'dan

etkilenmediğini bildiren (Broos ve ark., 2021) çalışmalar da mevcuttur. Meary açısı ile ilgili çalışmalar Tablo 5.8’de verilmiştir.

Tablo 5.8. Meary açısı verisinin literatür ile karşılaştırılması

Araştırmacılar	n	(K:E)	Grup	Yaş	VA	MA (°)
Thomas ve ark. (2006)	100	50:50	Sağlıklı	19-76	+	4±5,5
Yalçın ve ark. (2010)	95	72:23	Sağlıklı	11-85	+	7,2±7,2
Lautzenheiser ve Kramer (2013)	50	25:25	Sağlıklı		+	7,36
					-	6,44
Siddiqui ve Lamm (2014)	10	6:4	Pes planus	43 ± 22	+	1-9
Lamm ve ark. (2016)	24	5:19	Sağlıklı	24-40	+	5,5±3,9
Alkenani ve ark. (2017)	99	61:38	Sağlıklı	18-74		1,44
Gibboney ve ark. (2019)	100	27:63	Hasta	18-63	+	9,6
Lee ve ark. (2019)	200	100:100	Sağlıklı	20-69	+	-0,97±1,22
				20-35	+	0,88±1,76
				60-69	+	0±7,7
Shelton ve ark. (2019)	20	6:14	Sağlıklı	20-37	-	5±3
					+	5±3
Doğruyol (2020)	445	269:176	Sağlıklı	18-86	+	4,73
Broos ve ark. (2021)	20	10:10	Sağlıklı	24-57	-	5,31
					+	4,93
Ekici (2022)	50	27:23	Pes planus	18-66	+	8,7±0,8
	50	34:16	Calcaneal spur	20-71		12,8±1,0
Hodel ve ark (2023)	30	16:14	Sağlıklı	20-67		-2,3±6,6
Zaidi ve ark. (2023)	55	17:38	Sağlıklı	40,5 ± 17,3	+	-4,26
Çalışmamız (2023)	99	73:26	Diz OA	40-69	-	10,48±4,56

(n: birey sayısı, K: kadın, E: erkek, VA: vücut ağırlığı, MA: Meary açısı, OA: osteoartrit)

Lee ve ark. (2019), yaş gruplarıyla yapmış olduğu çalışmalarında Meary açısının yaştan etkilenmediğini, kadınlarda daha küçük olmasının ise istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Alkenani ve ark. (2017) ise farklı yaş gruplarında ve cinsiyetler arasında anlamlı bir farka rastlanılmadığını belirtmişlerdir. Doğruyol (2020), çalışmasında erkeklerde Meary açısının daha büyük olduğunu, yaştan etkilenmeyen bu açının her iki cinsiyette de sağ tarafta daha büyük olduğunu ifade etmişlerdir. Ekici (2022), calcaneal spur’lu hastalarda sağ taraftaki Meary açısının daha büyük olduğunu belirtilse de bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığına altı çizirken pes planus’lu hastalarda istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmiştir. Lautzenheiser ve Kramer (2013), bu açıda cinsiyetler arası bir farklılığın gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Çıkan çalışma sonucuna göre Meary açısının değeri Ekici (2022)’nin calcaneal spur grubuna daha yakın çıkmıştır. Çalışmamızdaki bireylerin VKİ’ne göre obez sınıfına girmesi (ortalama 31,55 kg/m²) Meary açısının VKİ’den etkilendiğinin bir göstergesi olabilir. Diğer yandan Meary açısının yaşla birlikte arttığı tespit edildi. Simetrik ağır OA grubunda simetrik hafif OA grubuna göre daha büyük ve erkeklerde kadınlara oranla daha büyük olduğu

gözlendi. Diğer yandan pronasyon grubunda ise diğer gruplara göre Meary açısının düşük olduğu tespit edilse de bahsedilen bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Ayak tabanı ile calcaneus ve talus arasındaki ilişki için iki açı (calcaneal eğim ve talar taban açısı) incelendi. Ayak longitudinal arkındaki deformitenin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bu iki açıdan calcaneal eğim açısı, calcaneus longitudinal ekseninin yere göre eğimini, talar taban açısı ise talus longitudinal ekseninin yere göre eğimini vermektedir (Arunakul ve ark., 2013; Bryant ve ark., 2000; Carrara ve ark., 2020; Saraiva ve ark., 2015; Thomas ve ark., 2006). Calcaneal eğim açısının 20-30° aralığı normal kabul edilmekte olup, 20°'den küçük ise pes planus, 30°'den büyük ise pes cavus deformitesinin varlığını gösterir. Talar taban açısının değer aralığı 14-35° arasındadır. Bu açının 35°'den büyük olması pes planus, 14°'den küçük olması ise pes cavus deformitesinin bir göstergesi olabilir. Ayrıca Yalçın ve ark. (2010), yaptıkları çalışmanın sonucunda talar taban açısının ayağın dinamik konumu hakkında fikir oluşturabileceğini bildirmişlerdir. Calcaneal eğim ve talar taban açısı ile ilgili çalışmalar Tablo 5.9'da verilmiştir.

Tablo 5.9. Talar taban ve calcaneal eğim açı verilerinin literatür ile karşılaştırılması

Araştırmacılar	n	(K:E)	Grup	Yaş	VA	TTA (°)	CEA (°)
Steel ve ark., (1980)	41	41:0	Sağlıklı	40-60	+	14-36	11-38
Terzi (1999)	67	67:0	Diz OA (1.grup)	59,47 ± 6,35	+	-	24,2±6,1
			Diz OA (2.grup)	60,76 ± 6,58	+	-	25,14±5,81
			Diz OA (3.grup)	60,05 ± 7,96	+	-	22,48±4,98
			Diz OA (4.grup)	61,13 ± 6,42	+	-	18,95±7,67
Bryant ve ark 2000	30	18:12	Sağlıklı	23-68	+	22,2±3,7	24,2±5,8
Mishra ve ark., (2006)	117	46:32	Topuk ağrısı	16-74	+	-	20,4±7,1
	72		Sağlıklı		+	-	15,31±6,2
Thomas ve ark., (2006)	100	50:50	Sağlıklı	19-76	+	26,4±4,1	19,6±6,2
Yalçın ve ark. (2010)	95	72:23	Sağlıklı	11-85	+	29,5±7,6	41,0±6,9
Lautzenheiser ve Kramer (2013)	50	25:25	Sağlıklı		+	19,93	19,4 0
Siddiqui ve Lamm (2014)	10	6:4	Pes planus	43±22	+	66-74	11-23
Barinem ve ark. (2015)	302	150:152	Randomize			-	14,50±3,55
Lamm ve ark. (2016)	24	5:19	Sağlıklı	24-40	+		17,9±5,3
Alkenani ve ark. (2017)	99	61:38	Sağlıklı	18-74		-	25,22
Torune ve ark. (2018)	50	15:35	Haglund grubu	26-67		-	25,5±6,6
	30	20:10	Kontrol grubu	19-67		-	21,7±4,3
Gibboney ve ark. (2019)	100	27:63	Hasta	18-63	+		20,5
Lee ve ark. (2019)	100	50:50	Sağlıklı	20-35	+		19,48±0,88
	100	50:50		60-69	+		21,39±1,02
	200	100:100		20-69	+		20,4±5,0
Doğruyol (2020)	445	269:176	Sağlıklı	18-86	+	25,78	18,55
Broos ve ark. (2021)	20	10:10	Sağlıklı	24-57	-	-	24,6
Ceranoğlu (2022)	540	403:137	Sağlıklı	20-65		-	26,13±6,08
Ekici (2022)	50	27:23	Pes planus	18-66	+	-	22,7
	50	34:16	Calcaneal spur	20-71			
Zaidi ve ark. (2023)	55	17:38	Sağlıklı	40,5 ± 17,3	+		21,86
Çalışmamız (2023)	99	73:26	Diz OA	40-69	-	16,7±2,9	30,69±6,47

(n: birey sayısı, K: kadın, E: erkek, VA: vücut ağırlığı, TTA: talar taban açısı, CEA: calcaneal eğim açısı, OA: osteoartrit)

Terzi (1999), hastaları Kellgren-Lawrence skalasına göre gruplandığı bir çalışmada, diz OA'sının kalkaneal eğim açısını etkilediğini bildirmiştir. Bu açının ilk üç grubunda ortalama 20-30° arasında, dördüncü grubunda ise 20°'nin altında olduğunu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmiştir. Bundan dolayı diz OA tedavisinde ayak mekaniğinde ortaya çıkabilecek değişikliklere dikkat edilmesi gerektiğine değinmiştir (Tablo 5.9).

Lee ve ark. (2019), Kore popülasyonunda yaptıkları bir çalışmalarında sağlıklı genç yetişkin ve sağlıklı yaşlı yetişkin arasındaki ayak açılarını değerlendirmişlerdir. Kalkaneal eğim açısının cinsiyet ve yaşa göre önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu açının kadınlarda daha küçük yaşlı bireylerde ise daha büyük olduğunu belirten Lee ve ark. (2019), bireylerin yaşlandıkça ayaklarının daha düztaban bir hale geldiği sonucuna varmışlardır. Alkenani ve ark. (2017) ise calcaneal eğim açısının farklı yaş gruplarında ve cinsiyetler arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmiştir (Tablo 5.9). Yaşla birlikte pes planus veya pes cavusun ilerlemesi, doğal yaşlanma sürecinden daha çok fizyolojik olmayan dejenerasyon veya hastalık ilerlemesiyle açıklanabilir (Lee ve ark., 2019).

Ekici (2022), pes planus ve calcaneal spur grubunu karşılaştırdığı çalışmada, calcaneal eğim açısı pes planus grubunda daha küçük, talar taban açısının ise pes planus grubunda daha büyük olduğunu tespit etmiştir. Bu açılardaki iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmiştir. Thomas ve ark. (2006), calcaneal eğim açısında anlamlı bir farklılığın tespit edilmediğini, talar taban açısının ise cinsiyetlere göre farklı olduğunu taraf ve yaşlara göre ise anlamlı olmadığını bildirmiştir. Doğruyol (2020), calcaneal eğim açısının kadınlarda daha yüksek, talar taban açısının ise erkeklerde daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Calcaneal eğim açısının yetişkinlerde anlamlı derecede yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu iki ölçümün sağ tarafta daha yüksek olduğu belirtmiş. Lautzenheiser ve Kramer (2013) da calcaneal eğim ve talar taban açısının erkeklerde kadınlara göre daha büyük olduğunu belirtmişlerdir ($p>0,05$).

Calcaneus ile os metatarsale V arasındaki açı longitudinal ark açısı olarak incelendi. Bu açı 150-175° arasındadır (Terzi, 1999). Longitudinal ark açısı ile ilgili çalışmalar Tablo 5.10'da verilmiştir.

Terzi (1999), diz OA'sının longitudinal açığı etkilediğini ve bu açının calcaneal eğim açısı ile uyumlu olduğunu belirtmiştir. Doğruyol (2020), longitudinal açının erkeklerde ve yetişkinlerde anlamlı derecede büyük olduğunu tespit etmiştir. Lautzenheiser ve Kramer (2013) da çalışmasında longitudinal açının erkeklerde kadınlara göre daha büyük olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 5.10).

Tablo 5.10. Longitudinal ark açısı verisinin literatür ile karşılaştırılması

Araştırmacılar	n	(K:E)	Grup	Yaş	VA	LA (°)
Terzi (1999)	67	67:0	Diz OA (1.grup)	59,47 ± 6,35	+	137,44±8,2
			Diz OA (2.grup)	60,76 ± 6,58	+	136,83±8,17
			Diz OA (3.grup)	60,05 ± 7,96	+	139,81±8,07
			Diz OA (4.grup)	61,13 ± 6,42	+	146,95±11,54
Lautzenheiser ve Kramer (2013)	50	25:25	Sağlıklı		+	143,67
Doğruyol (2020)	445	269:176	Sağlıklı	18-86	+	146,5
Bizim çalışmamız (2023)	99	73:26	Diz OA	40-69	-	142,02±8,46

(n: birey sayısı, K: kadın, E: erkek, VA: vücut ağırlığı, LA: longitudinal ark açısı, OA: osteoartrit)

Longitudinal ark açısı ile ilgili çalışmalar literatürde kısıtlılık göstermekteydi. Bu çalışmadan elde edilen veriler diğer çalışma sonuçları ile uyumluluk gösterse de çalışmamızdaki radyografi görüntülerinin ağırlık verilmeden elde edilmiş olmasına dikkat edilmelidir. Bu çalışma verilerine göre longitudinal ark sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet ve yaş gruplarında anlamlı bir farka rastlanmazken, simetrik OA grubunda ve nötral ayak postüründe taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir.

Literatürde eksikliği tespit edilen bir diğer parametre ise medial sıra tarsal kemiklerinin birbirleriyle olan uyumuydu. Talus, os naviculare ve cuneiforme mediale'nin birbirleriyle olan ilişkisi incelendi. Talus-os naviculare, os naviculare-os cuneiforme mediale ve os cuneiforme mediale-os metatarsale I'in oluşturduğu eklemlerden geçen eksenin birbirine paralel olması gerekmektedir (Crim ve ark., 2017). Bu ilişkiyi Steel ve ark. (1980) proksimal navikular eklemin 54-74°, proksimal kuneiform eklemin 51-78° ve proksimal metatarsale I eklemin 55-72° arasında olması gerektiğini belirterek bahsetmiştir. Bu çalışma verilerine göre proksimalden distale doğru açılarının sırasıyla 88-83-76° olduğu ve distalde yer alan eklemlerde paralelliğin bozulduğu tespit edilmiştir. Pronasyon postürüne sahip ayaklarda talonavikular eklemlerde, supinasyon postürüne sahip ayaklarda ise navikulakuneiform eklemlerde taraflar arasında gözlenen asimetrisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p<0,05$).

5.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Alt ekstremitte -özellikle ağırlık taşıyan eklemler- biyomekanik streslere karşı hassastır. Bundan dolayı derin kondral tabakada ve subkondral kemikte meydana gelen biyomekanik değişiklikler önemli görülmektedir (Felson ve ark., 2000; Knecht ve ark., 2006; Reilly ve ark., 2009). Levy ve ark. (2006), diz yaralanma riski ve dizilim değişikliği ile pes planus arasında ilişki olduğunu, kadınların hafif pes planus derecesine sahip olmalarından dolayı diz yaralanma riski ile karşı karşıya kaldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca alt ekstremitte dizilim bozuklukları kasların çekme açılarını değiştirmekte ve bundan dolayı hareketin açığa çıkması için daha fazla kuvvete ihtiyaç duyulmaktadır. Artan kuvvetin kas tendonunda, insersiyosunda ve eklem etrafındaki bursalarda inflamatuara sebep olacağı bildirilmektedir (Atak, 2015). Diğer taraftan kıkırdak dokusu, zor şartlara (düşük metabolik aktivite, zor mekanik şartlar) dayanma ve fonksiyonlarını yerine getirme yeteneği yüksek olsa da oluşan zedelenmenin tamirinde kıkırdak doku yetersiz kalır. Eklem kıkırdağının beslenebilmesi için eklem kıkırdağı ile subkondral kemik doku arasındaki ilişkinin sağlam olması gerekmektedir (Asan, 2017; Flik ve ark., 2007). Kıkırdakta meydana gelen lezyonların tedavi edilmemesi durumunda eklemde dejenerasyon ve OA meydana gelebilir (Asan, 2017).

Gerekli radyografi görüntülemelerinden sonra MR, eklem kıkırdağı bütünlüğünün değerlendirilmesinde kullanılabilir. Yüzeyel veya parsiyel kıkırdak lezyonunda sadece kıkırdak katmanını etkilenirken, tam kat lezyonlarda subkondral kemiğe kadar ilerleme görülür. Hatta subkondral tabaka zarar görür ve kemik iliği enflamasyonunu oluşturacak hücreler lezyon sahasına göç eder (Asan, 2017). Donovan ve Rosenberg (2012), tibialis posterior tendon yırtığı olan 75 kişiyi değerlendirdiklerinde, talus, fibula ve calcaneus eklem yüzlerinde skleroz, subkondral kistik değişiklik, subfibular yumuşak dokularda ve sinüs tarsinin yan taraflarında ödeme rastladıklarını bildirmişlerdir. Tibialis posterior tendon yırtıklarının ilerlemesini arka ayak valgus açısının artmasına bağlamışlardır. Bu çalışmaya dahil edilmeme kriterlerinden biri ayak OA'sının bulunmasıydı. Radyografik görüntülerde ayak OA tanısı almayan bireylerin MRG raporlarında bazı dejenerasyon tanıları (subkondral ödem, medüller ödem, kemik iliği ödemi, osteokondral lezyon, kistik dejeneratif değişiklik) dikkat çekti. Bu çalışmanın ayak MRG raporlarına göre ayak-ayak bileği eklemine sıvı artışı sağ ayakta kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı daha fazla görüldü ($p<0,05$). Yumuşak doku ve medüller ödem erkeklerde, subkondral ve kemik iliği ödemi, kistik dejeneratif değişiklikler kadınlarda daha sık raporlansa da bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Ayak bileği OA'ı çoğunlukla kırıkların sekeli olarak gelişen sekonder OA'dır. Primer OA hakkında az sayıda rapor bulunmaktadır. Alt ekstremitte dizilim bozukluğu eklem problemleriyle ilişkilidir. Özellikle koronal deformiteler anormal eklem baskılarına neden olduğundan OA'ya neden olabilir. OA'ya neden olan diz deformitelerinin birçoğunda ayak bileği ekleminde OA bulunabilir (Lee ve Jeong, 2012; Tetsworth ve Paley, 1994). Alt ekstremitedeki dejeneratif değişikliklerle ilgili kadavra çalışmalarında, diz OA'lı hastaların yaklaşık üçte birinde ayak bileği OA'nın gözlemlendiği bildirilmiştir (Huch ve ark., 1997; Lee ve Jeong, 2012; Muehleman ve ark., 1997). Lee ve Jeong (2012), dizdeki şiddetli OA'nın ayak bileği OA'sına neden olabileceğini düşünerek total diz artroplastisi sonrası ayak bileği eklemindeki radyolojik değişiklikleri analiz etmişlerdir. Total diz artroplastisi yapılan ve en az 3 yıl takip edilen 142 olguyu (134 kadın, 8erkek) (128 diz varus, 14 diz valgus) çalışmaya dahil etmişlerdir. 142 olgunun 50'sinde (%35,2) total diz artroplastisi öncesi ayak bileğinde artrit, 31'inde ise (%21,8) ameliyat sonrası yeni gelişen veya ilerleyici artrit tespit etmişlerdir. Total diz artroplastisi sonrası birçok olgunun ayak bileğinde artrit geliştiğini veya ilerlediğini belirten Lee ve Jeong (2012), total diz artroplastisinden sonra ayak bileği eklemi semptomlarının daha dikkatli izlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayak bileğindeki varus deformitesi, subtalar eklemi valgusu kompanse etmektedir. Bu kompensatör fonksiyon çalışmadığında OA ilerlemeye başlar (Lee ve Jeong, 2012; Takakura ve ark., 1995). Lee ve Jeong (2012)'un çalışmasına kadar Chandler ve Moskal (2004) da total diz artroplastisinin subtalar eklemi etkileyerek total diz artroplastisinden sonra arka ayak hizalamasının değiştiğine dikkat çekmiştir.

Lee ve Jeong (2012)'e göre, büyük bir varus deformitesi varsa bu durum total diz artroplastisi ile düzeltilindiğinde subtalar eklemi kompanseasyonu alt ekstremitenin değişen eksenini üzerinde etkili bir şekilde çalışmaz ve sonrasında çok fazla stres altında kalan ayak bileğinde OA'nın başlamasına ya da ilerlemesine neden olur. Bundan dolayı total diz artroplastisi öncesi sadece dizin değil ayak bileğinin de muayene edilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Total diz artroplastisi sonrasında ayak bileği eklemi daha dikkatli takibinin yapılması gerekmektedir (Lee ve Jeong, 2012). Bu çalışma sonuçları diz OA'lı birey ayaklarının kistik dejeneratif değişiklikler ve ödeme olan yatkınlığı göstermektedir. Bu dejenerasyonlar, radyografide OA tanısı alamayan ayakların ilerleyen evrelerde OA'ya olan yatkınlığını gösterebilir. Bundan dolayı diz ekleminde meydana gelecek her operasyon veya fizik tedavide ayak-ayak bileği kompleksi değerlendirilmesi ve tedavisi ihmal edilmemelidir.

Talusun osteokondral lezyonu yaygın olmayan bir tanı olmasa da güncelde talusun eklem kıkırdığı ve ilişkili subkondral kemiği içeren lezyonlar olarak tanımlanmaktadır. İnsidansı hakkında da çok az şey bilinmektedir. Farkındalığın artması, radyolojinin ve tedavi modalitelerinin gelişimi ile bu tanıya daha fazla önem verilmeye başlanmıştır (Orr ve ark., 2011; van Diepen ve ark., 2021). Talus osteokondral lezyon insidansının, kadınlarda ve ileri yaşta yüksek olduğu tespit edilmiştir (Orr ve ark., 2011). Kawabata ve ark. (2022)'nin talus osteokondral lezyon tanısı alan 58 ayak bileğini retrospektif olarak incelediğinde bu tanıyı alan bireylerde kronik lateral ayak bileği instabilitesinden bağımsız olarak sıklıkla osteoartritik değişikliklere ve özellikle büyük lezyonlara sahip olduğunu tespit etmişlerdir. 2007 yılına kadar, konum dağılımı esas olarak orta, merkezi ve lateral olarak rapor edilmekteydi (van Diepen ve ark., 2021). Berndt ve Harty (2004), 201 vakadaki bu lezyonun yerlerini %56'sı medial ve %44'ü lateral olarak bildirmiştir. van Diepen ve ark. (2021), talusun osteokondral lezyonlarının kesin konumunu tespit etmeyi amaçladığı ve 51 makaleyi inceledikleri çalışmalarında toplam 2,087 vakanın çoğunlukla posteromedial (%28) ve centromedial (%31) bölgede yer aldığını rapor etmişlerdir. Bu çalışma verilerine göre ise toplam 31 ayakta (14 sağ, 17 sol) osteokondral lezyon rapor edilmiştir. Cinsiyet, yaş ve API skoruna göre bir farklılığa rastlanmazken, simetrik ağır OA grubunda görülen osteokondral lezyon sıklığı istatistiksel olarak anlamlıydı. Diğer taraftan çalışma verilerinde osteokondral lezyon konumunun talus, talus kubbe mediali, talus kubbe anterolaterali olarak raporlandığı gözlemlendi.

Junaid ve ark. (2020), 129 bireyde yaptıkları çalışmalarında; 78-80 vakada arka ayak valgusuna, 30-36 vakada eklem dışı talokalkaneal sıkışmaya, 18-21 vakada ise eklem dışı kalkaneofibular sıkışmaya rastlamışlardır. Arka ayak inversiyonunda sinüs tarsii açılır, eversiyonunda ise kapanır. Arka ayakta oluşan valgus deformitesi sinüs tarsiiyi daraltır ve talusun lateral çıkıntısının calcaneus'la artan teması eklem dışı talokalkaneal sıkışmaya neden olur. Eversiyon derecesinin artması kalkaneofibular boşluğu daraltarak calcaneus lateral duvarı ile fibula arasındaki teması arttıracığından eklem dışı kalkaneofibular sıkışmaya neden olur (Junaid ve ark., 2020). Bu çalışma verilerinden elde edilen bilgiye göre 22 ayakta (15 sağ, 7 sol) sinüs tarsii sendromu rapor edilmesine rağmen talokalkaneal sıkışma veya kalkaneofibular sıkışma rapor edilmemiştir. Sinüs tarsii sendromunun cinsiyet, yaş, OA simetrikliği ve API skoruyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Ayak bileği ekleminin tendon kılıflarındaki ve ayak bileği eklemlerindeki sıvının görünümü değişkendir (Schweitzer ve ark., 1994). Ayak bileklerindeki eklem sıvısının varlığını, miktarını ve dağılımını MR görüntüleme yöntemi ile değerlendiren Schweitzer ve ark. (1994), (46 hasta, 73 ayak bileği), hastaların çoğunda ayak bileği ekleminde (%77) ve subtalar ekleminde (%72) sıvıya rastlamıştır. Ekstansör tendonların dışında tüm tendonların çevresinde sıvı varlığından söz eden Schweitzer ve ark. (1994) özellikle m. flexor hallucis longus tendonu (%14) çevresinde büyük miktarda sıvıdan bahsetmiştir. Normal ve anormal ayak bilekleri arasında subtalar ve ayak bileği eklemleri ile tendon kılıflarındaki sıvı prevalansı ya da hacimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlamamışlardır. Genellikle birbirine yakın olan tendonlar arasındaki sıvı hacimlerinde yakın bir ilişkiye rastlayan Schweitzer ve ark. (1994) subtalar ve ayak bileği eklemlerindeki sıvı arasında bir ilişkinin bulunamadığından bahsetmiştir. Sonuç olarak Schweitzer ve ark. (1994) asemptomatik hastalarda ayak bileği eklemlerinde ve tendon kılıflarında sıvıya sık rastlandığını ve sıvı miktarlarının semptomlu hastalardakinden önemli ölçüde farklı olmadığını çalışmalarında göstermiştir.

Oktar ve ark. (2003), yaşları 25-61 arasında değişen 20 gönüllüde (40 ayak bileği) yaptıkları bir çalışmada tendon kılıflarındaki sıvının -önceki MR görüntülemelerde belirtilen fleksörlerin aksine- en çok fibular tendonların etrafında olduğunu belirtmiştir. Fleksör kas grubunda ise sıvının en çok m. flexor hallucis longus tendonu çevresinde rastlandığını belirten Oktar ve ark. (2003), daha az sıklıkla m. tibialis posterior tendonu etrafında ve nadir olarak da m. flexor digitorum longus tendonu etrafında görüldüğünü belirtmiştir. Çalışmalarında ekstansörlerde sıvıya daha az rastlanıldığını, sıvı varlığında ise sıvının genellikle m. extensor hallucis longus tendonu çevresinde gözlemlendiğini bildirmiştir. Sıvı en sık m. tibialis anterior tendon çevresinde ve nadir olarak da m. extensor digitorum longus tendonu çevresinde varlığından söz eden Oktar ve ark. (2003), retrokalkaneal bursaların çoğunda az miktarda sıvının görüldüğünden bahsetmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre tenosinovit erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı daha fazla görüldü ($p<0,05$). Tendonların yaklaşık %33'ünde tenosinovit tespit edilirken en sık tibialis posterior tendonunda daha sonrasında sırasıyla flexor hallucis longus, fibularis brevis ve fibularis longus'un tendonlarının tutulumun varlığı dikkat çekti. Çalışmaya katılan tüm hastaların ayakları asemptomatik olmasına rağmen yaklaşık üçte bir oranında tenosinovitin görülmesi, diz OA'lı bireylerin tenosinovit görülme ihtimalini arttırdığını söylememize yardımcı olabilir.

Willekens ve ark. (2019), 21 sağlıklı gönüllüde (13 erkek, 8 kadın, ortalama yaş 24,7) yaptıkları bir çalışmalarında ayak-ayak bileği etrafındaki sıvı varlığına dikkat çekmişlerdir. Sıvının medial tendonların retromalleolar ve inframalleolar kısmında yaygın olduğunu, normal gönüllülerde fibular tendonlarda ve anterior tendon kılıflarında neredeyse sıvıya rastlamadıklarını belirtmiştir. Çalışmamızda daha çok tarsal eklemler etrafında gözlenen sıvının kadınların sağ ayaklarında istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Uzun süre pes planusa sahip hastaların ayak bileği, orta ayak ve arka ayak eklemlerinde OA gelişebilir. Bu deformitenin gelişimi bağ dejenerasyonlarından ve yırtıklarından kaynaklanabilir (Malakoutikhah ve ark., 2022). Malakoutikhah ve ark. (2022) herhangi bir artroz veya deformite bildirilmemiş, 50 yaşında bir kadın kadavranın sol ayağı üzerinde pes planus etkisinin ayak eklemlerinin temas yüzey alanlarına etkisini, kuvvet ve basınçları ve bağ yırtıklarının eklem temas mekaniği üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında ayak arkının çökmesiyle art. subtalaris, art. calcaneocuboidea, art. tibiotalaris, medial navikulokuneiform ve birinci tarsometatarsal eklemlerde basıncın arttığını, art. talonavicularis'te ise basıncın azaldığını bildirmişlerdir. Özellikle lig. deltoideum'daki rüptür, medial navikulokuneiform, birinci tarsometatarsal ve tibiotalar eklemlerdeki basıncın artmasındaki birincil sebep olarak gösterilmiştir. Pes planus bağların dejenerasyonuna, kalkaneoküboid, subtalar ve tibiotalar eklemler başta olmak üzere eklem temas basınçlarının arttırması ile OA gelişimine neden olur. Bağ yırtıkları ve eklem temas basınçları arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması, artroz gelişimini önlemek için bağ rekonstrüksiyonlarının kullanımına destek sağlayabilir (Malakoutikhah ve ark., 2022). Bu çalışmadan elde edilen verilere göre ligamentlerin yaklaşık %28,57'sinde (lig. talofibulare anterior ve lig. deltoideum) ligament kalınlaşması ve/veya ligament zedelenmesi raporlandığı görüldü.

Tarsal koalisyona sahip bireylerin bir kısmı erişkin çağa kadar semptom göstermeyebilirler. Erişkinlerdeki tarsal koalisyonun sinüs tarsi sendromu, fibular spazm ve pes planus ile ilişkisinin olabileceği belirtilmektedir. Genel insidansı tam olarak bilinmemekle beraber %1-3 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Öğüt ve Yontar, 2013). Bu çalışma verilerine göre 45 ayakta tarsal koalisyona rastlanılmıştır (sağ 21 [%25,0], sol 24 [%28,6]). Bu oran diz OA'lı bireylerde tarsal koalisyon görülme sıklığının yüksek olduğunu gösterirken, tarsal koalisyon'lu bireylerin diz OA'sına olan yatkınlığını da ortaya koyabilir. Tarsal koalisyonlar, kronik olarak ayak bileği ve arka ayak ağrısına neden olabilir.

Kalkaneonaviküler koalisyon yaygın olmakla beraber orta subtalar birleşik koalisyonların varlığına dikkat etmek gerekir (Lawrence ve ark., 2014). Çalışmamızda 42 ayakta talokalkaneal koalisyon (%25), 3 ayakta ise (%1,78) kalkaneonaviküler koalisyon gözlemlendi. Bu çalışma için ayak ağrısının yaşanıyor olması dışlanma kriterlerinden biriydi. Tarsal koalisyonun beklenilenden fazla olması tarsal koalisyonun asemptomatik olabileceğinin bir göstergesidir.

Fazla kilo aşırı yük aktarımına sebep olduğundan hastaların %70'inde plantar fasiit görüldüğü bildirilmiştir. 40-60 yaşlarında daha sık görülen plantar fasiit, travma kaynaklı olabileceği gibi uzun süreli yürüyüş, ayak yapısına uygun olmayan ayakkabı kullanımı ya da topuğun kuvvetli yere çarpmasına sebep olabilecek aktiviteler sonucu meydana gelebilir (Kocaoğlu, 2022; Tahririan ve ark., 2012). Erişkinlerin yaklaşık %10'unda epin kalkanei görülürken ayak rahatsızlıklarının da yaklaşık %15'ini oluşturur. Fazla kilolu olmak, kadın olmak ve ileri yaş en önemli risk faktörlerindendir. Epin kalkanei genellikle asemptomatik seyreterse de bu hastalarda ağrının meydana gelmesi genellikle plantar fasiitten kaynaklıdır (Kocaoğlu, 2022; Martin ve ark., 2014). Plantar fasiit sedanter ve atletik popülasyonu etkiler. Obezite, aşırı ayak pronasyonu, uzun süre ayakta durma, aşırı koşmanın plantar fasiit gelişimi için risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Artmış plantar fascia kalınlığı ve anormal doku bulguları plantar fasiit tanısını işaret eder (Goff ve Crawford, 2011). Bu çalışma verilerine göre toplam 44 ayakta (sağ 21, sol 23) epin kalkanei gözlemlendi. Görülme sıklığı açısından bakıldığında supinasyon grubunda sağ ayaklarda nötral grupta ise sol ayaklarda epin kalkanei sıklığı daha fazlaydı. APİ skorunun subjektif bir değerlendirme olması sonuçları etkilemiş olabilir.

Medial longitudinal arkın hizalanması ve işlevi ile medial longitudinal arkı destekleyen ve hareket ettiren yumuşak doku bütünlüğü arasındaki ilişki hakkında çok az şey bilinmektedir. Diğer yandan biyomekanik kuvvetlerin sıklıkla diz OA'sının ilerlemesini yönlendirdiği bilinmekte ve komşu eklemlerdeki değişiklikler ile diz OA arasındaki ilişkiye dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Elbaz ve ark., 2017; Hastings ve ark., 2016). Hastings ve ark. (2016), diyabet ve nöropatisi olan 23 katılımcının ayaklarını radyografi ve MR görüntüleme yönünden değerlendirmeye almıştır. Çalışmada medial arkın hizalanmasını değerlendirmek için Meary açısı ile m. tibialis posterior'un m. flexor digitorum tendon hacmine oranına bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda medial ark hizalanmasında m. tibialis posterior ile m. flexor digitorum tendon hacim oranının önemli bir belirteç olduğu

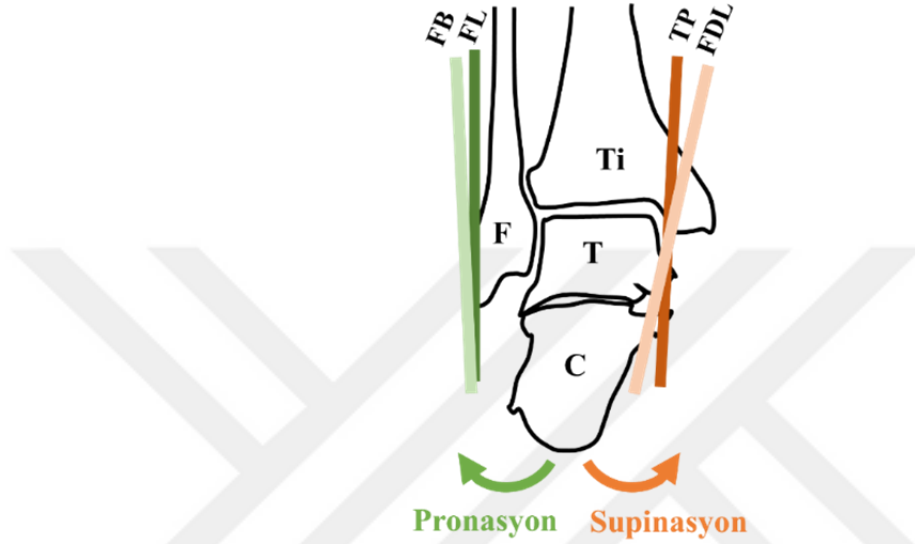
belirtilmiştir. Araştırmacılar m. tibialis posterior tendon hacminin m. flexor digitorum longus hacmine göre artmasıyla Meary açısının kötüleştiğini belirtmişlerdir. Radyologlar genellikle m. posterior tibialis tendonunun, m. flexor digitorum longus tendonundan iki kat daha büyük olmasını beklemektedirler (Hastings ve ark., 2016; Stoller, 2007). Dullaert ve ark. (2016), 16 bacak üzerinde yaptıkları bir kadavra çalışmasında da m. fibularis longus'un -birinci metatars tabanına yapıştığı için- Meary açısına olan etkisine bakılmıştır. Ağırlık taşımının, Meary açısını önemli ölçüde artırdığını ve ilk tarsometatarsal eklem subluksasyonunu önemli ölçüde azalttığını, m. fibularis longus'un çekilmesinin ise Meary açısını anlamlı olmayan bir şekilde artırdığını tespit etmişlerdir. Bu durum ayak bileğini kateden tendonların ayak açıları üzerindeki etkisini göstermektedir.

Elbaz ve ark. (2017), tendo calcaneus ile diz OA şiddeti arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi hedeflemişler ve bu doğrultuda ayak bileği yaralanması olmayan 93 katılımcıyı (63 diz OA, 30 kontrol grubu) çalışmalarına dahil etmişlerdir. Tendo calcaneus'un kalınlığında diz OA'lı bireyler ile sağlıklı kontroller arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir (17.1 ± 3.4 mm'e karşı 15.1 ± 3.1 mm). Tendo calcaneus kalınlığı ile VKİ ve OA şiddeti derecesi (Kellgren Lawrence skalasına göre) arasında anlamlı korelasyon varlığından söz etmişlerdir. Diz OA'sına sahip katılımcıların sağlıklı kontrollerle karşılaştırılmasında daha kalın bir tendo calcaneus'a sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda tendo calcaneus kesit alanının kadınlarda, tüm yaş gruplarında, simetrik hafif ve asimetrik ağır OA'lı hastalarda, nötral ayaklarda sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı kalın olduğu tespit edildi (art. talocruralis seviyesinde sağda 0,53 cm, solda 0,49 cm). Diz OA şiddeti ile tendo calcaneus kalınlığı arasında anlamlı bir ilişkinin olması, diz OA değerlendirme sürecinde tendo calcaneus ve ayak bileğinin değerlendirilmesi gerektiğinin bir göstergesi olabilir. Diz OA tedavisinde sadece diz eklemine odaklanılmamalı, bunun yerine tüm alt ekstremitayı kinematik bir zincir halkası gibi düşünülerek hareket edilmelidir (Elbaz ve ark., 2017).

Farklı API değerine sahip sporcular üzerinde yapılan bir çalışmada da ayak bileğini etkileyen kasların kuvvetlerinin farklı olduğu, kas kuvvet ölçümünde pronasyon grubunda sporcuların plantar fleksiyon ve inversiyon yaptıran, supinasyon grubundaki sporcularda ise eversiyon yaptıran kasların kuvvetinin daha küçük olduğu belirtilmiştir. Ayak postür farklılıklarında kas kuvvetlerinin de etkili olabileceği sonucuna varılmıştır (Kalender, 2018). Bu çalışmaların aksine Korkmaz ve ark. (2022) ise unilateral tutulumu olan tip 2 diyabetli 22 hasta ile 22 sağlıklı gönüllünün ayaklarını MRG ile değerlendirmiştir. Tendo calcaneus,

flexor hallucis longus, flexor digitorum longus, tibialis posterior, fibularis longus tendon kesit alanlarında gruplar arasında fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışma verilerinde Kalender (2018)'in çalışmasının aksine pronasyon grubunda fibularis longus kesit alanının diğer gruplardan daha küçük, tibialis posterior kesit alanının ise daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, tendon uzunluğunun ayak postürü üzerinde daha etkili olduğunun bir göstergesi olabilir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Ayağın pronasyon ve supinasyonu ve buna etki eden başlıca kaslar (F: fibula, Ti: tibia, T: talus, C: calcaneus, FB: fibularis brevis, FL: fibularis longus, TP: tibialis posterior, FDL: flexor digitorum longus).

Normalde ayaktaki yüklerin miktar veya dağılımındaki değişiklikler plantar topuk kalınlığında morfolojik değişikliklere sebep olabilir. Bu bölgede bulunan topuk yağ yastığı, topuk vuruşu esnasında arka ayağı ve alt ekstremiteleri oluşacak stresten koruyan, oldukça özelleşmiş yağ bazlı bir yapıdır. Plantar topuk kalınlığının biliniyor olması ayağın cerrahi rekonstrüksiyonunu yönlendirmede ve ayakkabı tasarımında yardımcı olabilir. Bununla beraber plantar yağ yastığının atrofisi bazı patolojilerle ilişkilendirilmiştir (Campanelli ve ark., 2011). Campanelli ve ark. (2011)'nin 9 sağlıklı gönüllü üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda plantar topuk kalınlığı kadınlarda $1,4 \pm 0,2$ cm erkeklerde $1,5 \pm 0,1$ cm olarak bulmuşlardır. Erkeklerde kadınlardan daha kalın olduğunu belirtmişlerdir.

Belhan ve ark. (2019), plantar fasiit tanısı alan 22-70 yaş aralığında toplam 50 hastanın (29 kadın, 21 erkek) ağrısız ayaklarının ortalama topuk yağ yastığı kalınlığının 19,94 mm olduğunu bildirmişlerdir. Ağrılı olan topuklarda ise plantar topuk kalınlığının ağrısız topuktan anlamlı derecede daha ince olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak plantar fasiit'li hastaların ağrılı topuklarında topuk yastığının daha ince olduğunu bildirmişlerdir.

Taş ve ark. (2017), artan VA'nın topuk yastığı ve fascia plantaris'teki mekanik özelliklerde değişikliklere neden olabileceğini belirtmişlerdir. VKİ'deki artma fascia plantaris'teki sertliğin azalmasına aynı zamanda topuk yastığının kalınlık ve sertliğinin artmasına sebep olabileceği vurgulanmaktadır (Taş ve ark., 2017). Uzel ve ark. (2006) da VKİ 18,5-24,9 kg/m² arasında değişen 110 genç erişkin (55 kadın, 55 erkek) üzerinde yaptıkları araştırmalarında VKİ'nin plantar topuk kalınlığını etkileyen önemli faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Diğer yandan Taş (2018), 19-50 yaşları arasında 60 sağlıklı-sedanter (30 kadın, 30 erkek) bireyde erkeklerdeki plantar topuk kalınlığının kadınlara oranla daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Çalışmasında VA ile plantar topuk kalınlığı arasında güçlü bir korelasyonun varlığından bahsetmiştir.

Hsu ve ark. (1998)'nin yapmış olduğu bir çalışmada plantar topuk kalınlığının yaşlı grupta elastikiyetini kaybettiğini gösterecek şekilde önemli ölçüde artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Maemichi ve ark. (2020), yaşları 1-96 arasında değişen 1126 sağlıklı bireyin plantar topuk kalınlığını inceledikleri çalışmalarında, 1-5 yaşından 30-44 yaşına kadar kalınlaşmanın olduğu daha sonrasında 80-96 yaşlarına kadar ise incelmeye eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Erkeklerin topuk yağ yastığı kalınlığının aynı yaştaki kadınlara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonucun, erkeklerde daha yüksek topuk yağ yastığı kalınlığının vücut kütlesi ve boy ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Literatürde romatoid artrit ve spondiloartropati'li hastalarda plantar topuk kalınlığına bakılsa da (Campanelli ve ark., 2011; Falsetti ve ark., 2009) OA'lı hastalarda bir değerlendirmeye rastlanılmamıştır. Bu çalışma verilerine göre diz OA'lı bireylerde plantar topuk kalınlığının 1,78 cm olduğu tespit edildi. Simetrik hafif diz OA grubunda ve nötral ayak postürlü bireylerde daha kalın olduğu gözlenirse de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uzayan yaşam süresi ve artan obezite prevalansı nedeniyle ciddi bir sağlık sorunu halini diz OA'nın değerlendirilmesinde komşu segmentlerin incelenmesi genellikle ihmal edilmektedir. Ayak ve diz bölgesi deformitelerinin karşılıklı etkileşimlerinin biliniyor olması ve bu etkileşime göre sunulan tedavi seçenekleri sağaltım başarısını artıracaktır. Çalışmamızda diz OA'lı bireylerin ayak-ayak bileği yapıları klinik, radyografik ve MRG ile değerlendirilerek diz OA'sı ile ayak kompleksi arasındaki bağlantının tespit edilmesi amaçlandı.

Diz ile ilgili yakınmaları olan ancak ayak ile ilgili herhangi bir şikâyet ya da semptomu olmayan hastalarda genel olarak düşük eğitim seviyesi, dizin fleksiyonunu gerektiren işlerde çalışıyor olmak, VKİ'nin yüksek olması ve kadın olmak gibi ortak risk faktörleri tespit edildi. Diz eklemi ve ayak bileğini korumaya yönelik egzersizler ve günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili bilgilendirmeler özellikle bu dezavantajlı gruplar olmak üzere tüm toplumda yaygın olarak yapılmalıdır.

Klinikte ayak postür indeksi ile değerlendirilen diz OA'lı hastaların sıklıkla nötral ayak postürüne sahip olduğu saptandı. Muayene süresinin kısalığı (Fizik Tedavi kliniği için 9 dakika) ve skorlamanın subjektif bir değerlendirme olması düşünülerek daha objektif bir değerlendirme için hastaların ayak radyografileri çekildi. On iki farklı açı ile değerlendirilen radyografilerde sadece talokalkaneal açı verilerine göre hastaların çoğunun ayak pronasyonuna işaret eden valgus deformitesi gösterdiği saptandı. Diğer açılara göre ise klinik değerlendirmeye benzer şekilde ayakların çoğunun nötral pozisyonda olduğu belirlendi.

Çoğu zaman asemptomatik olan ve direkt radyografi ile tam olarak değerlendirilemeyen ayak-ayak bileği deformitelerinin belirlenmesi için MRG önemli bir yere sahiptir. Çalışmaya dahil edilen diz OA'lı bireylerin ayak kompleksine ait direkt radyografilerinde OA bulgularına rastlanmadı. Bununla birlikte MRG'de tedavi edilmediğinde OA insidansını artıran bazı dejenerasyonların (subkondral ödem, medüller ödem, kemik iliği ödemi, osteokondral lezyon, kistik dejeneratif değişiklik) raporlandığı gözlemlendi. Diz OA'lı hastaların yaklaşık 1/3'ünde saptanan epin kalkanei, tarsal koalisyon, tenosinovit ve ligament dejenerasyonlarının -önlenebilir risk faktörlerine ilave olarak- kapalı kinetik zincir üzerinden indirekt etkiyle diz eklemindeki patolojik sürece katkı sağladığı düşünülebilir.

Diz OA'lı hastalarda daha önce ölçümüne rastlanmayan tendo calcaneus ve ayak postürünü etkileyen kaslarının tendon kesit alanları ayak bileği MRG'de ölçüldü. Tendo calcaneus kesit alanı kadınlarda, tüm yaş gruplarında, hafif simetrik ve ağır asimetrik OA'lı hastalarda, nötral ayaklarda sağ tarafta daha kalındı. Diğer tendon kesitleri ile ilgili farklılıklar saptansa da bu farklılıklar tutarlı ve anlamlı değildi.

Diz OA'sının tedavisine karar verirken radyografik ve klinik bulguların birbiriyle olan ilişkisi dikkate alınmalı, diz OA gelişimi ve konservatif tedavi seçenekleri için ayak duruşunun kapsamlı değerlendirilmesi ihmal edilmemelidir. Diz ekleminde meydana gelebilecek her operasyon veya fizik tedavide ayak-ayak bileği kompleksi tedavisi de ele alınmalıdır. Diz OA tedavisinde sadece diz eklemine odaklanılmamalı, bunun yerine tüm alt ekstremitayı kinematik bir zincir halkası gibi düşünülerek hareket edilmelidir. Diz ve ayağın birbirleriyle olan ilişkisi dikkate alınarak fizyoterapi programında ortez ve ayakkabı tavsiyesi üzerinde durulmalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Abourazzak, F., Kadi, N., Azzouzi, H., Lazrak, F., Najdi, A., Nejari, C., & Harzy, T. (2014). A Positive Association Between Foot Posture Index and Medial Compartment Knee Osteoarthritis in Moroccan People. *The Open Rheumatology Journal*, 8, 96–99.
- Abousayed, M. M., Alley, M. C., Shakked, R., & Rosenbaum, A. J. (2017). Adult-acquired flatfoot deformity: Etiology, diagnosis, and management. *JBJS Reviews*, 5(8). <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.16.00116>
- Aboutorabi, A., ... M. B.-P. and, & 2016, undefined. (2016). A systematic review of the effect of foot orthoses and shoe characteristics on balance in healthy older subjects. *Journals.Sagepub.Com*, 40(2), 170–181. <https://doi.org/10.1177/0309364615588342>
- Açıksöz, S. (2007). *Diz osteoartritli bireylerin uyguladıkları ağırla başetme yöntemleri ve hastalığa özgü yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi* [YÜKSEK LİSANS TEZİ]. GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ KOMUTANLIĞI SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ .
- Aigner, T., Kurz, B., Fukui, N., & Sandell, L. (2002). Roles of chondrocytes in the pathogenesis of osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology*, 14(5), 578–584.
- Aigner, T., Söder, S., Gebhard, P. M., McAlinden, A., & Haag, J. (2007). Mechanisms of Disease: role of chondrocytes in the pathogenesis of osteoarthritis—structure, chaos and senescence. *Nature Clinical Practice Rheumatology* 2007 3:7, 3(7), 391–399. <https://doi.org/10.1038/ncprheum0534>
- Akalan, N. T., & Temelli, Y. (2017). *Temel Kinezyo-mekanik*. İstanbul Tıp Kitabevleri.
- Alabi A, Mohammed B, Lewu S, Neku R, Kareem B, et al. Radiological assessment of the calcaneal angles of Kwara populace: A retrospective study. *International Journal of Health & Allied Sciences*. 2020; 9.1: 29-29.
- Al Bayati, Z. B. A. A. R. (2017). *Diz Osteoartritli Hastalarda Ayak Postürünün Klinik ve Radyolojik Değişkenlerle İlişkisi* [Uzmanlık]. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi.
- AlAbdulwahab, S. S., & Kachanathu, S. J. (2016). Effects of body mass index on foot posture alignment and core stability in a healthy adult population. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(3), 182. <https://doi.org/10.12965/JER.1632600.300>
- Alkan, B. M., Fidan, F., Tosun, A., & Ardiçoğlu, Ö. (2014). Quality of life and self-reported disability in patients with knee osteoarthritis. *Modern Rheumatology*, 24(1), 166–171. <https://doi.org/10.3109/14397595.2013.854046>
- Alkenani, N., Alaqil, M., Murshid, A., Alharbi, M., Albahli, O., & Alghnam, S. (2017). *Standardized radiological values of foot among Saudi population*. Saudi Journal of Sports Medicine - . <https://www.sjosm.org/downloadpdf.asp?issn=1319-6308;year=2017;volume=17;issue=3;spage=144;epage=147;aulast=Alkenani;type=2>
- Almeheyawi, R. N., Bricca, A., Riskowski, J. L., Barn, R., & Steultjens, M. (2021). Foot characteristics and mechanics in individuals with knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/S13047-021-00462-Y>
- Al-Qattan, M. (2007). Surgical treatment and results in 17 cases of open lacerations of the extensor hallucis longus tendon. *Journal of Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 60, 360–367. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1748681506003809?casa_token=1NW-xf7eHGAAAAA:WK3Ko6JWjXOgYMANRO3PYHv-4cllWljBMOCUt04aL7Sfc89nQceRs0QI_h3Lg8wZsbQAP20A5O1H
- Altman, R. (2011). Osteoarthritis in the elderly population. *Geriatric Rheumatology: A Comprehensive Approach*, 187–196. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-5792-4_19

- Anastasi, G., Gaudio, E., & Tacchetti, C. (2018). *Sistematik İnsan Anatomi Atlası* (M. Büyükmumcu, Ed.). Atlas Yayınevi.
- Anderson, A., & Loeser, R. (2010). Why is osteoarthritis an age-related disease? *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24(1), 15–26. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521694209000849?casa_token=DRukn-LAF_8AAAAA:1_xE9oZNsSu7LQECcgw-Uf0qZI9WSX1A0Q5qX5Ld5-cyPbZIacV-YKYcnDDGwyf4H4pGSKH0N
- Anderson, R. (1880). The presence of an astragalo-scaphoid bone in man. *Journal of Anatomy and Physiology*, 14(452). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1309975/>
- Arden, N., Blanco, F., Cooper, C., Guermazi, A., Hayashi, D., Hunter, D., Javaid, M. K., Rannou, F., Roemer, F., & Reginster, J.-Y. (2014). Atlas of Osteoarthritis. *Atlas of Osteoarthritis*. <https://doi.org/10.1007/978-1-910315-16-3>
- Arden, N., & Nevitt, M. C. (2006). Osteoarthritis: Epidemiology. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 20(1), 3–25. <https://doi.org/10.1016/J.BERH.2005.09.007>
- Arifoğlu, Y. (2021). *Her Yönüyle Anatomi* (3rd ed.). İstanbul Tıp Kitabevi.
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2016). *Anatomi* (6.). Güneş Kitabevi.
- artrit ne demek TDK Sözlük Anlamı. (n.d.). Retrieved March 31, 2023, from <https://sozluk.gov.tr/>
- Asan, S. (2017). *TALUS OSTEOKONDRAL LEZYONLARININ TEDAVİSİNDE UYGULANAN AMİC YÖNTEMİNİN SONUÇLARI* [Uzmanlık Tezi]. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ .
- Atak, E. (2015). *VÜCUT KİTLE İNDEKSİ İLE DİZ PATOLOJİLERİ VE PES PLANUS İLİŞKİSİ* [YÜKSEK LİSANS TEZİ]. İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ .
- Aurichio, T. R., Rebelatto, J. R., & de Castro, A. P. (2011). The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(2). <https://doi.org/10.1016/J.ARCHGER.2010.06.014>
- Aydın, Z., Ersoy, İ., Baştürk, A., ... A. K.-G. ve G., & 2009, undefined. (2009). Toplumda yaşayan yaşlılarda günlük yaşam aktivitelerinde yetersizlik ve ilişkili faktörler. *Researchgate.Net*. https://www.researchgate.net/profile/Zeynep-Erzengin-Aydin/publication/286653967_Determinants_of_limitation_in_activities_of_daily_living_in_community_dwelling_elderly/links/5cc817784585156cd7bc00c6/Determinants-of-limitation-in-activities-of-daily-living-in-community-dwelling-elderly.pdf
- Barbour, K., Helmick, C., Theis, K., Murphy, L., Hootman, J., Brady, T., & Cheng, Y. (2013). Prevalence of doctor-diagnosed arthritis and arthritis-attributable activity limitation—United States, 2010–2012. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 62(44). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4585589/>
- Barinem, G., & Udoaka, A. I. (2015). Radiological evaluation of the calcaneal parameters in an adult Nigerian population. *J Med Sci Clin Res*, 3(8), 7112–7.
- Belhan, O., Kaya, M., & Gurger, M. (2019). The thickness of heel fat-pad in patients with plantar fasciitis. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 53(6), 463–467. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2019.07.005>
- Beltran, J., Munchow, A. M., Khabiri, H., Magee, D. G., McGhee, R. B., & Grossman, S. B. (1990). Ligaments of the lateral aspect of the ankle and sinus tarsi: An MR imaging study. *Radiology*, 177(2), 455–458. <https://doi.org/10.1148/RADIOLOGY.177.2.2217784>
- Berenbaum, F. (2013). Osteoarthritis as an inflammatory disease (osteoarthritis is not osteoarthrosis!). *Osteoarthritis and Cartilage*, 21(1), 16–21. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458412010254>

- Berndt, A., & Harty, M. (2004). Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *JBJS*, 86(6), 1336.
- Beyazova, M., & Kutsal, Y. G. (2016). *Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon* (3. Baskı, Vols. 1–2). Güneş Tıp Kitabevleri .
- Bianco, D., Todorov, A., Čengić, T., Pagenstert, G., Schären, S., Netzer, C., Hügler, T., & Geurts, J. (2018). Alterations of Subchondral Bone Progenitor Cells in Human Knee and Hip Osteoarthritis Lead to a Bone Sclerosis Phenotype. *International Journal of Molecular Sciences* 2018, Vol. 19, Page 475, 19(2), 475. <https://doi.org/10.3390/IJMS19020475>
- Bijlsma, J., Berenbaum, F., & Lefeber, F. (2011). Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet*, 2115–2126. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673611602432?casa_token=KCV9j_sybJsAAAAA:24vvoaXe42aUXAuBue8qlXVWk-P9lnhZ5qGRYCb086SXGI80IRfhl_m_nQTpWojkECWgiZnYyX_cd
- Bilge, A., Ulusoy, R. G., Üstebay, S., & Öztürk, Ö. (2018). Osteoarthritis. *Kafkas Journal of Medical Sciences*, 8(50), 133–142. <https://doi.org/10.5505/kjms.2016.82653>
- Blaney Davidson, E. N., Vitters, E. L., Van Der Kraan, P. M., & Van Den Berg, W. B. (2006). Expression of transforming growth factor- β (TGF β) and the TGF β signalling molecule SMAD-2P in spontaneous and instability-induced osteoarthritis: role in cartilage degradation, chondrogenesis and osteophyte formation. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 65(11), 1414–1421. <https://doi.org/10.1136/ARD.2005.045971>
- Bodur, H. (2011). CURRENT REVIEW ON OSTEOARTHRITIS IN TURKEY AND THE WORLD; EPIDEMIOLOGY AND SOCIOECONOMIC ASPECT. *Turkish Journal of Geriatrics*, 14(2). <https://geriatri.dergisi.org/abstract.php?lang=en&id=545>
- Böhm, M. (1929). *The embryologic origin of club-foot*: Vol. 11(2):229. *J Bone Joint Surg*.
- Bohne, W. (2001). Tarsal coalition. *Current Opinion in Pediatrics* , 13(1), 29–35. https://journals.lww.com/compediatrics/Fulltext/2001/02000/Tarsal_coalition.00005.aspx?casa_token=jAN1MONyZ3IAAAAA:Ch3Q0J4TjhfsX8gf5cMHTU0kL3YCGtYm0TK7SFWTFS8jBJ7w9oxuNZwTEe3wZrJqI-k0eqDyaHvXelFC2OS8Wjgvyq0
- Bracilovic, A., Nihal, A., Houston, V. L., Beattie, A. C., Rosenberg, Z. S., & Trepman, E. (2006). Effect of foot and ankle position on tarsal tunnel compartment volume. *Foot and Ankle International*, 27(6), 431–437. <https://doi.org/10.1177/107110070602700608>
- Breedveld, F. C. (2004). Osteoarthritis--the impact of a serious disease. *Rheumatology (Oxford, England)*, 43 Suppl 1(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1093/RHEUMATOLOGY/KEH102>
- Brisson, N. M., Stratford, P. W., & Maly, M. R. (2018). Relative and absolute test-retest reliabilities of biomechanical risk factors for knee osteoarthritis progression: benchmarks for meaningful change. *Osteoarthritis and Cartilage*, 26(2), 220–226. <https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2017.11.003>
- Broos, M., Berardo, S., Dobbe, J. G. G., Maas, M., Streekstra, G. J., & Wellenberg, R. H. H. (2021). Geometric 3D analyses of the foot and ankle using weight-bearing and non weight-bearing cone-beam CT images: The new standard? *European Journal of Radiology*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2021.109674>
- Bruno, F., Arrigoni, F., Palumbo, P., Natella, R., Splendiani, A., Di Cesare, E., Guglielmi, G., Masciocchi, C., & Barile, A. (2019). Weight-bearing MR Imaging of Knee, Ankle and Foot. In *Seminars in Musculoskeletal Radiology* (Vol. 23, Issue 6, pp. 594–602). Thieme Medical Publishers, Inc. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697940>
- Bryant, A., Tinley, P., & Singer, K. (2000). A comparison of radiographic measurements in normal, hallux valgus, and hallux limitus feet. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 39(1), 39–43. [https://doi.org/10.1016/S1067-2516\(00\)80062-9](https://doi.org/10.1016/S1067-2516(00)80062-9)

- Buckwalter, J., Mankin, H., & Grodzinsky, A. (2005). Articular cartilage and osteoarthritis. *Instructional Course Lectures-American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 54(465). http://web.mit.edu/cortiz/www/3.052/3.052CourseReader/26_BuckwalterArticularCartilage.pdf
- Burg, A., Hadash, O., Tytiun, Y., Salai, M., & Dudkiewicz, I. (2012). Do weight-bearing films affect decision making in hallux valgus surgery? *The Journal of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 51(3), 293–295. <https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2011.11.001>
- Butterworth, P. A., Landorf, K. B., Gilleard, W., Urquhart, D. M., & Menz, H. B. (2014). The association between body composition and foot structure and function: A systematic review. *Obesity Reviews*, 15(4), 348–357. <https://doi.org/10.1111/OBR.12130/SUPPINFO>
- Cakmak, M., Aritamur, A., Akalin, Y., & Taser, O. (1981). Calcaneo-Navicular Coalition. *Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 15(3), 199–205. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aott/issue/18161/191196>
- Campanelli, V., Fantini, M., Faccioli, N., Cangemi, A., Pozzo, A., & Sbarbati, A. (2011). Three-dimensional morphology of heel fat pad: An in vivo computed tomography study. *Journal of Anatomy*, 219(5), 622–631. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2011.01420.x>
- Carlson, A. K., Rawle, R. A., Wallace, C. W., Brooks, E. G., Adams, E., Greenwood, M. C., Olmer, M., Lotz, M. K., Bothner, B., & June, R. K. (2019). Characterization of synovial fluid metabolomic phenotypes of cartilage morphological changes associated with osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 27(8), 1174–1184. <https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2019.04.007>
- Carrara, C., Caravaggi, P., Belvedere, C., & Leardini, A. (2020). Radiographic angular measurements of the foot and ankle in weight-bearing: A literature review. *Foot and Ankle Surgery: Official Journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, 26(5), 509–517. <https://doi.org/10.1016/J.FAS.2019.07.008>
- Case, D., of, S. B.-I. J., & 2012, undefined. (2012). Identification of tarsal coalition and frequency estimates from skeletal samples. *Wiley Online Library*, 22(6), 667–684. <https://doi.org/10.1002/oa.1228>
- Cecil, R., & Medical, B. (1926). Classification and treatment of chronic arthritis. *Journal of the American*. <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/242651>
- Ceranoğlu, F. G. (2022). Radyolojik Görüntülerde Calcaneus' un Morfometrik Ölçümleri (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Chandler, J. T., & Moskal, J. T. (2004). Evaluation of knee and hindfoot alignment before and after total knee arthroplasty: A prospective analysis. *The Journal of Arthroplasty*, 19(2), 211–216. <https://doi.org/10.1016/J.ARTH.2003.09.007>
- Chaurasia, B. D. (2019). *Chaurasia's Human Anatomy: Vol. 2: Lower Limb* (8th ed.). CBS Publishers & Distributors Pvt Ltd. .
- Chen, Z., Shen, Z., Ye, X., Wu, J., Wu, H., & Xu, X. (2020). Association between Foot Posture Asymmetry and Static Stability in Patients with Knee Osteoarthritis: A Case-Control Study. *BioMed Research International*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/1890917>
- Chen, Z., Ye, X., Shen, Z., Wang, Y., Wu, Z., Chen, G., Guan, Y., Wu, J., Jiang, T., Wu, H., Liu, W., & Xu, X. (2021). Comparison of the Asymmetries in Foot Posture and Properties of Gastrocnemius Muscle and Achilles Tendon Between Patients With Unilateral and Bilateral Knee Osteoarthritis. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.636571>
- Christie, A. (1949). Prevalence and distribution of ossification centers in the newborn infant. . *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 77(3), 355–361.
- Cochard, L. R. (2012). *Netter's atlas of human embryology: updated edition*. Saunders Elsevier, Philadelphia, 67.

- Coggon, D., Croft, P., Kellingray, S., Barrett, D., McLaren, M., & Cooper, C. (2000). Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Wiley Online Library*, 43(7), 1443–1449. [https://doi.org/10.1002/1529-0131\(200007\)43:7<1443::AID-ANR5>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1529-0131(200007)43:7<1443::AID-ANR5>3.0.CO;2-1)
- Collins, N. J., Hinman, R. S., Menz, H. B., & Crossley, K. M. (2017). Immediate effects of foot orthoses on pain during functional tasks in people with patellofemoral osteoarthritis: A cross-over, proof-of-concept study. *The Knee*, 24(1), 76–81. <https://doi.org/10.1016/J.KNEE.2016.09.016>
- Cooper, C., McAlindon, T., Coggon, D., Egger, P., & Dieppe, P. (1994). Occupational activity and osteoarthritis of the knee. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 53(2), 90–93. <https://doi.org/10.1136/ARD.53.2.90>
- Coughlin, M. J., & Saltzman, C. L. (2013). *Mann's surgery of the foot and ankle: expert consult-online and print*.
- Creaby, M. W., Bennell, K. L., & Hunt, M. A. (2012). Gait Differs Between Unilateral and Bilateral Knee Osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(5), 822–827. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2011.11.029>
- Crim, J., Manaster, B., & Rosenberg, Z. (2017). *Imaging Anatomy: Knee, Ankle, Foot E-Book*. <https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=JyV4DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Imaging+Anatomy:+Knee,+Ankle,+Foot+E-Book.+&ots=EkyCx0tV98&sig=tcM9DAqGmwmX6wUxnDKeLI0CCnI>
- Cruveilhier, J. (1842). *Anatomie pathologique du corps humain; ou, Descriptions, avec figures lithographiées et coloriées, des diverses altérations morbides dont le corps humain*. https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=uuj70DyMRlcC&oi=fnd&pg=PP13&dq=.+Anatomie+Pathologique+du+Corps+Humain+ou+Descriptions,+avec+Figures+Lithographi%C3%A9es+et+Color%C3%A9es+des+Diverses+Alt%C3%A9rations+Morbides+dont+le+Corps+Humain+est+Susceptible&ots=yDAH9HuDo8&sig=WuLJKd_0_rhSfuojEa5Ulefj83c
- Cubukcu, D., Sarsan, A., Arthritis, H. A., & 2012, undefined. (2012). Relationships between pain, function and radiographic findings in osteoarthritis of the knee: a cross-sectional study. *Downloads.Hindawi.Com*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/984060>
- de Miguel Mendieta, E., Cobo Ibáñez, T., Usón Jaeger, J., Bonilla Hernán, G., & Martín Mola, E. (2006). Clinical and ultrasonographic findings related to knee pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 14(6), 540–544. <https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2005.12.012>
- Demircan, A. (2021). *AYAKTA FARKLI DURUŞ POZİSYONLARININ PEDOBAROGRAFİK VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI VE GÜVENİLİRLİKLERİNİN İNCELENMESİ*. [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Deshpande, B. R., Katz, J. N., Solomon, D. H., Yelin, E. H., Hunter, D. J., Messier, S. P., Suter, L. G., & Losina, E. (2016). Number of persons with symptomatic knee osteoarthritis in the US: impact of race and ethnicity, age, sex, and obesity. *Wiley Online Library*, 68(12), 1743–1750. <https://doi.org/10.1002/acr.22897>
- Dillon, C. F., Rasch, E. K., Gu, Q., & Hirsch, R. (2006). *Prevalence of knee osteoarthritis in the United States: arthritis data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey 1991-94 - PubMed*. *J Rheumatol*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17013996/>
- Doğruyol, G. (2020). *AYAK MORFOMETRİSİNİN YAŞ, CİNSİYET VE TARAF FARKLILIĞI AÇISINDAN RADYOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ* [Doktora Tezi]. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Donovan, A., & Rosenberg, Z. S. (2012). Extraarticular Lateral Hindfoot Impingement With Posterior Tibial Tendon Tear: MRI Correlation. *Http://Dx.Doi.Org/10.2214/AJR.08.2215*, 193(3), 672–678. <https://doi.org/10.2214/AJR.08.2215>
- Doral, M., Dönmez, G., Atay, Ö., Bozkurt, M., Leblebicioğlu, A., Üzümcügil, A., & Aydoğ, S. (2007). Dejeneratif eklem hastalıkları. *TOTBİD Dergisi*, 6.

- Dullaert, K., Hagen, J., Klos, K., Gueorguiev, B., Lenz, M., Richards, R. G., & Simons, P. (2016). The influence of the Peroneus Longus muscle on the foot under axial loading: A CT evaluated dynamic cadaveric model study. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 34, 7–11. <https://doi.org/10.1016/J.CLINBIOMECH.2016.03.001>
- Ekici, H. (2022). *PES PLANUS TANILI HASTALARDA AKSLARIN VE AÇISAL PARAMETRELERİN RADYOGRAFİK ÖLÇÜMLE DEĞERLENDİRİLMESİ* [YÜKSEK LİSANS TEZİ]. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ .
- Elbaz, A., Magram-Flohr, I., Segal, G., Mor, A., Debi, R., & Kalichman, L. (2017). Association Between Knee Osteoarthritis and Functional Changes in Ankle Joint and Achilles Tendon. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 56(2), 238–241. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2016.11.017>
- Ercikti, N., Apaydin, N., Kocabiyik, N., & Yazar, F. (2016). Insertional Characteristics of the Peroneus Tertius Tendon: Revisiting the Anatomy of an Underestimated Muscle. *The Journal of Foot and Ankle Surgery : Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 55(4), 709–713. <https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2016.01.018>
- Esenkaya, İ., Özenci, M., Kocabey, Y., Bombacı, H., & Köse, Ö. (2018). *Diz çevresi osteotomileri*. İstanbul tıp kitapçevleri .
- Falsetti, P., Frediani, B., Acciai, C., Baldi, F., Filippou, G., & Marcolongo, R. (2009). Heel fat pad involvement in rheumatoid arthritis and in spondyloarthropathies: an ultrasonographic study. *https://doi.org/10.1080/03009740410005395*, 33(5), 327–331. <https://doi.org/10.1080/03009740410005395>
- Felson, D. T., Lawrence, R. C., Dieppe, P. A., Hirsch, R., Helmick, C. G., Jordan, J. M., Kington, R. S., Lane, N. E., Nevitt, M. C., Zhang, Y., Sowers, M., McAlindon, T., Spector, T. D., Poole, A. R., Yanovski, S. Z., Ateshian, G., Sharma, L., Buckwalter, J. A., Brandt, K. D., & Fries, J. F. (2000a). Osteoarthritis: New insights - Part 1: The disease and its risk factors. *Annals of Internal Medicine*, 133(8), 635–646. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-8-200010170-00016>
- Felson, D. T., Lawrence, R. C., Dieppe, P. A., Hirsch, R., Helmick, C. G., Jordan, J. M., Kington, R. S., Lane, N. E., Nevitt, M. C., Zhang, Y., Sowers, M., McAlindon, T., Spector, T. D., Poole, A. R., Yanovski, S. Z., Ateshian, G., Sharma, L., Buckwalter, J. A., Brandt, K. D., & Fries, J. F. (2000b). Osteoarthritis: New insights - Part 1: The disease and its risk factors. *Annals of Internal Medicine*, 133(8), 635–646. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-8-200010170-00016>
- Felson, D. T., & Neogi, T. (2004). Osteoarthritis: Is it a disease of cartilage or of bone? *Arthritis & Rheumatism*, 50(2), 341–344. <https://doi.org/10.1002/ART.20051>
- Felson, D. T., Zhang, Y., Anthony, J. M., Naimark, A., & Anderson, J. J. (1992). Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women: The framingham study. *Annals of Internal Medicine*, 116(7), 535–539. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-116-7-535>
- Flik, K. R., Verma, N., Cole, B. J., & Bach, B. R. (2007). Articular cartilage structure, biology, and function. *Cartilage Repair Strategies*, 1–12. https://doi.org/10.1007/978-1-59745-343-1_1
- Frey, C., & Zamora, J. (2007). The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot and Ankle International*, 28(9), 996–999. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0996>
- Frowen, P., O'Donnell, M., & Burrow, J. (2010). *Neale's Disorders of the Foot*. Elsevier Health Sciences. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=wM3WT4RCzmUC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Neale%27s+Disorders+of+the+Foot.+&ots=CqN1Dj8URX&sig=zl9QwSQ6WYWiJ5PfVqODwluNz3s&redir_esc=y#v=onepage&q=Neale's%20Disorders%20of%20the%20Foot.&f=false
- Fuhrmann, R. A., Layher, F., & Wetzel, W. D. (2003). Radiographic changes in forefoot geometry with weightbearing. *Foot & Ankle International*, 24(4), 326–331. <https://doi.org/10.1177/107110070302400404>
- Georgiev, T., & Angelov, A. K. (2019). Modifiable risk factors in knee osteoarthritis: treatment implications. In *Rheumatology International*. Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00296-019-04290-z>

- Giannestras, J. J. (1973). *Foot Disorders* (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Gibboney, M. D., LaPorta, G. A., & Dreyer, M. A. (2019). Interobserver Analysis of Standard Foot and Ankle Radiographic Angles. *The Journal of Foot and Ankle Surgery : Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 58(6), 1085–1090. <https://doi.org/10.1053/J.FAS.2018.12.037>
- GOFF, J. D., & CRAWFORD, R. (2011). Diagnosis and Treatment of Plantar Fasciitis. *American Family Physician*, 84(6), 676–682. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2011/0915/p676.html>
- Goldring, M. B. (2000). Osteoarthritis and cartilage: the role of cytokines. *Current Rheumatology Reports*, 2(6), 459–465. <https://doi.org/10.1007/S11926-000-0021-Y/METRICS>
- Goldring, M., & Goldring, S. (2010). Articular cartilage and subchondral bone in the pathogenesis of osteoarthritis. *Annals of the New York Academy*, 1192, 230–237. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.05240.x>
- Gouttebauge, V., Aoki, H., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2018). Knee osteoarthritis in professional football is related to severe knee injury and knee surgery. *Injury Epidemiology*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/S40621-018-0157-8>
- Gross, K., Felson, D., Niu, J., Hunter, D., Guermazi, A., Roemer, F., & Hannan, M. (2011). Association of flat feet with knee pain and cartilage damage in older adults. *Arthritis Care & Research*, 63(7), 937–944.
- Guermazi, A., Hunter, D., & Roemer, F. (2009). Plain radiography and magnetic resonance imaging diagnostics in osteoarthritis: validated staging and scoring. *J Bone Joint Surgery Am*, 91(1), 54–62. https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/2009/02001/plain_radiography_and_magnetic_resonance_imaging.16.aspx?casa_token=8AkkQ-QuzhkAAAAA:Do7TNzeNU105BdDEAWvkezxFpehSy7TqB3yxlO-fbllAcmFCpoFtRETauQ4_nobn-fqtfmMw8u9WLasFAEVcReZGTXk
- Gümüş, K., & Ünsal, A. (2014). *Osteoartriteli bireylerin günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi*. <http://openaccess.ahievran.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12513/747>
- Hame, S. L., & Alexander, R. A. (2013). Knee osteoarthritis in women. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 6(2), 182–187. <https://doi.org/10.1007/S12178-013-9164-0>
- Hamood, R., Tirosh, M., Fallach, N., Chodick, G., Eisenberg, E., & Lubovsky, O. (2021). Prevalence and incidence of osteoarthritis: A population-based retrospective cohort study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(18). <https://doi.org/10.3390/jcm10184282>
- Hannan, M. T., Felson, D. T., & Pincus, T. (2000). Analysis of the discordance between radiographic changes and knee pain in osteoarthritis of the knee. *The Journal of Rheumatology*, 27(6), 1513–1517. <https://europepmc.org/article/med/10852280/reload=0>
- Harding, G., Hubley-Kozey, C., Dunbar, M., Stanish, W., & Wilson, J. (2012). Body mass index affects knee joint mechanics during gait differently with and without moderate knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 20(11), 1234–1242. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458412009156>
- Hastings, M. K., Mueller, M. J., Woodburn, J., Strube, M. J., Commean, P., Johnson, J. E., Cheuy, V., & Sinacore, D. R. (2016). Acquired midfoot deformity and function in individuals with diabetes and peripheral neuropathy. *Clinical Biomechanics*, 32, 261–267. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.11.001>
- Hedbom, E., CMLS, H. H.-C. and M. L. S., & 2002, undefined. (2002). Molecular aspects of pathogenesis in osteoarthritis: the role of inflammation. *Springer*, 59, 45–53. https://idp.springer.com/authorize/casa?redirect_uri=https://link.springer.com/article/10.1007/s00018-002-8404-z&casa_token=5IF7UdKEgt0AAAAA:C2Z4cT5ILD7AJJNoMrduLvTYSS1aTgcZWtb9PAiFEpEkX1mXVGmxkPjVgCTZzcfC-cEYY4H-Qh8WS7KlxQ
- Heidari, B. (2011). Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 2(2). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3766936/>

- Heijink, A., Gomoll, A. H., Madry, H., Drobnič, M., Filardo, G., Espregueira-Mendes, J., & van Dijk, C. N. (2012). Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(3), 423–435. <https://doi.org/10.1007/S00167-011-1818-0>
- Henry, J. K., Shakked, R., & Ellis, S. J. (2019). Adult-Acquired Flatfoot Deformity. <https://doi.org/10.1177/2473011418820847>, 4(1). <https://doi.org/10.1177/2473011418820847>
- Hodel, S., Cavalcanti, N., Fucentese, S., Vlachopoulos, L., Viehöfer, A., & Wirth, S. (2023). The Relationship between Frontal, Axial Leg Alignment, and Ankle Joint Line Orientation—a Radiographic Analysis of Healthy Subjects. *Orthopaedic Surgery*, 15(1), 79–84. <https://doi.org/10.1111/os.13567>
- Hootman, J. M., Helmick, C. G., & Brady, T. J. (2012). A public health approach to addressing arthritis in older adults: the most common cause of disability. *American Journal of Public Health*, 102(3), 426–433. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2011.300423>
- Houglum, P. A., & Bertoti, D. B. (2011). *Brunnstrom's clinical kinesiology* (Sixth). FA Davis.
- Hsu, T., Wang, C., Tsai, W., Kuo, J., & Tang, F. (1998). Comparison of the Mechanical Properties of the Heel Pad Between Young and Elderly Adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(9), 1101–1104.
- Huch, K., Kuettner, K. E., & Dieppe, P. (1997). Osteoarthritis in ankle and knee joints. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 26(4), 667–674. [https://doi.org/10.1016/S0049-0172\(97\)80002-9](https://doi.org/10.1016/S0049-0172(97)80002-9)
- Hume, P., Hopkins, W., Rome, K., Maulder, P., Coyle, G., & Nigg, B. (2008). Effectiveness of foot orthoses for treatment and prevention of lower limb injuries: A review. *Sports Medicine*, 38(9), 759–779. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00005/FIGURES/TAB7>
- Hunter, D. J., & Bierma-Zeinstra, S. (2019). Osteoarthritis. *Lancet (London, England)*, 393(10182), 1745–1759. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9)
- Hunter, D. J., & Lo, G. H. (2008). The Management of Osteoarthritis: An Overview and Call to Appropriate Conservative Treatment. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 34(3), 689–712. <https://doi.org/10.1016/J.RDC.2008.05.008>
- Jagger, C., Matthews, R., Melzer, D., Matthews, F., Brayne, C., & MRC CFAS. (2007). Educational differences in the dynamics of disability incidence, recovery and mortality: Findings from the MRC Cognitive Function and Ageing Study (MRC CFAS). *International Journal of Epidemiology*, 36(2), 358–365. <https://academic.oup.com/ije/article-abstract/36/2/358/720055>
- Jiang, L., Tian, W., Wang, Y., Rong, J., Bao, C., Liu, Y., Zhao, Y., & Wang, C. (2012). Body mass index and susceptibility to knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Joint Bone Spine*, 79(3), 291–297. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1297319X11001370?casa_token=GMzQG0FVvkzgAAAAA: kixR_1H-FeMwexRyStxAxtDG0UEXNK_lod52a4dzH55m3APbwBYuZlziRX0wDkJUJc43xzMyO3f
- Johnson, T. R., Mizel, M. S., & Temple, H. T. (2005). Cuboid-navicular tarsal coalition - Presentation and treatment: A case report and review of the literature. *Foot and Ankle International*, 26(3), 264–266. <https://doi.org/10.1177/107110070502600314>
- Junaid, S. E., Haldar, A., Colta, R., Malhotra, K., Ho, K., Lee, B., Welck, M., & Saifuddin, A. (2020). The awareness of hindfoot malalignment on non-weight-bearing ankle MRI. *Skeletal Radiology*, 50, 1317–1323. <https://doi.org/10.1007/s00256-020-03674-8/Published>
- Kaçar, C., Gilgil, E., Urhan, S., Arikan, V., Dündar, Ü., Öksüz, M. C., Sünbülöglü, G., Yildirim, Ç., Tekeoglu, I., Bütün, B., Apaydin, A., & Tuncer, T. (2005). The prevalence of symptomatic knee and distal interphalangeal joint osteoarthritis in the urban population of Antalya, Turkey. *Rheumatology International*, 25(3), 201–204. <https://doi.org/10.1007/S00296-003-0415-Z>

- Kalender, H. (2018). *Farklı Ayak Postür İndeksi'ne Sahip Sporcuların Ayak Bileği Kuvvet, Mobilite, Esneklik ve Plantar Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kang S, Thordarson DB, Charlton TP. Insertional Achilles tendinitis and Haglund's deformity. *Foot Ankle Int.* 2012; 33(6):487-91. doi: 10.3113/FAI.2012.0487.
- Kapoor, (M, Martel-Pelletier, J., Lajeunesse, D., Pelletier, J.-P., Fahmi,), Kapoor, M., Martel-Pelletier, J., Lajeunesse, D., Pelletier, J.-P., & Fahmi, H. (2010). Role of proinflammatory cytokines in the pathophysiology of osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology* 2010 7:1, 7(1), 33–42. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.196>
- Kauczor, H.-U., Parizel, · P M, Peh, · W C G, Cassar-Pullicino, V., & Markkdavies, A. (2020). *Measurements in musculoskeletal radiology*. <https://booksdo.com/wp-content/uploads/XPreview/Radiology/4/measurements-in-musculoskeletal-radiology-by-cassar-pullicino.pdf>
- Kawabata, S., Nakasa, T., Ikuta, Y., Sumii, J., Nekomoto, A., & Adachi, N. (2022). High incidence of osteoarthritic changes in patients with osteochondral lesions of the talus without chronic lateral ankle instability. *Journal of Orthopaedic Science*. <https://doi.org/10.1016/J.JOS.2022.12.007>
- Kaya, H. (2020). *DİZ OSTEOARTRİT TANILI BİREYLERDE DENGE VE PLANTAR BASINCIN DEĞERLENDİRİLMESİ* [YÜKSEK LİSANS TEZİ]. İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ .
- Kaye, R. A., & Jahss, M. H. (1991). Tibialis posterior: a review of anatomy and biomechanics in relation to support of the medial longitudinal arch. *Foot & Ankle*, 11(4), 244–247. <https://doi.org/10.1177/107110079101100414>
- Keats, T. E. (Theodore E., & Anderson, M. W. (2013). *Atlas of normal roentgen variants that may simulate disease*. 33. https://books.google.com/books/about/Atlas_of_Normal_Roentgen_Variants_That_M.html?hl=tr&id=yjCKeG2JCCwC
- Keenan, A., Redmond, A., Horton, M., Conaghan, P., & Tennant, A. (2007). The Foot Posture Index: Rasch analysis of a novel, foot-specific outcome measure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(1), 88–93. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999306013736>
- Kelikian, A., & Sarrafian, S. (2011). *Sarrafian's anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional*. https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=I8h6bDR0SLMC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Sarrafian%27s+anatomy+of+the+foot+and+ankle:+descriptive,+topographic,+functional.+Lippincott+Williams+%26+Wilkins.+3th+Edition+&ots=R1GoPnVmO_&sig=w3aTomJpsfC7_LjVMEljK2EVSna
- Kellgren, J., & Lawrence, J. (1957). Radiological assessment of osteo-arthritis. *Annals of the Rheumatic*, 16, 494–502. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1006995/>
- Khan, B., Khan, O., Zehra, S., Pharm Sci, P. J., Yusuf Khan, O., Azhar, A., Fatima, S., & Khan, A. Q. (2020). Association between obesity and risk of knee osteoarthritis Cell cycle and tumor growth regulators in breast carcinoma of Pakistan View project Genetic investigation of Osteoarthritis through T-ARMS PCR View project Association between obesity and risk of knee osteoarthritis. *Article in Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 33(1), 295–298. <https://doi.org/10.36721/PJPS.2020.33.1.SUP.295-298.1>
- Kırmızı, M. (2022). *Esnek Pes Planuslu Bireylerde Egzersiz Ve Tabanlık Yaklaşımlarının Ayak Postürü, Plantar Kuvvet Dağılımı ve Denge Üzerine Etkilerinin İncelenmesi* [Doktora Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Klippel, J., Stone, J., Crofford, L., & White, P. (2010). *The pocket primer on the rheumatic diseases*. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84882-856-8_24

- Knecht, S., Vanwanseele, B., & Stüssi, E. (2006). A review on the mechanical quality of articular cartilage—implications for the diagnosis of osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*, 999–1012. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003306001367?casa_token=ts5F54dg14gAAAAA:xrKPWKIMF3dI5QbQavUKLOU11fngTKkugDNDWbSJ9iKf7dVPSwNrZAHJAjqVC4L9TjwrKRGWSQyP
- Kocaoğlu, Y. (2022). *Ağrılı Topuk Dikeni Hastalarında Vücut Kitle İndeksi, Ayak Kemik Uzunluğu, Topuk Dikeni Uzunluğu, Pes Planus ile Calcaneus Açılarının Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kopec, J., Rahman, M., Sayre, E., Cibere, J., Flanagan, W., Aghajanian, J., & Badley, E. (2008). Trends in physician-diagnosed osteoarthritis incidence in an administrative database in British Columbia, Canada, 1996–1997 through 2003–2004. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 59(7), 929–934.
- Korkmaz, B. Y., Akturk, M., Ucar, M., Altınova, A. E., Can, M. A., Arslan, E., Tokgoz, N., & Toruner, F. (2022). Irregularity in Plantar Fascia, Muscle Edema and Tendon Thickness in Patients with High-Risk for Diabetic Foot. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, 130(8), 525–531. <https://doi.org/10.1055/A-1642-2056>
- Koşar, P. (2020). Manyetik Rezonans Görüntülemeye Temel Sekanslar. *Türk Radyoloji Seminerleri*, 8, 69–184.
- Külcü, D., Yanık, B., Atalar, H., & Gülşen, G. (2010). Associated factors with pain and disability in patients with knee osteoarthritis. *Archives of Rheumatology*, 25(2), 77–81. <https://doi.org/10.5152/tjr.2010.06>
- Kulkarni, K., Karssiens, T., Kumar, V., & Pandit, H. (2016). Obesity and osteoarthritis. *Maturitas*, 89, 22–28. <https://doi.org/10.1016/J.MATURITAS.2016.04.006>
- Kuran, B. (2011). SUBCHONDRAL BONE CHANGES IN OSTEOARTHRITIS. *Turkish Journal of Geriatrics*, 14(2). <http://www.geriatri.dergisi.org/abstract.php?lang=en&id=552>
- Kuster, M. S., Wood, G. A., Stachowiak, G. W., & Gächter, A. (1997). JOINT LOAD CONSIDERATIONS IN TOTAL KNEE REPLACEMENT. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 79-B(1), 109–113. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.79B1.0790109>
- Lamm, B. M., Stasko, P. A., Gesheff, M. G., & Bhav, A. (2016). Normal Foot and Ankle Radiographic Angles, Measurements, and Reference Points. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 55(5), 991–998. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2016.05.005>
- Lautzenheiser, S. G., & Kramer, P. A. (2013). Linear and angular measurements of the foot of modern humans: A test of morton's foot types. *Anatomical Record*, 296(10), 1526–1533. <https://doi.org/10.1002/AR.22764>
- Lawrence, D. A., Rolen, M. F., Haims, A. H., Zayour, Z., & Moukaddam, H. A. (2014). Tarsal Coalitions: Radiographic, CT, and MR Imaging Findings. In *HSS Journal* (Vol. 10, Issue 2, pp. 153–166). Springer New York LLC. <https://doi.org/10.1007/s11420-013-9379-z>
- Lee, D. O., Bae, K. J., Kim, E. J., Kim, K. B., Lee, D. J., Lee, K. M., & Lee, D. Y. (2019). Foot and Ankle Radiographic Parameters in Korean Adults Vary by Sex and Age. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 58(5), 893–897. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.01.003>
- Lee, J. H., Cynn, H. S., Yoon, T. L., Choi, S. A., & Kang, T. W. (2016). Differences in the angle of the medial longitudinal arch and muscle activity of the abductor hallucis and tibialis anterior during sitting short-foot exercises between subjects with pes planus and subjects with neutral foot. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 29(4), 809–815. <https://doi.org/10.3233/BMR-160693>
- Lee, J. H., & Jeong, B. O. (2012). Radiologic changes of ankle joint after total knee arthroplasty. *Foot and Ankle International*, 33(12), 1087–1092. <https://doi.org/10.3113/FAI.2012.1087>
- Lee, J. Y., Han, K., Park, Y. G., & Park, S. H. (2019). Association of leg muscle symmetry with knee osteoarthritis. *Clinical Rheumatology*, 38(12), 3549–3556. <https://doi.org/10.1007/S10067-019-04757-1/FIGURES/2>

- Levinger, P., Menz, H. B., Fotoohabadi, M. R., Feller, J. A., Bartlett, J. R., & Bergman, N. R. (2010). Foot posture in people with medial compartment knee osteoarthritis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/1757-1146-3-29>
- Levy, J. C., Mizel, M. S., Wilson, L. S., Fox, W., McHale, K., Taylor, D. C., & Temple, H. T. (2006). Incidence of foot and ankle injuries in West Point cadets with pes planus compared to the general cadet population. *Foot & Ankle International*, 27(12), 1060–1064. <https://doi.org/10.1177/107110070602701211>
- Lin, C., Lai, K., Kuan, T., & Chou, Y. (2001). Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 21(3), 378–382. https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Fulltext/2001/05000/A_Simplified_Technique_for_Determining_Foot.22.aspx?casa_token=OfbaL2Fq9EgAAAAA:0rHrjsNTd61wm8xnnrNRRSbD8p3ISW8uXZY6H_AgvLmOO9C26lF55iAD0BgjXW8xWY0CXzx4aateq5pxBWEzmKRx3w4
- Long, H., Zeng, X., Liu, Q., Wang, H., Vos, T., Hou, Y., Lin, C., Qiu, Y., Wang, K., Xing, D., Zhang, Y., Zhou, M., & Lin, J. (2020). Burden of osteoarthritis in China, 1990–2017: findings from the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet Rheumatology*, 2(3), e164–e172. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(19\)30145-6](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(19)30145-6)
- Lu CC, Cheng YM, Fu YC, Tien YC, Chen SK, Huang PJ. Angle analysis of Haglund syndrome and its relationship with osseous variations and Achilles tendon calcification. *Foot Ankle Int*. 2007; 28(2):181-5. doi: 10.3113/FAI.2007.0181
- Maemichi, T., Tsutsui, T., Matsumoto, M., Iizuka, S., Torii, S., & Kumai, T. (2020). The relationship of heel fat pad thickness with age and physiques in Japanese. *Clinical Biomechanics*, 80. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105110>
- Malakoutikhah, H., Madenci, E., & Latt, L. D. (2022). The impact of ligament tears on joint contact mechanics in progressive collapsing foot deformity: A finite element study. *Clinical Biomechanics*, 94, 105630. <https://doi.org/10.1016/J.CLINBIOMECH.2022.105630>
- Man, G., & Mologhianu, G. (2014). Osteoarthritis pathogenesis—a complex process that involves the entire joint. *Journal of Medicine and Life*, 7(1), 37., 7(1), 37.
- Mankin, H. (2000). Articular cartilage structure, composition, and function. *Orthopaedic Basic Science: Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System*, 443–470. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1574231874821922048>
- Marks, R. (2007). Obesity profiles with knee osteoarthritis: correlation with pain, disability, disease progression. *Obesity*, 15(7), 1867–1874. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.221>
- Martin, R. L., Davenport, T. E., Reischl, S. F., McPoil, T. G., Matheson, J. W., Wukich, D. K., McDonough, C. M., Altman, R. D., Beattie, P., Cornwall, M., Davis, I., DeWitt, J., Elliott, J., Irrgang, J. J., Kaplan, S., Paulseth, S., Torburn, L., Zachazewski, J., & Godges, J. J. (2014). Heel pain - Plantar fasciitis: Revision 2014. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(11), A1–A33. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2014.0303/ASSET/IMAGES/LARGE/JOSPT-A1-FIG003.JPEG>
- McCarthy, C., Mills, P., Pullen, R., Roberts, C., Silman, A., & Oldham, J. (2004). Supplementing a home exercise programme with a class-based exercise programme is more effective than home exercise alone in the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatology*, 43(7), 880–886. <https://academic.oup.com/rheumatology/article-abstract/43/7/880/1788252>
- McKeon, P. O., Hertel, J., Bramble, D., & Davis, I. (2015). The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *British Journal of Sports Medicine*, 49(5), 290–290. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2013-092690>
- Messier, S. P., Resnik, A. E., Beavers, D. P., Mihalko, S. L., Miller, G. D., Nicklas, B. J., DeVita, P., Hunter, D. J., Lyles, M. F., Eckstein, F., Guermazi, A., & Loeser, R. F. (2018). Intentional Weight Loss in Overweight and Obese Patients With Knee Osteoarthritis: Is More Better? *Arthritis Care & Research*, 70(11), 1569–1575. <https://doi.org/10.1002/ACR.23608>

- Michael, J., Schlüter-Brust, K., & Eysel, P. (2010). The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int*, 107, 152–162. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2841860/>
- Mishra DK, Kurup HV, Musthyala S, Patro DK. Role of calcaneus in heel pain: Radiological assessment. *Foot and ankle surgery* 2006; 12(3):127-131.
- Moore, K., Persaud, T., & Torchia, M. (2018). *The developing human-e-book: clinically oriented embryology*. [https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=OTaBDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+developing+human-e-book:+clinically+oriented+embryology.+Elsevier+10th+edition+\(2016\)&ots=GoEBwhqe7v&sig=1gmhcAxwDgpwMsW-Vop8jTG_dDY](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=OTaBDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+developing+human-e-book:+clinically+oriented+embryology.+Elsevier+10th+edition+(2016)&ots=GoEBwhqe7v&sig=1gmhcAxwDgpwMsW-Vop8jTG_dDY)
- Muehleman, C., Bareither, D., Huch, K., Cole, A. A., & Kuettner, K. E. (1997). Prevalence of degenerative morphological changes in the joints of the lower extremity. *Osteoarthritis and Cartilage*, 5(1), 23–37. [https://doi.org/10.1016/S1063-4584\(97\)80029-5](https://doi.org/10.1016/S1063-4584(97)80029-5)
- Neogi, T. (2013). The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 21(9), 1145–1153. <https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2013.03.018>
- Neogi, T., Felson, D., Niu, J., Nevitt, M., Lewis, C. E., Aliabadi, P., Sack, B., Torner, J., Bradley, L., & Zhang, Y. (2009). Association between radiographic features of knee osteoarthritis and pain: results from two cohort studies. *BMJ*, 339(7719), 498–501. <https://doi.org/10.1136/BMJ.B2844>
- Neumann, D. (2018). *Kas-İskelet Sistemi Kinezyolojisi: Rehabilitasyon için Temeller* (Y. Yakut, Ed.). Hipokrat Kitabevi .
- Nguyen, U. S. D. T., Zhang, Y., Zhu, Y., Niu, J., Zhang, B., & Felson, D. T. (2011). Increasing prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis: survey and cohort data. *Annals of Internal Medicine*, 155(11), 725–732. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-11-201112060-00004>
- Niki, H., Ching, R. P., Kiser, P., & Sangeorzan, B. J. (2001). The effect of posterior tibial tendon dysfunction on hindfoot kinematics. *Foot & Ankle International*, 22(4), 292–300. <https://doi.org/10.1177/107110070102200404>
- Nurzynska, D., DiMeglio, F., Castaldo, C., Latino, F., Romano, V., Miraglia, R., Guerra, G., Brunese, L., & Montagnani, S. (2012). Flatfoot in children: anatomy of decision making. *Italian Journal of Anatomy and Embryology = Archivio Italiano Di Anatomia Ed Embriologia*, 117(2), 98–106. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23420997/>
- O'Connor, D. (1958). Sinus tarsi syndrome. A clinical entity. *J Bone Joint Surg Am*, 40, 720-. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1573387449252674944>
- Oktar, S. O., Lev-Toaff, A. S., & Goldberg, B. B. (2003). [Three dimensional ultrasound volumetric assessment of the synovial fluid in the ankle and hindfoot: Technique and normative data]. *Tanisa ve Girisimsel Radyoloji: Tibbi Goruntuleme ve Girisimsel Radyoloji Dernegi Yayin Organi*, 9(2), 224–228. <https://europepmc.org/article/med/14661494>
- Orr, J. D., Dawson, L. K., Garcia, E. J., & Kirk, K. L. (2011). Incidence of osteochondral lesions of the talus in the United States military. *Foot and Ankle International*, 32(10), 948–954. <https://doi.org/10.3113/FAI.2011.0948>
- Öğüt, T., & Yontar, N. (2013). Erişkinlerde pes planus. *TOTBİD Dergisi Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği*, 12, 425–432. <https://doi.org/10.14292/totbid.dergisi.2013.51>
- Park, J. H., Kim, D. J., & Kim, S. J. (2018). Is arthritis associated with suicidal ideation and quality of life? <https://doi.org/10.1080/13548506.2018.1524917>, 24(2), 144–154. <https://doi.org/10.1080/13548506.2018.1524917>

- Park, J., Mendy, A., & Vieira, E. R. (2018). Various Types of Arthritis in the United States: Prevalence and Age-Related Trends From 1999 to 2014. *American Journal of Public Health*, 108(2), 256–258. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.304179>
- Pavelka, K., Gatterova, J., & Altman, R. D. (2000). Radiographic progression of knee osteoarthritis in a Czech cohort. *Clinexprheumatol.Org*, 18, 473–477. <https://www.clinexprheumatol.org/article.asp?a=1644>
- Pedowitz, W., & Kovatis, P. (1995). Flatfoot in the adult. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 3(5), 293–302. https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/1995/09000/flatfoot_in_the_adult.5.asp?casa_token=T4Ae5HG0DxoAAAA:Hlo2Zqt-DROuw9gp0uPTZQX0zUopYi4QJ42YmiRzbZ8ejfosKUolo0Tt9AfR1u17jflOJI55pViYNmnnZvwvXzvZK8
- Pereira, D., Severo, M., Ramos, E., Branco, J., Santos, R. A., Costa, L. U., Lucas, R., & Barros, H. (2015). *Potential role of age, sex, body mass index and pain to identify patients with knee osteoarthritis*.
- Petersen, W., Bobka, T., ... V. S.-A. O., & 2000, undefined. (2000). Blood supply of the peroneal tendons: injection and immunohistochemical studies of cadaver tendons. *Taylor & Francis*, 71(2), 168–174. <https://doi.org/10.1080/000164700317413148>
- Petersen, W., Pufe, T., Zantop, T., & Paulsen, F. (2003). Blood supply of the flexor hallucis longus tendon with regard to dancer's tendinitis: Injection and immunohistochemical studies of cadaver tendons. *Foot and Ankle International*, 24(8), 591–596. <https://doi.org/10.1177/107110070302400804>
- Piqueres, X., Zabala, S. De, Torrens, C., & Marin, M. (2002). Cubonavicular coalition: a case report and literature review. *Clic Orthop Relat Res*, 396, 112–114. https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2002/03000/Cubonavicular_Coalition_A_Case_Report_and.19.aspx
- Prieto-Alhambra, D., Hunter, D., & Arden, N. (2014). *Osteoarthritis*. [https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=V40dBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Prieto-Alhambra,+D.,+Hunter,+D.+J.,+%26+Arden,+N.+\(2014\).+Osteoarthritis+\(Vol.+6,+No.+4617\).+Facts.&ots=XcAzjTxddA&sig=uJSBPnxXJrvfkpAAhRtrg8kejNQ](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=V40dBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Prieto-Alhambra,+D.,+Hunter,+D.+J.,+%26+Arden,+N.+(2014).+Osteoarthritis+(Vol.+6,+No.+4617).+Facts.&ots=XcAzjTxddA&sig=uJSBPnxXJrvfkpAAhRtrg8kejNQ)
- Prieto-Alhambra, D., Judge, A., Javaid, M. K., Cooper, C., Diez-Perez, A., & Arden, N. K. (2014). Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: Influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(9), 1659–1664. <https://doi.org/10.1136/ANNRHEUMDIS-2013-203355>
- Primorac, D., Molnar, V., Rod, E., Jeleč, Ž., Čukelj, F., Matišić, V., Vrdoljak, T., Hudetz, D., Hajsok, H., & Borić, I. (2020). Knee osteoarthritis: A review of pathogenesis and state-of-the-art non-operative therapeutic considerations. In *Genes* (Vol. 11, Issue 8, pp. 1–35). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/genes11080854>
- Pulsatelli, L., Addimanda, O., Brusi, V., Pavloska, B., & Meliconi, R. (2013). New findings in osteoarthritis pathogenesis: therapeutic implications. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 4(1), 23–43.
- Queen, R. M., Sparling, T. L., & Schmitt, D. (2016). Hip, Knee, and Ankle Osteoarthritis Negatively Affects Mechanical Energy Exchange. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 474(9), 2055–2063. <https://doi.org/10.1007/S11999-016-4921-1>
- Raynauld, J.-P., Martel-Pelletier, J., Berthiaume, M.-J., Labonté, F., Beaudoin, G., De Guise, J. A., Bloch, D. A., Choquette, D., Haraoui, B., Altman, R. D., Hochberg, M. C., Meyer, J. M., Cline, G. A., Pelletier, J.-P., Montreal, C.), Univer-Sity, S., Stanford, C. ;, Of Miami, U., & Miami, F. ; (2004). Quantitative magnetic resonance imaging evaluation of knee osteoarthritis progression over two years and correlation with clinical symptoms and radiologic changes. *Wiley Online Library*, 50(2), 476–487. <https://doi.org/10.1002/art.20000>
- Redmond, A. C., Crane, Y. Z., & Menz, H. B. (2008). Normative values for the Foot Posture Index. *Journal of Foot and Ankle Research*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/1757-1146-1-6>

- Redmond, A., Crosbie, J., & Ouvrier, R. (2006). Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clinical Biomechanics*, 21, 89–98. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003305001804?casa_token=iAOj7gWUY3wAAAAA:EW1qFXcqZPR2JkzN57gwhKtXaGLSse31b0yVd8P-LveZFJFYgGke5HS9z8kHKDiWN4lrig3UkuG
- Reilly, K., Barker, K., Shamley, D., Newman, M., Oskrochi, G. R., & Sandall, S. (2009). The role of foot and ankle assessment of patients with lower limb osteoarthritis. *Physiotherapy*, 95(3), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2009.04.003>
- Ro, D. H., Lee, J., Lee, J., Park, J. Y., Han, H. S., & Lee, M. C. (2019). Effects of Knee Osteoarthritis on Hip and Ankle Gait Mechanics. *Advances in Orthopedics*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/9757369>
- Rosenthal, A. (2006). Calcium crystal deposition and osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics*, 32(2), 401–412. [https://www.rheumatic.theclinics.com/article/S0889-857X\(06\)00021-4/abstract](https://www.rheumatic.theclinics.com/article/S0889-857X(06)00021-4/abstract)
- Rupprecht, T. N., Oczipka, F., Lüring, C., Pennekamp, P. H., & Grifka, J. (2007). [Is there a correlation between the clinical, radiological and intrasurgical findings of osteoarthritis of the knee? A Prospective study on 103 patients]. *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Unfallchirurgie*, 145(4), 430–435. <https://doi.org/10.1055/S-2007-965550>
- Sadler, T. W. (2019). *Langman's medical embryology* (14th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Samancı, N., Kaçar, C., Sayın, M., & Tuncer, T. (2003). PRİMER DİZ OSTEOARTRİTİNDE METABOLİK, ENDOKRİN VE SOSYO-KÜLTÜREL RİSK FAKTÖRLERİ VE RADYOLOJİK BULGULARLA İLİŞKİSİ. *Romatizma Dergisi*, 18(2), 92–98. <https://www.tjr.org.tr/abstract/47/tur>
- Sandmark, H., Hogstedt, C., & Vingård, E. (2000). Primary osteoarthrosis of the knee in men and women as a result of lifelong physical load from work. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, 20–25. https://www.jstor.org/stable/40967014?casa_token=IJYR_-1E-b8AAAAA:rC_Da-RAk-dyUw6KFd8vbQIUHdg0rcglfp6jlpynK4cOOLw1tRA5fbLhDA3yuUsv6SydxLxHHRSTAMjzb0L4Ya_HOpUtMz4F2HUfELUdWLXILV4JlgW
- Scanzello, C. R., & Goldring, S. R. (2012). The role of synovitis in osteoarthritis pathogenesis. *Bone*, 51(2), 249–257. <https://doi.org/10.1016/J.BONE.2012.02.012>
- Schweitzer, M., Van Leersum, M., Ehrlich, S., & Wapner, K. (1994). Fluid in Normal and Abnormal Ankle Joints: Amount and Distribution As Seen on MR Images. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 162(1), 111–114. www.ajronline.org
- Sellam, J., & Berenbaum, F. (2010). The role of synovitis in pathophysiology and clinical symptoms of osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology*, 6(11), 625–635.
- Senior, H. D. (1929). The chondrification of the human hand and foot skeleton (abstr.). *Anat Rec*, 42(35).
- Seyahi, A., Uludağ, S., Koyuncu, L., Atalar, A., & Demirhan, M. (2009). Türk toplumunda kalkaneus açıları The calcaneal angles in the Turkish population. *ACTA ORTHOPAEDICA et TRAUMATOLOGICA TURCICA T*, 43(5), 406–411. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2009.406>
- Shelton, T. J., Singh, S., Bent Robinson, E., Nardo, L., Escobedo, E., Jackson, L., Kreulen, C. D., & Giza, E. (2019). The Influence of Percentage Weight-Bearing on Foot Radiographs. *Foot & Ankle Specialist*, 12(4), 363–369. <https://doi.org/10.1177/1938640018810412>
- Shereff, M. J., DiGiovanni, L., Bejjani, F. J., Hersh, A., & Kummer, F. (1990). A comparison of nonweight-bearing and weight-bearing radiographs of the foot. *Foot & Ankle*, 10(6), 306–311. <https://doi.org/10.1177/107110079001000604>
- Silverwood, V., Blagojevic-Bucknall, M., Jinks, C., Jordan, J., Protheroe, J., & Jordan, K. (2015). Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(4), 507–515.

- Spitaels, D., Mamouris, P., Vaes, B., Smeets, M., Luyten, F., Hermens, R., & Vankrunkelsven, P. (2020). Epidemiology of knee osteoarthritis in general practice: a registry-based study. *BMJ Open*, 10(1), e031734. <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2019-031734>
- Spouge, A., & Pope, T. (2000). *Practical MRI of the Foot and Ankle*. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b14215/practical-mri-foot-ankle-alison-spouge-thomas-pope>
- Srikanth, V. K., Fryer, J. L., Zhai, G., Winzenberg, T. M., Hosmer, D., & Jones, G. (2005). A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 13(9), 769–781. <https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2005.04.014>
- Standring, S. (2021). *Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice*. https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=qlgAEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Gray%27s+anatomy+e-book:+the+anatomical+basis+of+clinical+practice&ots=smUihLrkIq&sig=u396pyCW92ZtK1O2__CMk-gQcjg
- Steel, M. W., Johnson, K. A., DeWitz, M. A., & Ilstrup, D. M. (1980). Radiographic measurements of the normal adult foot. *Foot & Ankle*, 1(3), 151–158. <https://doi.org/10.1177/107110078000100304>
- Stoller, D. (2007). *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine - Google Kitaplar*. Lippincott Williams & Wilkins. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=fkBSxDyH_O4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=The+ankle+and+foot+Magnetic+Resonance+Imaging+in+Orthopaedics+and+Sports+Medicine+Lower+Extremity+\(3+ed.\),+Lippincott+Williams+%26+Wilkins,+Baltimore+\(2007\),+pp.+733-1050&ots=IOXp3ta-P9&sig=OplisGpwQCnpVctBgKCpOD21-Fg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=fkBSxDyH_O4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=The+ankle+and+foot+Magnetic+Resonance+Imaging+in+Orthopaedics+and+Sports+Medicine+Lower+Extremity+(3+ed.),+Lippincott+Williams+%26+Wilkins,+Baltimore+(2007),+pp.+733-1050&ots=IOXp3ta-P9&sig=OplisGpwQCnpVctBgKCpOD21-Fg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Sung, V., Bhan, A., & Vernon, S. (2002). Agreement in assessing optic discs with a digital stereoscopic optic disc camera (Discam) and Heidelberg retina tomograph. *British Journal of Ophthalmology*, 86(2), 196–202.
- Tahririan, M. A., Motififard, M., Tahmasebi, M. N., & Siavashi, B. (2012). Plantar fasciitis. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 17(8), 799. <http://pmc/articles/PMC3687890/>
- Takakura, Y., Tanaka, Y., Kumai, T., & Tamai, S. (1995). Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B*, 77(1), 50–54. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.77B1.7822395>
- Tang, C. H. (2019). Research of Pathogenesis and Novel Therapeutics in Arthritis. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(7). <https://doi.org/10.3390/IJMS20071646>
- Taş, S. (2018). Effect of Gender on Mechanical Properties of the Plantar Fascia and Heel Fat Pad. *Foot and Ankle Specialist*, 11(5), 403–409. <https://doi.org/10.1177/1938640017735891>
- Taş, S., Bek, N., Ruhi Onur, M., & Korkusuz, F. (2017). Effects of Body Mass Index on Mechanical Properties of the Plantar Fascia and Heel Pad in Asymptomatic Participants. <https://doi.org/10.1177/1071100717702463>, 38(7), 779–784. <https://doi.org/10.1177/1071100717702463>
- Terzi, T. (1999). *Primer dejeneratif diz osteoartritinin ayak mekaniğine etkileri* [Uzmanlık Tezi]. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi .
- Tetsworth, K., & Paley, D. (1994). Malalignment and Degenerative Arthropathy. *Orthopedic Clinics of North America*, 25(3), 367–377. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(20\)31921-0](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(20)31921-0)
- Thomas, J. L., Kunkel, M. W., Lopez, R., & Sparks, D. (2006). Radiographic Values of the Adult Foot in a Standardized Population. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 45(1), 3–12. <https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2005.10.014>

- Thorpe, S. W., & Wukich, D. K. (2012). Tarsal coalitions in the adult population: does treatment differ from the adolescent? *Foot and Ankle Clinics*, 17(2), 195–204. <https://doi.org/10.1016/J.FCL.2012.03.004>
- Tome, J., Nawoczenski, D. A., Flemister, A., & Houck, J. (2006). Comparison of foot kinematics between subjects with posterior tibialis tendon dysfunction and healthy controls. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(9), 635–644. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2006.2293>
- Tong, J. W. K., & Kong, P. W. (2013). Association between foot type and lower extremity injuries: systematic literature review with meta-analysis. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(10), 700–714. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2013.4225>
- Tran, D. H., Hoshino, H., Togawa, D., & Matsuyama, Y. (2020). Characteristics of radiographic morphometries of the lower leg in subjects with progression of knee osteoarthritis in the TOEI cohort. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(1), 67–76. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01164-z>
- Tourné Y, Baray AL, Barthélémy R, Moroney P. Contribution of a new radiologic calcaneal measurement to the treatment decision tree in Haglund syndrome. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018; 104(8):1215-1219. doi:10.1016/j.otsr.2018.08.014
- Tubbs, R. S., Shoja, M. M., & Loukas, M. (2016). *Bergman's comprehensive encyclopedia of human anatomic variation*. <https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=6h1EDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA130&dq=Bergman%27s+comprehensive+encyclopedia+of+human+anatomic+variation&ots=HHRDuj6reR&sig=XO9ubAZUNvBNsFKMZNUdDbhaac>
- Tuncer, T., Fatih, H., Kaçar, C., Altan, L., Şahap, O., Aydın, A. T., Figen Ayhan, F., Yanik, B. Ç., Durmaz, B., Eskiurt, N., & Genç, H. (2012). Diz osteoartrit tedavisinde kanıta dayalı öneriler: Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği uzlaşısı raporu. *Trasdonline.Org*, 27(1), 1–17. <https://doi.org/10.5606/tjr.2012.001>
- Tütün, Ş., Altın, F., Özgönenel, L., & Çetin, E. (2010). Diz Osteoartriti Olan Hastalarda Demografik Özellikler ile Yaş, Ağrı, Cinsiyet ve Obezite Arasındaki İlişki. *İstanbul Tıp Dergisi*, 11(3), 109–112.
- Ünver, B., Yılmaz, S., & Taş, S. (2015). DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA KLİNİK BULGULAR İLE YAŞ, CİNSİYET, VÜCUT KÜTLESİ VE RADYOLOJİK ŞİDDET ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 26(2), 59–66. <https://doi.org/10.21653/TFRD.280062>
- Utlı, D. K. (2021). *Fizyoterapistler için İşlevsel Egzersiz Anatomi ve Fizyolojisi*. Sözkese Matbaacılık .
- Uysal, F. G., & Başaran, S. (2009). Diz Osteoartriti. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 55, 1–7.
- Uzel M, Cetinus E, Ekerbicer HC, et al. (2006) Heel pad thickness and athletic activity in healthy young adults: a sonographic study. *J Clin Ultrasound* 34, 231–236.
- Van der Kraan, P., & van den Berg, W. (2000). Anabolic and destructive mediators in osteoarthritis. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 3(3), 205–211. https://journals.lww.com/clinicalnutrition/_layouts/15/oaks.journals/downloadpdf.aspx?an=00075197-200005000-00007&casa_token=bt0r-cEe0c8AAAAA:B8F8t8OIZpaFdwy2NzIXdz-QwVGDM7kyc9_v5w_MocRprJAiwEdTJRM55iTWu2Fo-hMJOcszS2OaOcC9P7MwbMlvsk
- Van Der Molen, H. F., Hulshof, C. T. J., & Kuijer, P. P. F. M. (2019). How to improve the assessment of the impact of occupational diseases at a national level? The Netherlands as an example. *Occupational and Environmental Medicine*, 76(1), 30–32. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2018-105387>
- van der Woude, P., Keizer, S. B., Wever-Korevaar, M., & Thomassen, B. J. W. (2019). Intra- and Interobserver Agreement in Hallux Valgus Angle Measurements on Weightbearing and Non-Weightbearing Radiographs. *The Journal of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 58(4), 706–712. <https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2018.11.032>

- van Diepen, P. R., Dahmen, J., Altink, J. N., Stufkens, S. A. S., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2021). Location Distribution of 2,087 Osteochondral Lesions of the Talus. *Cartilage*, 13(1_suppl), 1344S-1353S. <https://doi.org/10.1177/1947603520954510>
- Vina, E. R., & Kwok, C. K. (2018). Epidemiology of Osteoarthritis: Literature Update. *Current Opinion in Rheumatology*, 30(2), 160. <https://doi.org/10.1097/BOR.0000000000000479>
- Vos, T., Allen, C., Arora, M., Barber, R. M., Brown, A., Carter, A., Casey, D. C., Charlson, F. J., Chen, A. Z., Coggeshall, M., Cornaby, L., Dandona, L., Dicker, D. J., Dilegge, T., Erskine, H. E., Ferrari, A. J., Fitzmaurice, C., Fleming, T., Forouzanfar, M. H., ... Zuhlke, L. J. (2016). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet (London, England)*, 388(10053), 1545-1602. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31678-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31678-6)
- Vulcano, E., Deland, J. T., & Ellis, S. J. (2013). Approach and treatment of the adult acquired flatfoot deformity. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 6(4), 294-303. <https://doi.org/10.1007/S12178-013-9173-Z/TABLES/2>
- Wearing, S. C., Grigg, N. L., Lau, H. C., & Smeathers, J. E. (2012). Footprint-based estimates of arch structure are confounded by body composition in adults. *Journal of Orthopaedic Research*, 30(8), 1351-1354. <https://doi.org/10.1002/JOR.22058>
- Weir, C., & Jan, A. (2019). *BMI classification percentile and cut off points*.
- Willekens, I., Shahabpour, M., Lenchik, L., Buls, N., De Mey, J., Provyn, S., & De Maeseneer, M. (2019). Fluid distribution in ankle tendon sheaths in healthy volunteers: MRI findings. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 41(12), 1445-1449. <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02355-z>
- Williams, D., McClay, I., ... J. H.-J. of applied, & 2001, undefined. (2001). Lower extremity kinematic and kinetic differences in runners with high and low arches. *Journals.Humankinetics.Com*. <https://doi.org/10.1123/jab.17.2.153>
- Wyndow, N., Crossley, K. M., Vicenzino, B., Tucker, K., & Collins, N. J. (2017). A single-blinded, randomized, parallel group superiority trial investigating the effects of footwear and custom foot orthoses versus footwear alone in individuals with patellofemoral joint osteoarthritis: a phase II pilot trial protocol. *Journal of Foot and Ankle Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/S13047-017-0200-Y>
- Xia, B., Di Chen, Zhang, J., Hu, S., Jin, H., & Tong, P. (2014). Osteoarthritis Pathogenesis: A Review of Molecular Mechanisms. *Calcified Tissue International*, 95(6), 495-505. <https://doi.org/10.1007/S00223-014-9917-9/METRICS>
- Yalçın, N., Esen, E., Kanatlı, U., & Yetkin H. (2010). Medial longitudinal arkın değerlendirilmesi: Dinamik plantar basınç ölçüm sistemi ile radyografik yöntemlerin karşılaştırılması. *ACTA ORTHOPAEDICA et TRAUMATOLOGICA TURCICA*, 44(3), 241-245.
- Yeagerman, S., Cross, M., Positano, R., & Doyle, S. (2011). Evaluation and treatment of symptomatic pes planus. *Current Opinion in Pediatrics*, 23(1), 60-67. https://journals.lww.com/co-pediatrics/fulltext/2011/02000/Evaluation_and_treatment_of_symptomatic_pes_planus.11.aspx?casa_token=hUBVacrVitoAAAAA:crLBhCzYi5apj1gEbGxvQHJoB8AhflNJ38PktjyLs2Cq4eLSmORLwZDQGQDVS29ZON1ERJDSMKR3oSDjsxH-u6kKH7Rg
- Yelin, E., Cisternas, M. G., Pasta, D. J., Trupin, L., Murphy, L., & Helmick, C. G. (2004). Medical care expenditures and earnings losses of persons with arthritis and other rheumatic conditions in the United States in 1997: total and incremental estimates. *Arthritis and Rheumatism*, 50(7), 2317-2326. <https://doi.org/10.1002/ART.20298>
- Yeşil, H. (2010). *İzmir ili Bayraklı Adalet Mahallesinde yer alan Halk Hağlığı Eğitim ve Araştırma Merkezindeki 40 yaş ve üzerindeki erkek ve kadınlarda semptomatik diz, el ve kalça osteoartrit prevalansının saptanması* [Uzmanlık Tezi]. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi.

- Yıldız, N. (2007). *DİZ OSTEOARTRİTLİ KADINLARDA, FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİ, KAS KUVVETİ, PROPRIOSEPSİYON VE AĞRI DUYUSU İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ* [YÜKSEK LİSANS TEZİ]. ANKARA ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ .
- Yılmaz, E., Yılmaz, S., Karakurt, L., & Serin, E. (2004). Osteoartritte nitrik oksit ve malondialdehid düzeyleri. *J Arthroplast & Arthroplast Surg*, 15(1), 7–11.
- Yoshida, S., Aoyagi, K., Felson, D. T., Aliabadi, P., Shindo, H., & Takemoto, T.-I. (2002). Comparison of the prevalence of radiographic osteoarthritis of the knee and hand between Japan and the United States. *The Journal of Rheumatology*, 29(7).
- Yücel, H. (2008). *Evde ve Huzurevindeki Yaşlılarda Çok Amaçlı Aktivite Eğitiminin Etkinliğinin Karşılaştırılması* [Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Zaidi, R., Sangoi, D., Cullen, N., Patel, S., Welck, M., & Malhotra, K. (2023). Semi-automated 3-dimensional analysis of the normal foot and ankle using weight bearing CT - A report of normal values and bony relationships. *Foot and Ankle Surgery : Official Journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, 29(2), 111–117. <https://doi.org/10.1016/J.FAS.2022.12.001>
- Zhang, W., Doherty, M., Peat, G., Bierma-Zeinstra, A., Arden, N. K., Bresnihan, B., Herrero-Beaumont, G., Kirschner, S., Leeb, F., Lohmander, L. S., Mazières, B., Pavelka, K., Punzi, L., So, A. K., Tuncer, T., Watt, I., Bijlsma, J. W., & Zhang, W. (2009). EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ard.Bmj.Com*. <https://doi.org/10.1136/ard.2009.113100>
- Zhang, Y., Xu, L., Nevitt, M. C., Aliabadi, P., Yu, W., Qin, M., Lui, L.-Y., & Felson, D. T. (2001). Comparison of the Prevalence of Knee Osteoarthritis Between the Elderly Chinese Population in Beijing and Whites in the United States The Beijing Osteoarthritis Study. *ARTHRITIS & RHEUMATISM*, 44(9), 2065–2071. <https://doi.org/10.1002/1529-0131>
- Zhen, G., Wen, C., Jia, X., Li, Y., Crane, J. L., Mears, S. C., Askin, F. B., Frassica, F. J., Chang, W., Yao, J., Carrino, J. A., Cosgarea, A., Artemov, D., Chen, Q., Zhao, Z., Zhou, X., Riley, L., Sponseller, P., Wan, M., ... Cao, X. (2013). Inhibition of TGF- β signaling in mesenchymal stem cells of subchondral bone attenuates osteoarthritis. *Nature Medicine* 2013 19:6, 19(6), 704–712. <https://doi.org/10.1038/nm.3143>

8.EKLER

EK 1 Hasta Onam Formu

Sayın Hastamız,

Hekiminizin değerlendirmesi sonucu belirlenen ön tanınızın/tanınızın netleştirilmesi için Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) tetkiki yapılması gerekmektedir. Bu form uygulanacak olan tetkikin yöntemi hakkında bilgilendirerek her iki taraf ayak bileği görüntülerinin MRG'si de çekilerek karşılaştırılmasına ve "Diz Osteoartriti ile Ayak Bileği ve Ayak Yapıları Arasındaki İlişkinin Radyografi / MR Görüntüleme ile İncelenmesi" adlı çalışmada çekilen MR görüntülerinizin kullanılmasına izin veren onam formu olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyup tüm tereddütleriniz hekim tarafından giderildikten sonra kendi rızanızla imzalayınız.

Yöntem: MRG tetkikinde radyasyon yoktur. Hastalıkların belirlenmesinde detaylı bilgiye ulaşılabilir. MR çekimi yapılarak kaliteli görüntüler elde edilir ve hastalığın tespit edilmesi amaçlanır. MR hastalığınızla ilgili detaylı bilgi verir. MR yönteminin radyasyon içermeyen herhangi bir alternatifi yoktur. MR çekilecek hastanın, üzerinde yüzük, küpe, kolye, saat, gözlük, kemer gibi materyallerin var ise bunların çıkarılması istenmektedir. Teknisyen, çekim yapılacak yerin tam cihazın içine gelecek şekilde ayarlamalar yaparak sabit kalmasını sağlar. Daha sonra çekime başlanır. Oda içerisinde bulunan özel radyo alıcısı ile teknisyen ve hasta arasında iletişim kurulabilir. İşlem sırasında özellikle tetkikin yapıldığı vücut bölgesini kımıldatılmaması çok önemlidir. Bir kımıldama olursa görüntüler bozulabilir, işlem uzayabilir veya yapılamayabilir. İşlem sırasında rahat nefes alıp verilebilir. Ancak öksürülmemelidir. Çekimler her iki ayak bileğinize aynı şekilde uygulanacaktır. MR'ın bugüne kadar zararlı bir yan etkisi bilimsel olarak gösterilmemiştir. Ancak tedbir amaçlı gebeliğin ilk 3 ayı içinde önerilmemektedir. İşlemin süresi hastanın uyumuna göre farklılık gösterebilir. İşlem başarı oranı %100'dür. Herhangi bir problem yaşadığınızda Doç. Dr. Banu ORDAHAN'a 0332 223 71 59 no'lu telefondan ulaşabilirsiniz.

Özel Durumlar:

- 1- VÜCUDUNUZDA KALP PİLİ VARSA KESİNLİKLE MR'a GİREMEZSİNİZ. VÜCUDUNUZDA KALP PİLİ VAR MI?.....
- 2- MR çekimi esnasında üzerinizde banka kartı, cep telefonu, silah, anahtar, çakı, çakmak, saat, iğne, toka, kalem, protez (çıkabilen) diş, işitme cihazı, holter gibi metalik ve elektronik aletlerin bulunmaması gerekmektedir, çekimden önce size gösterilecek odaya bırakmanız istenecektir.
- 3- Daha önce olduğunuz ameliyatlardan dolayı vücudunuzda platin, titanyum, çelik protez, kalp kapağı, beyin pili, insülin pompası, stend, vida, göz lensleri, diş telleri gibi şeyler varsa çekimden önce bildiriniz

- 4- Daha önceden saptanmış bir alerjiniz, kalp damar hastalığınız, astımınız, böbrek hastalığınız veya böbrek yetmezliğiniz, ağır anemi ve diğer kan hastalıkları(multiple myelom), diyabetiniz varsa mutlaka bildiriniz.

Onam:

Kendime yapılacak MR çekimiyle ilgili yukarıda belirtilen hususları okudum ve MR çekiminin yapılmasını kabul ediyorum.

	<u>AD SOYAD</u>	<u>TARİH</u>	<u>İMZA</u>
Hasta	:		
Tanık	:		
Onamı alan araştırmacı :			
Hasta TEL	:		

EK 2 Değerlendirme Formu (Diz Osteoartrit Hastaları)

TARİH

Ad Soyad:

Dosya No:

Yaş / Cinsiyet:

Tel No:

Boy:

Kilo:

VKİ:

Eğitim Düzeyi:

Meslek:

Osteoartrit Tanısı Alan Dizi:

Kellgren Lawrence Derecesi:

Semptom Süresi Hafta/ Ay / Yıl

Tablo 1: Ayak Postür İndeksi

	-2	-1	0	+1	+2
Talus başı palpasyonu	Talus başı ayak bileğinin lateralinde palpe ediliyor/medialde hiç palpe edilemiyor	Talar baş lateralde palpe edilebilir / medialde hafifçe palpe edilebiliyor	Talus başı lateral ve medialde eşit olarak palpe edilebiliyor	Talar baş lateralde hafifçe palpe edilebilir / medialde palpe edilebilir	Talar baş lateralde palpe edilemez /medial bölgede palpe edilir
Supra/infra malleoller eğrilik	Lateral malleolün altındaki kurvatür düzleşmiş veya konveks şekle gelmiş	Lateral malleolün altındaki kurvatür konkavdır anca üstteki kurvatüre göre daha düzdür	Hem infra hem de supra malleolar kurvatür eşittir	Malleolün altındaki kurvatürün konkavlığı üsttekine göre artmış	Malleolün altındaki kurvatürün konkavlığı üsttekine göre belirgin derecede artmış
Frontal pozisyonda kalkaneusun inversiyon-eversiyon	5 dereceden fazla invert (varus)	0-5 derece arasında invert (varus)	Vertikal	0-5 derece arasında evert (valgus)	5 dereceden fazla evert (valgus)
Talonaviküler eklem hizasındaki çıkıntı	Talonaviküler eklem alanı belirgin şekilde konkav	Talonaviküler eklem bölgesi konkav görünümünde	Talonaviküler eklem bölgesi düz	Talonaviküler eklem bölgesi hafifçe kabarık	Talonaviküler eklem bölgesi belirgin kabarık
MLA yüksekliği	Ark yüksek ve posteriora doğru keskin olarak açılmış	Ark orta yükseklikte ve posteriorda hafif keskinlikte	Ark yüksekliği normal ve konsantrik kavisli	Arkın yüksekliği azalmış ve ortasında biraz düzleşmiş	Ark belirgin olarak düşük ortasında ciddi düzleşme-yer ile tam temas
Ön ayak abduksiyon adduksiyon	Arkadan bakıldığında lateral parmaklar görünmüyor. Medial parmaklar net görünür	Medial parmaklar lateraldekilerden daha iyi görülüyor	Medial ve lateral parmaklar eşit derecede görünür	Lateral parmaklar medialdekilerden daha iyi görülüyor	Medial parmaklar görünmüyor. Lateral parmaklar net görülebilir

EK 3 Etik Kurul Kararı

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı:128	Toplantı Tarihi: 19 Mart 2021
---------------------	-------------------------------

Karar Savısı:2021/3150;N.E.Ü. Meram Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL'ın "Diz Osteoartriti ile Ayak Bileği ve Ayak Yapıları Arasındaki İlişkinin Radyografi/MR Görüntüleme ile İncelenmesi" başlıklı doktora tez çalışması ile ilgili 05.03.2021 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü. Öğr. Gör. Ümmühan YAĞMURKAYA'nın doktora tez çalışmasının N.E.Ü. Meram Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL'ın sorumluluğunda bütçe desteğinin sağlandığına dair belgenin İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kuruluna sunulduktan sonra çalışmanın başlamasının uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.
Not: Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.
Sorumlu Araştırmacılar: Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL
Yardımcı Araştırmacılar: Öğr. Gör. Ümmühan YAĞMURKAYA, Prof. Dr. Ülkü KERİMOĞLU, Doç. Dr. Banu ORDAHAN

ASLI GİBİDİR
19.03.2021

Prof. Dr. Saim AÇIKGÖZOĞLU
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanı