

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**ROMATOİD ARTRİTLİ KADIN HASTALARDA AYAK
VE AYAK BİLEĞİ DEĞERLENDİRMESİ: MORFOLOJİK
VE İZOKİNETİK ÇALIŞMA**

Bilge TÜRKMEN

**ANATOMİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMANI
Prof. Dr. Emine Döndü KIZILKANAT**

ADANA-2020

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

ROMATOİD ARTRİTLİ KADIN HASTALARDA AYAK VE AYAK BİLEĞİ DEĞERLENDİRMESİ: MORFOLOJİK VE İZOKİNETİK ÇALIŞMA

Bilge TÜRKMEN

**ANATOMİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

I. DANIŞMANI

Prof. Dr. Emine Döndü KIZILKANAT

II. DANIŞMANI

Prof. Dr. Ayşe Dicle TURHANOĞLU

Bu tez, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TYL-2019-12346 no'lu proje olarak desteklenmiştir.

Tez No:
ADANA-2020

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde bilgi ve deneyimleriyle kazanımlarıma katkı sağlayan, disiplinini, anatomiye olan yoğun ilgisi ve sanatsal yaklaşımını örnek aldığım, tez dönemimde aramızdan ayrılan ilk danışmanım Prof. Dr. Ahmet Hilmi Yücel'e,

Güler yüzüyle ve hoşgörüsüyle yardımlarını ve desteğini esirgemeyen, yakın ilgisiyle bilgi ve tecrübelerini paylaşan, anatomi eğitimine başladığım ilk günden beri içtenliği ile beni motive eden, öğrencisi olmaktan büyük mutluluk duyduğum, tez danışmanlığımı üstlenen sevgili hocam Prof. Dr. Emine Döndü Kızıllıkanat'a,

Tanıdığım ilk günden beri bilim insanına ait bütün özelliklerini örnek aldığım, çalışmalarımı ve fikirlerimi destekleyen, bilgileriyle yön veren, desteğini ve ilgisini hiçbir zaman sakınmayan, her zaman yakınlığını hissettiğim, birlikte çalışmaktan büyük onur ve mutluluk duyduğum ikinci danışman hocam Prof. Dr. Ayşe Dicle Turhanoglu'na,

Tez dönemimde büyük destek gördüğüm, sabrına ve iş etiğine büyük hayranlık duyduğum, hem hekimliği hem de hümanist tavırlarıyla çok sevilen Dr. Öğr. Üyesi Gezmiş Kimyon'a,

Mesleki konulardaki başarısına, çalışma azmine ve karakterine büyük saygı duyduğum, anlayışlı ve yardımsever tarzıyla her istediğimde yardımcı olan ve bilgilerini paylaşan Dr. Öğr. Üyesi Halil Öğüt'e,

Araştırma etiği ve istatistik konularında hiçbir yardımı esirgemeyen ve yol gösteren, manevi desteğini ne yapsam ödeyemeyeceğim Prof. Dr. Gülşah Seydaoğlu'na,

Başta Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Özkan Oğuz olmak üzere bütün hocalarıma, Arş. Gör. Dr. Nazire Kılıç Şafak, Arş. Gör. Dr. Ahmet Kürşad Açıkgöz ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Tezimin yapılması için gerekli izinlerin verilmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Hayal Güler'e, tez dönemim boyunca uygun çalışma ortamının sağlanmasında her türlü desteğinden dolayı Fzt. Leman Ege'ye,

Her konuda büyük desteğini hissettiğim, bilgi ve tecrübelerini benden hiç esirgemeyen canım hocam, abim Dr. Mustafa Turgut Yıldızgören'e,

Nezaketi ve duruşuyla bana örnek olan, kitaplarından faydalandığım, bilgisine

başvurduğumda beni hiç reddetmeyen Dr. Öğr. Üyesi Fatma Duman'a,

Başta sevgili meslektaşım, canım arkadaşım Fzt. Anıl Yıldırım olmak üzere bütün fizik tedavi ve rehabilitasyon ünitesi çalışanlarına,

Her konuda fikirlerine büyük önem verdiğim, her zaman desteklerini ve sevgilerini gördüğüm canım arkadaşlarım Gülseren Güloğlan'a ve Serap Yılmaz'a,

İnsan emeğinin önemini öğreten ve üretmenin getirdiği mutluluğu yaşam biçimleriyle bana gösteren, beni ülkeme ve insanlığa faydalı bir birey olarak yetiştirmeye çalışan sevgili annem ve babama, hayattaki neşe ve güç kaynağım olan en büyük iki şansım canım kardeşlerim Beyza ve Burak'a, öğrenim hayatımın tüm aşamalarında her konuda ailemle birlikte en büyük desteği veren dayım Fatih'e,

Tezim için değerlendirmeye aldığım bütün katılımcılara,

Eğitimime yaptıkları katkılarından dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne

Sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Bilge TÜRKMEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
ÖZET	xiv
ABSTRACT.....	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ayak Bileği ve Ayak Anatomisi.....	3
2.1.1. Ayak Bileği ve Ayaktaki Kemik Yapılar	3
2.1.1.1. Tibia	3
2.1.1.2. Fibula	3
2.1.1.3. Ossa tarsi (Ossa tarsalia)	4
2.1.1.3.1. Talus (Eklem Kemiği)	4
2.1.1.3.2. Calcaneus.....	5
2.1.1.3.3. Os naviculare	6
2.1.1.3.4. Ossa cuneiformia	6
2.1.1.3.5. Os cuboideum	7
2.1.1.4. Ossa metatarsi (metatarsalia I-V).....	7
2.1.1.5. Ossa digitorum phalanges (pedis)	8
2.1.2. Ayak Bileği ve Ayak Eklemleri	9
2.1.2.1. Art. tibiofibularis distalis	9
2.1.2.2. Art. talocruralis (Ayak bileği eklemi)	10
2.1.2.3. Articulationes (Artt.) intertarsales	11
2.1.2.4. Artt. tarsometatarsales (Lisfranc eklemi)	13
2.1.2.5. Artt. intermetatarsales	14
2.1.2.6. Artt. metatarsophalangeae	14
2.1.2.7. Artt. interphalangeae pedis.....	14

2.1.3. Ayak Kubbesi.....	15
2.1.4. Ayak Bileği Kasları.....	16
2.1.4.1. Ön Kompartımandaki Kaslar	17
2.1.4.2. Dış Kompartımandaki Kaslar.....	20
2.1.4.3. Arka Kompartımandaki Kaslar	23
2.1.4.3.1. Yüzeyel Gruptaki Kaslar	23
2.1.4.3.2. Derin Gruptaki Kaslar.....	24
2.1.5. Ayak Bileğindeki Retinaculumlar.....	27
2.1.6. Ayak Bileği Çevresindeki Tendon Kılıfları (Vaginae tendinum membri inferioris)	29
2.1.7. Ayak Derisi ve Fasyaları	30
2.1.7.1. Deri ve Fascia Superficialis.....	30
2.1.7.2. Fascia Profunda.....	31
2.1.8. Ayak Kasları.....	32
2.1.8.1. Ayağın Dorsal Yüzünde Yer Alan kaslar	32
2.1.8.2. Ayağın Plantar Yüzünde Yer Alan Kaslar	32
2.1.8.2.1. I. Tabaka Kasları.....	32
2.1.8.2.2. II. Tabaka Kasları	35
2.1.8.2.3. III. Tabaka Kasları	37
2.1.8.2.4. IV. Tabaka Kasları.....	40
2.1.9. Ayak ve Ayak Bileğinin Nörovasküler yapıları	42
2.1.9.1. Arterler	42
2.1.9.2. Venler.....	44
2.1.9.3. Lenfatikler.....	45
2.1.9.4. Sinirler.....	45
2.2. Romatoid Artrit	46
2.2.1. Tanım	46
2.2.2. Tarihçe	46
2.2.3. Epidemiyoloji.....	47
2.2.4. Etiyoloji ve Risk faktörleri.....	48
2.2.5. Patofizyoloji	52
2.2.5.1. Normal Sinovyum	55

2.2.5.2. Romatizmal Sinovyum.....	55
2.2.5.3. Kıkırdak Patolojisi	56
2.2.5.4. Kemik Yıkımı	57
2.2.6. Klinik Belirti ve Bulgular.....	58
2.2.6.1. Eklem Bulguları	60
2.2.6.2. Eklem Dışı Bulgular.....	64
2.2.7. Tanı	68
2.2.8. Tedavi.....	69
2.2.8.1. Farmakolojik Tedaviler.....	69
2.2.8.2. Nonfarmakolojik Yaklaşımlar.....	70
2.2.8.3. Cerrahi Yaklaşım	75
2.3. Antropometrik Ölçümler	75
2.4. İzokinetik Kuvvet Testi.....	77
2.4.1. İzokinetik Sistemin Ana Parçaları	78
2.4.2. İzokinetik Cihazların Avantajları ve Dezavantajları	78
2.4.3. İzokinetik Dinamometreler ile Yapılan Ölçümler	79
2.4.4. İzokinetik Dinamometre Kullanılırken Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar	81
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	82
3.1. Ayak Bileği İzokinetik Kuvvet Ölçümleri	83
3.2. Ayak Morfolojik Ölçümleri.....	87
3.3. Gonyometrik Ölçümler	94
3.4. Disease Activity Score in 28 Joints (DAS28)	95
3.5. Foot Function Index (FFI).....	96
3.6. İstatistiksel Yöntem.....	96
4. BULGULAR.....	97
5. TARTIŞMA.....	108
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	120
KAYNAKLAR	122
EKLER	138
EK-1: Etik Kurul Onay Formları.....	138
EK-2: Çalışma izni	141

EK-3: Bilgilendirme ve Rıza Formu	142
EK-4: Hastalık Aktivite İndeksi Formu	143
EK-5: Ayak Fonksiyon İndeksi Formu	144
ÖZGEÇMİŞ	148



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.	Amerikan Romatoloji Derneği/ Avrupa Romatoloji Birliği RA sınıflandırma kriterleri, 201069
Çizelge 2.	Sağlıklı bireylerde yaş ve fiziksel özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler.....97
Çizelge 3.	Sağlıklı bireylerde morfolojik ve gonyometrik ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler98
Çizelge 4.	Sağlıklı bireylerde izokinetik kuvvet ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler99
Çizelge 5.	RA'lı bireylerde yaş ve fiziksel özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler99
Çizelge 6.	RA'lı bireylerde morfolojik ve gonyometrik ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler100
Çizelge 7.	RA'lı bireylerde izokinetik kuvvet ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler101
Çizelge 8.	RA'lı bireylerde hastalık durasyonu, DAS28 ve FFI skorlarına ait tanımlayıcı istatistikler101
Çizelge 9.	RA'lı ve sağlıklı grupların yaş ve fiziksel özelliklerinin ortalama değerleri ve karşılaştırılması102
Çizelge 10.	RA'lı ve sağlıklı grupta Pes planus dağılımı102
Çizelge 11.	RA'lı kadınlar ile sağlıklı kadınların morfolojik ve gonyometrik ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması103
Çizelge 12.	RA'lı kadınlar ile sağlıklı kadınların izokinetik kuvvet ölçümü parametrelerinin karşılaştırılması104
Çizelge 13.	RA'lı kadınlarda izokinetik kuvvet değerleri ile DAS28, FFIAGRI, FFIYET, FFIAKK ve FFITOP skorları arasındaki korelasyonlar105
Çizelge 14.	RA'lı hastalarda DAS28 skorlarına göre grupların dağılımı105
Çizelge 15.	RA'lı kadınlarda DAS28 skoruna göre grupların hastalık süresi, ayak fonksiyon indeksi skorları ve izokinetik ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması107

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sağ ayak iskeleti. I. Resim= dorsal yüz. II. Resim= plantar yüz.....	9
Şekil 2. Bacağın ön bölgesi ve ayak sırtı kasları.....	20
Şekil 3. Bacağın dış yan bölgesi ve ayak sırtı kasları.	22
Şekil 4. Fossa Poplitea.	27
Şekil 5. Ayak tabanı yüzeyel kasları.	35
Şekil 6. Sağ ayak tabanı II. tabaka kasları.....	37
Şekil 7. Sağ ayak tabanı III. tabaka kasları.	40
Şekil 8. Mm. interossei. (Şematik).....	42
Şekil 9. Ayak bileği izokinetik kuvvet testi için cihazın kurulumu.....	84
Şekil 10. Ayak bileği izokinetik kuvvet testi öncesi ayak, uyluk ve pelvis sabitleme.	85
Şekil 11. Ayak bileği izokinetik kuvvet testi.	86
Şekil 12. Ayakuzunluğu ölçümü.....	87
Şekil 13. Lateral ayakuzunluğu ölçümü	88
Şekil 14. Feissizgisinin uzunluğu	89
Şekil 15. Os naviculareyüksekliği ölçümü.....	89
Şekil 16. Ayak metatarsalçevre ölçümü	90
Şekil 17. Ayak bileğiçevre ölçümü	91
Şekil 18. Bimalleoler çevre ölçümü	91
Şekil 19. Bimalleoler uzaklık ölçümü	92
Şekil 20. Ayak metatarsalçap ölçümü	92
Şekil 21. Malleolus lateralisyüksekliği ölçümü.....	93
Şekil 22. Topukgenişliği ölçümü.....	94
Şekil 23. 1. metatarsophalangealaçı ölçümü.....	95
Şekil 24. DAS28 skorlarına göre grupların yüzdeleri	106

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Aa.	: Arteriae
A. (a.)	: Arteria
AAS	: Atlantoaksiyel subluksasyon
ABÇÖ	: Ayak bileği çevre ölçümü
ACPA	: Anti Sitrülinlenmiş Peptit/Protein Antikorları
ACR	: American College of Rheumatology
ADAMSTS	: A disintegrin like and metalloprotease with thrombospondin
AGU	: Ayak gövde uzunluğu
AMÇ	: Ayak metatarsal çap
AMÇÖ	: Ayak metatarsal çevre ölçümü
Anti-CCP	: Anti-siklik sitrülinlenmiş peptid
Art.	: Articulatio
Artt.	: Articulationes
ATG	: Ayak topuk genişliği
AU	: Ayak uzunluğu
BÇÖ	: Bimalleoler çevre ölçümü
BMU	: Bimalleoler uzaklık
C1-C2	: Vertebrae cervicales (1-2)
Cm	: Santimetre
COM1Y	: Caput ossis metatarsi I yüksekliği
COM5Y	: Caput ossis metatarsi V yüksekliği
CRP	: C-reaktif protein
DAS28	: Disease Activity Score in 28 Joints
DIF	: Distal interfalangeal
DMARD	: Hastalığı modifiye edici antiromatizmal ilaçlar
EULAR	: European League Against Rheumatism
ESR	: Eritrosit sedimentasyon hızı
FÇNAU	: Feiss çizgisi ile os naviculare arasındaki uzaklık
FÇU	: Feiss çizgisinin uzunluğu
FFI	: Foot Function Index

FFIAGRI	: Ayak Fonksiyon İndeksi Ağrı Alt başlığı Skoru
FFIAKK	: Ayak Fonksiyon İndeksi Aktivite Kısıtlılığı Alt başlığı Skoru
FFITOP	: Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Skoru
FFIYET	: Ayak Fonksiyon İndeksi Yetersizlik Alt başlığı Skoru
FLS	: Fibroblast benzeri sinoviyositler
FOXP3	: Forkhead box protein 3
Ft-Ib	: Food-pound
HLA	: İnsan lokosit antijeni
HMKU	: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi
IF	: İnterfalangeal
IFNγ	: İnterferon γ
IgG	: İmmünglobulin G
IL	: İnterlökin
IL-1ra	: İnterlökin-1 reseptör antagonisti
İZO30P	: 30°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri
İZO30D	: 30°/sn'de dorsi fleksiyon PT değeri
İZO60P	: 60°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri
İZO60D	: 60°/sn'de dorsi fleksiyon kas PT değeri
İZO90P	: 90°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri
İZO90D	: 90°/sn'de dorsi fleksiyon PT değeri
İZO120P	: 120°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri
İZO120D	: 120°/sn'de dorsi fleksiyon PT değeri
KCS	: Keratokonjunktivit sikka
Kg	: Kilogram
kg/m²	: Kilogram/metrekare
LAU	: Lateral ayak uzunluğu
Lig.	: Ligamentum
Ligg.	: Ligamenta
LMY	: Malleolus lateralis yüksekliği
M	: Metre
Max	: Maksimum

M-CSF	: Makrofaj koloni-uyarıcı faktör
MHC	: Major histokompabilite kompleksi
Min	: Minimum
MKF	: Metakarpofalangeal
Mm.	: Musculi
M. (m.)	: Musculus
MMP	: Matriks metalloproteinaz
MMY	: Malleolus medialis yüksekliği
Ms	: Milisaniye
MTF	: Metatarsofalangeal
MTPA1	: 1. metatarsophalangeal aç
MTPA5	: 5. metatarsophalangeal aç
N. (n.)	: Nervus
Nm	: Newton-metre
NSAİİ	: Non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçlar
NY	: Os naviculare yüksekliği
OPG	: Osteoprotegerin
PIF	: Proksimal interfalangeal
Proc.	: Processus
PT	: Pik Tork
P1UZ	: 1. ayak parmağı uzunluğu
P2UZ	: 2. ayak parmağı uzunluğu
P3UZ	: 3. ayak parmağı uzunluğu
P4UZ	: 4. ayak parmağı uzunluğu
P5UZ	: 5. ayak parmağı uzunluğu
R.	: Ramus
Rr.	: Rami
RA	: Romatoid Artrit
RANKL	: Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand
RF	: Romatoid faktör
ROM	: Eklem hareket açıklığı

SAS	: Subaksiyel subluksasyon
SF	: Sinoviyal fibroblast
SS	: Standart sapma
sIL-1R	: Çözünür IL-1 reseptörü
sTNFR	: Çözünür TNF reseptörü
TENS	: Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu
TGFβ	: Transforme edici büyüme faktörü-beta
Th	: T helper
TLR	: Toll like benzeri reseptörler
TNF	: Tümör nekrosis faktör
TNF α	: Tümör nekrosis faktör-alfa
VAS	: Visüel analog skala
VKI	: Vücut kitle indeksi
V.	: Vena
Vv.	: Venae
 	: Derece
°/sn	: Derece/saniye

ÖZET

Romatoid Artritli Kadın Hastalarda Ayak ve Ayak Bileği Değerlendirmesi: Morfolojik ve İzokinetik Çalışma

Çalışmamızın amacı kadınlarda romatoid artrit (RA) hastalığının ayak bileği izokinetik kuvvetine ve ayak morfometrik ölçülerine etkilerini araştırmaktır.

Çalışmamızda RA tanılı 60 kadın hasta ile bu hastaların yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKI) ve dominant ekstremitesi ile benzer 60 sağlıklı kontrol değerlendirmeye alındı. Çalışmaya katılan tüm bireylere ayak ve ayak bileği morfometrik ölçümleri ve izokinetik kuvvet ölçümü yapıldı. RA grubunda Disease Activity Score in 28 joints (DAS28) ile Foot Function Index (FFI) uygulandı ve hastalık süresi kaydedildi.

RA hastalarında sağlıklı kişilere kıyasla ayak uzunluğu, lateral ayak uzunluğu değerleri daha büyük, ayak parmak uzunluk değerleri daha küçük bulundu. RA hastalarındaki caput ossis metatarsi I ve V yükseklikleri sağlıklı kişilere kıyasla daha büyüktü. Bimalleoler çevre ölçümü değeri RA hastalarında daha yüksek bulundu. RA hastalarında ölçülen malleolus medialis ve lateralis yükseklik değerlerin sağlıklı kişilere kıyasla daha küçük tespit edildi. Ayrıca RA hastalarında 1. metatarsophalangeal açı değeri sağlıklı kişilere kıyasla daha büyük bulundu. Ayak bileği izokinetik kuvvet ölçüm değerlerinde RA hastalarının değerleri sağlıklı kişilerden daha düşüktü. RA'lı hastaları remisyon, düşük hastalık aktivitesi, orta hastalık aktivitesi olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Bu gruplar arasında hastalık süresi, FFI skorları ve izokinetik ölçüm parametreleri değerleri anlamlı farklılık göstermedi. İzokinetik kuvvet değerleri ile DAS28 skorları ve FFI değerleri arasında negatif anlamlı korelasyonlar saptandı.

Çalışmamızın sonucunda elde edilen bulgular, RA hastalığının ayak morfolojisinde değişikliklere sebep olduğunu, ayak bileği kas kuvvetinde anlamlı derecede azalmaya neden olduğunu gösterdi.

Anahtar Sözcükler: Antropometrik ölçümler, ayak bileği izokinetik kuvveti, ayak deformiteleri, ayak morfolojisi, romatoid artrit.

ABSTRACT

Assessment of Foot and Ankle in Female Patients with Rheumatoid Arthritis: A Morphological and Isokinetic Study

The purpose of our study is to investigate the effects of rheumatoid arthritis disease (RA) over ankle isokinetic strength and foot morphometric dimensions in women.

60 RA diagnosed patients and 60 healthy control similar with these patients' age, gender, body mass index (BMI) and dominant extremity were taken under review. Foot and ankle morphometric measurements and isokinetic strength measurement were performed to all the individuals participating in the study. Disease Activity Score in 28 joints (DAS 28) and Foot Function Index (FFI) were carried out in RA group and duration of the disease was recorded.

Foot length and lateral foot length values were found bigger and toe length values smaller in RA patients relatively to the healthy persons. Caput ossis metatarsi I and V heights were higher in RA patients in comparison with healthy persons. Bimalleolar perimeter measurement value was found greater in RA patients. Malleolus medialis and lateralis height values measured in RA patients were determined to be lesser in comparison with healthy persons. Besides, 1. metatarsophalangeal angle value in RA patients was discovered to be greater relatively to healthy persons. Values of RA patients at ankle isokinetic strength measurement were lower than healthy persons. Patients with RA were separated into three groups as remission, nominal disease activity and moderate disease activity. Disease duration, FFI scores and isokinetic measurement parameters values did not show significant difference among these groups. Negative significant correlations were detected among isokinetic strength values, DAS28 scores and FFI values.

Evidences obtained at the end of our study indicated RA disease causes alterations in foot morphology and significant decrease in ankle muscle strength.

Keywords: Anthropometric measurements, ankle isokinetic strength, foot deformities, foot morphology, rheumatoid arthritis.

1. GİRİŞ

Romatoid artrit (RA), kıkırdak ve kemik hasarına, yetersizliğe ve sistemik komplikasyonlara yol açan, kronik, inflamatuvar, otoimmün bir hastalıktır (1, 2). Hastalık kadınları erkeklerden 2 ila 3 kat daha fazla etkiler ve her yaşta ortaya çıkabilir (3). Küçük ve büyük sinoviyal eklemleri simetrik bir şekilde etkileyen RA, tipik olarak el ve ayak eklemlerinde ağrı ve şişlik ile kendini gösterir (3, 4).

Ayak ve ayak bileği eklemleri RA'lı hastalarda sıklıkla etkilenir. RA'lı hastaların yaklaşık %16-%19'unda ilk şikayet olarak ayak ve ayak bileği ağrısı görülür. Hastalık ilerledikçe ayak tutulumu sıklığı artar ve hastalığın seyri sırasında herhangi bir zamanda vakaların yaklaşık %90'ında ayakla ilgili şikayetler gelişir (5). Ayak ve ayak bileği ağırlık taşıyan yapılar olduğu için, alt ekstremitedeki eklem tutulumu, üst ekstremitelerde meydana gelenden daha fazla disfonksiyon ve ağrıya neden olur (6).

RA'da kemikler ve bağlardaki inflamasyon ve bozulmalar ayak deformitelerine neden olur (7). Vakaların çoğunda ayaklarda ilk olarak ön ayak tutulur ve halluks valgus, metatarsal subluksasyon ve çekiç veya pençe parmak görülebilir (8). Orta ayakta pes planus en sık görülen deformitedir. Arka ayakta ise kalkaneal varus ve valgus deformiteleri gelişebilir (9). Ayak bileği eklemi ayağın diğer eklemlerine göre daha az etkilenir (10). Ayak bileği stabilitesinin önemli kısmı fibulayı tibiaya ve bu iki kemiği talusa bağlayan ligamentlerin bütünlüğüne bağlıdır. RA'da inflamatuvar ve proliferatif hastalık, kollajen ligamentleri gererek ve aşındırarak bu bağlantıların kaybına neden olur. Bunun sonucunda ayakta pronasyon ve eversiyon deformitesi gelişebilir. Malleollerin ön ve arkasındaki kistik şişlikler de ayak bileği tutulumunun klinik bulguları arasındadır (11). Ayakta bütün bunların dışında tendon rüptürleri, romatoid nodüller, nasır, kallus, ülser, tarsal tünel sendromu, interdigital nöroma gibi eklem dışı bulgular da vardır (12-14). RA'da ayak tutulumu anormal ayak fonksiyonuna, ayakta durma ve yürüme gibi günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanmasına ve yaşam kalitesinin bozulmasına neden olabilir (15).

RA, hastalarda eklem inflamasyonu, ağrı ve ödemin yanı sıra kullanmama ve fonksiyon kaybından kaynaklanan kas gücü kaybına neden olur (16). Hastalarının %50'sinden fazlasında, normal veya artmış vücut ağırlığı ile beraber kas kütlelerinde azalma ve aynı zamanda kas içi yağ kitlesinde artışla seyreden "romatoid kaşeksi"

görölür (17, 18). Bu hasta grubunda kas kütlesindeki kayıp, kas gücündeki kayıpla ilişkilidir ve aynı zamanda yaşla ilgili sarkopeni de artışa neden olmaktadır (17). Ayrıca RA’da Tip II liflerde daha belirgin görülen atrofi kas kuvvetsizliğinin nedenlerinden biridir (14).

RA tedavisinde farmakolojik tedaviler çok önemli olmakla birlikte semptomların hafifletilmesi ve oluşabilecek komplikasyonların önlenmesinde fizik tedavi uygulamaları, egzersiz, ortez ve ayakkabılar vb. multidisipliner yaklaşımlar öne çıkmaktadır. RA’da ağrıyı azaltmak, biyomekaniğe destek sağlamak, eklem stresini azaltmak, bozulmuş yapıyı düzeltmek veya istenmeyen hareketi önlemek amaçlı ortez ve ayakkabılar kullanılabilir. Ayrıca hastalar düzenli egzersiz ile bu hastalığın eklem hareket kısıtlılığı, kontraktür gelişimi, kas atrofisi, eklem stabilitesinin azalması ve yorgunluk gibi sonuçlarından korunabilir (14).

Ülkemizde yapılan çalışmalar arasında RA’lı hastaların antropometrik ölçülerine göre ortez ve ayakkabı tasarlanması için referans olabilecek bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla beraber literatürde RA’lı hastalarda izokinetik ayak bileği kas kuvvetini değerlendiren çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak bu tez çalışmasında, RA hastalığının ayak morfometrisi ve ayak bileği izokinetik kuvvet değerleri üzerinde olumsuz etkileri olduğu hipotezine dayanarak, RA’lı kadın hastalar ile sağlıklı bireylerin ayak bileği izokinetik kuvvet değerleri ile ayak ve ayak bileği morfometrik ölçümlerini karşılaştırarak RA hastalığının ayak bileği izokinetik kas gücü ve ayak morfometrisi üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

Bu tez çalışması sonucu elde edilecek bulgular ile RA hastalığının ayak üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı ortaya çıkan fiziksel, sosyal ve ekonomik problemler için çözüm önerileri sunabileceğimizi düşünmekteyiz. Çalışma sonuçları ortez, protez ve ayakkabıların hastaların özelliklerine göre tasarımına ve modifikasyonuna fayda sağlayacak, cerrahi girişimler için ışık tutacaktır. Ayrıca RA tanılı hastalara uygun egzersiz programları oluşturularak günlük yaşamdaki kısıtlamalarının en aza indirileceğini, ambulasyon ve denge ile ilgili problemlerin azaltılacağını ve yaşam kalitelerinin yükseltileceğini düşünmekteyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak Bileği ve Ayak Anatomisi

İnsanda ayak, gövde ağırlığını taşıma, yürüme ve koşma esnasında tıpkı bir kaldıraç kolu görevi üstlenerek vücudu öne doğru itme, farklı zeminlere adaptasyon sağlama, vücut dengesini koruma gibi çok önemli fonksiyonlara sahiptir (19). Bütün bu önemli işlevleri en uygun şekilde yerine getirebilecek bir kemik iskelete sahip olan ayaklar, bacakta yer alan kemiklere dikey bir konumda yer alırlar (20). Bu pozisyon sayesinde ağırlık daha geniş bir alana aktarılır ve distale doğru kemik sayısının artmasıyla destek alanı artmış olur. Ağırlık aktarımı tibia'dan talus'a doğru gerçekleşir. Daha sonra ağırlığın bir kısmı arkada calcaneus'a, bir kısmı da öndeki kemiklere aktarılır. Ayakta esnekliği ve farklı yüzeylere adaptasyonu sağlayan, kemiklerin, kas ve ligamentlerle birlikte oluşturduğu ayak kemerleri yer almaktadır (21).

2.1.1. Ayak Bileği ve Ayaktaki Kemik Yapılar

2.1.1.1. Tibia

Tibia'nın alt ucu (epiphysis distalis), üst uca göre daha incedir. Alt ucun alt yüzünde trochlea tali ile eklem yapan facies articularis inferior bulunur. Alt ucun iç yan tarafından aşağı doğru uzanan sağlam ve kalın çıkıntıya malleolus medialis denilmektedir. Talus'taki facies malleolaris medialis ile malleolus medialis'in lateral yüzü (facies articularis malleoli medialis) eklem yapar. Malleolus medialis'in arka yüzünde, musculus (m.) tibialis posterior'un tendonunun oluşturduğu sulcus malleolaris bulunur. Tibia'nın alt ucunun dış yan tarafında fibula alt ucu ile eklem yapan incisura fibularis yer alır (20).

2.1.1.2. Fibula

Fibula'nın alt ucundan aşağı doğru uzanan çıkıntıya malleolus lateralis denir (22). Malleolun dış yüzü pürüzlü olup, iç yüzünde talus'la eklem yapan facies articularis malleoli lateralis denilen eklem yüzü yer alır (21). Malleolus lateralis'in arkasında yukarıdan aşağıya doğru uzanan, m. peroneus longus ile brevis'in

tendonlarının geçtiği sulcus malleolaris ve bunun alt medial kısmında ligamentum (lig.) talofibulare posterius'un tutunduğu fossa malleoli lateralis yer alır (20, 21). Malleolus lateralis malleolus medialis'ten biraz daha arkadadır ve tepe kısmı 1-2 cm aşağıdadır.

Fibula'nın alt ucu articulatio (art.) tibiofibularis distalis ile tibia'ya bağlanınca, malleolus medialis'in dış yüzü, tibia'nın alt yüzü ve malleolus lateralis'in iç yüzü çatal şeklinde ortak bir eklem yüzü oluşturur ve bu yüz trochlea tali'nin şekline uyar (21).

2.1.1.3. Ossa tarsi (Ossa tarsalia)

Proksimal sırayı talus ile calcaneus, distal sırayı os cuboideum, os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium ve os cuneiforme laterale oluşturmaktadır (23). Bu iki sıra arasında talus başı ile ossa cuneiformia arasında ayak bileğinin medial tarafında os naviculare yer almaktadır (Şekil 1) (21, 22, 23).

2.1.1.3.1. Talus (Eklem Kemiği)

Latince'de eklem kemiği anlamında olan "talus", tibia ve fibula ile eklenleşerek ayak iskeletini bacağı bağlayan ilk tarsal kemiktir (20). Ayak bileği kemikleri arasında sadece talus, tibia ve fibula ile eklem yapar (24).

Ayak kemerinin anahtar kemiği olan talus, tarsal kemiklerin en yüksekte olanıdır ayrıca calcaneus'tan sonraki ikinci büyük tarsal kemiktir (22, 23). Talus'un, caput tali, collum tali ve corpus tali olarak adlandırılan 3 bölümü mevcuttur. Talus aşağıda calcaneus, yukarıda tibia ve fibula, ön tarafta da os naviculare ile eklem yapar (20).

Caput tali, talus'un öne, mediale uzanan kısmıdır (20). Caput tali'nin ön tarafındaki eklem yüzü ovaldir ve os naviculare ile eklem yapar, alt tarafında yer alan iki eklem yüzü ise calcaneus ile eklem yapar (24, 25).

Collum tali, caput tali'yi arkadaki talus cisminde bağlayan hafif daralmış kısa parçadır (20). Collum tali'nin alt yüzünde sulcus tali yer alır, üst yüzü ise yuvarlaktır ve ligamentler tutunur (24).

Kübik şekilde olan corpus tali, talus'un arka taraftaki bölümüdür (20). Corpus tali'nin trochlea tali denilen, makaraya benzeyen üst yüzü, tibia'nın distali ile eklem yapar (22). Corpus tali'nin lateral yüzündeki üçgen şeklindeki eklem yüzü malleolus

lateralis ile eklem yapar, medial tarafta yer alan virgül şeklindeki eklem yüzü malleolus medialis ile eklem yapar (24). Corpus tali'nin arka yüzünde sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi denilen bir olukla ikiye ayrılmış, processus (proc.) posterior tali adı verilen bir çıkıntı vardır (20, 21). Bu çıkıntının medialinde tuberculum mediale, lateralinde tuberculum laterale yer alır. Talus'un alt yüzünde calcaneus ile eklem yapmasını sağlayan, facies articularis calcanea posterior, anterior ve media olarak isimlendirilen 3 eklem yüzü bulunur (20).

Çok sayıda önemli ligamentin tutunduğu talus'a hiçbir kas tutunmamaktadır (24).

2.1.1.3.2. Calcaneus

Calcaneus, tarsal kemikler arasında ilk olarak kemikleşen, topuğu şekillendiren, ayağın en büyük kemiğidir (22, 24). Ayrıca ayak kemiklerinin en uzun ve en sağlamı olan calcaneus yerle temas eden tek tarsal kemiktir (20, 22). Calcaneus, önde os cuboideum, üstte talus ile eklem yapar ve 6 yüzü vardır (24).

Facies anterior (Ön Yüz): Os cuboideum ile faset eklem yapan küçük bir eklem yüzüne (facies articularis cuboidea) sahip olan ön yüz calcaneus'un en küçük yüzüdür (22, 24).

Facies posterior (Arka Yüz): Tendo calcaneus'un (Achilles tendonu) tutunduğu bu kısım, topuk çıkıntısını şekillendirir (24). Arka yüzde tuber calcanei'nin devamı olan pürtüklü bir alan bulunmaktadır (20).

Facies superior (Üst Yüz): Calcaneus'un, talus ile eklem yapan iki eklem yüzüne sahip olan ve sulcus calcanei ile bölünmüş olan yüzüdür (24).

Facies inferior (Alt Yüz): Calcaneus'un herhangi bir eklem yüzü bulunmayan alt yüzünde bağların tutunduğu, bir çentikle ikiye bölünmüş tuber calcanei yer alır (20, 23). Alt ve arka yüzlerin birleştiği yerde tuber calcanei'nin iç ucunda proc. medialis tuberis calcanei, dış ucunda ise proc. lateralis tuberis calcanei bulunmaktadır (23, 24).

Facies medialis (İç Yüz): Talus başını destekleyen sustentaculum tali burada yer alır. Bu çıkıntının alt kısmında sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi adı verilen oluk bulunur. M. flexor hallucis longus'un tendonu bu oluktan geçer (22, 23).

Facies lateralis (Dış Yüz): Calcaneus'un geniş ve düzgünce olan bu yüzünde trochlea peronealis (fibularis) adı verilen bir çıkıntı yer alır (20, 23). Bu çıkıntı m. peroneus longus ve brevis tendonlarını birbirinden ayırır (24).

2.1.1.3.3. Os naviculare

Latince *navicula*, küçük gemi, sandal anlamına gelmektedir (20). *Os naviculare tarsal* bölgenin medial tarafında, üç *ossa cuneiformia* ile *caput tali* arasında yer alır. Oval ve yassı olan bu kemiğin ön yüzü konveks arka yüzü ise konkavdır (20, 23). *Os naviculare*'nin ön yüzünde üç eklem yüzü, dış yan yüzünde *os cuboideum* ile eklem yapan bir eklem yüzü bulunur. Geniş ve kabarıkça olan iç yan yüzünde içe ve aşağıya doğru uzanmakta olan *tuberositas ossis navicularis* yer alır (20). *Malleolus medialis* hizasının 2,5-3 cm önünde ve biraz aşağısında palpe edilebilen bu pürtüklü, tümsek yapıya, m. *tibialis posterior*'un tendonu *insertio* yapar (20, 24).

2.1.1.3.4. Ossa cuneiformia

Latince *'cuneus'*, oduncu kaması şeklindeki yapı anlamına gelmektedir (20). *Ossa cuneiformia* 3 adet olup, medialden laterale doğru *os cuneiforme mediale*, *intermedium* ve *laterale* olarak isimlendirilir (Şekil 1) (21, 23). Bu kemikler distalde ilk üç metatarsal kemiğin bazisi ile proksimalde *os naviculare* ile eklem yaparlar (20, 24). *Ossa cuneiformia*, *os cuboideum* ile birlikte ayağın transvers arkının (*arcus pedis transversus*) oluşumuna katılır (22). Bu kemiklerden iç yanda yer alan birincisi en büyüğüdür, ikincisi ise en küçüğüdür. Birincisinin geniş tarafı aşağıda diğerlerinininki yukarıdadır (20, 21). *Ossa cuneiformia*'nın konumu ve kama biçiminde olması, ayak transvers arkının ve ayak kubbesinin oluşumu, korunması ve devamlılığında önemlidir (20, 24).

Os cuneiforme mediale

Os cuneiforme intermedium, *os naviculare* ve *basis ossis metatarsi (I-II)* ile eklem yapar. Bu kemiğin plantar yüzüne m. *peroneus (fibularis) longus*'un, medial yüzüne m. *tibialis anterior*'un tendonu tutunur.

Os cuneiforme intermedium

Os cuneiforme mediale, os cuneiforme laterale, os naviculare ve basis ossis metatarsi II ile eklem yapar.

Os cuneiforme laterale

Basis ossis metatarsi (II-IV), os naviculare, os cuboideum ve os cuneiforme intermedium ile eklem yapar (22).

2.1.1.3.5. Os cuboideum

Tarsal kemiklerin distal sırasında, lateralde yer alan os cuboideum, 6 yüzlü kübik bir kemiktir. Os cuneiforme laterale, calcaneus, basis ossis metatarsi (IV-V) ve bazen os naviculare ile eklem yapar (22). Ligamentlerin tutunduğu dorsal yüzü pürüzlüdür (23). Plantar yüzde m. peroneus (fibularis) longus'un tendonunun geçtiği sulcus tendinis musculi fibularis (peronei) longi bulunmaktadır. Ayrıca plantar yüzün lateraline tuberositas ossis cuboidei adı verilen bir çıkıntı yer alır (22). Os cuboideum'un arka yüzü calcaneus ile eklem yapar ve bu yüzün alt kenarında laterale doğru proc. calcaneus bulunmaktadır (23).

2.1.1.4. Ossa metatarsi (metatarsalia I-V)

Uzun ve ince olup, ayak tarağını oluşturan metatarsal kemikler bir ayakta beş tanedir (Şekil 1) (21, 22, 23). Medialden laterale doğru numaralandırılan bu kemiklerin yuvarlak distal ucuna caput ossis metatarsi, proksimal ucuna basis ossis metatarsi, gövdesine de corpus ossis metatarsi denir (20). Metatarsal kemiklerin gövdeleri dorsal yönde konveksiteye sahiptir. Caput ossis metatarsi'nin plantar yüzünde bir depresyonla birbirinden ayrılmış iki çıkıntı yer alır, ayrıca yan taraflarında bağların tutunduğu çukurluklar bulunur (20, 23). Metatarsal kemiklerin birincisi dışında kama şeklinde olan proksimal kısımları, hem tarsal kemiklerle hem de birbirleriyle eklem yaparlar (23).

Os metatarsale I

En sağlam ve kalın olan metatarsal kemiktir. Çünkü yürüme sırasında ayağımızı yerden kaldırırken ve ayakta duruş pozisyonunda vücut ağırlığının büyük kısmı os metatarsale I üzerine biner (20). Os metatarsale I, diğerlerine göre daha kısadır, gövdesi prizma biçimindedir ve proksimaldeki eklem yüzü böbrek şeklindedir (23). Plantar yüzünün dış kısmında m. peroneus longus'un tendonunun tutunduğu, 'tuberositas ossis metatarsi primi' adı verilen çıkıntı yer almaktadır. 1. metatarsale yapışan büyük kas tendonları içinde, pirinç büyüklüğünde sesamoid kemikler bulunabilir (Şekil 1) (21). Caput ossis metatarsi I'in plantar yüzünde os sesamoidea'lara ait çukurlar bulunur (24).

Os metatarsale II

En uzun metatarsal kemiktir. Gövdesi (cismi) 3 kenarlıdır. Kama şeklinde olan basis'inde 4 eklem yüzü vardır (21).

Os metatarsale III

Üçgen biçiminde bir basis'i, küçük bir caput'u ve ince bir corpus'u vardır (20).

Os metatarsale IV

Os metatarsale III' e göre daha kalın fakat daha kısadır. Proksimalinde os cuboideum ile eklem yapacak dörtgene benzeyen bir eklem yüzü bulunur (20).

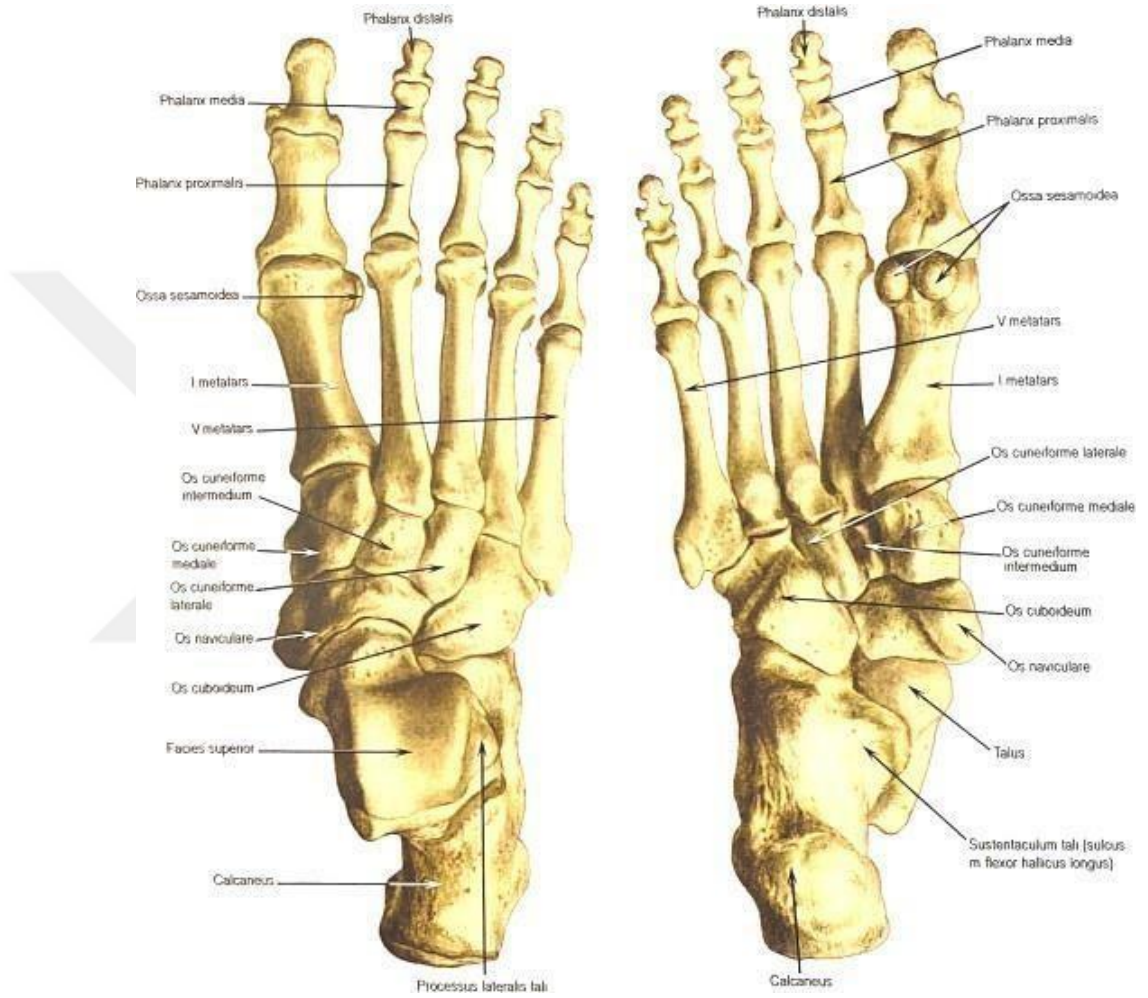
Os metatarsale V

Basis ossis metatarsi V'in dış yan tarafında m. peroneus brevis'in tendonunun sonlandığı, tuberositas ossis metatarsi quinti (proc. styloideus) yer almaktadır (20).

2.1.1.5. Ossa digitorum phalanges (pedis)

Kısa ve küçük olan ayak parmak kemikleri, ayak başparmağı (digitus pedis I-hallux)'nda 2, diğerlerinde 3'er tane olmak üzere toplamda 14 tanedir. Başparmaktakiler phalanx proximalis ve distalis olarak, diğer parmaklardakiler ise phalanx proximalis, media ve distalis olarak isimlendirilir. Bu kemiklerin distal ucuna caput phalangis, orta kısmına corpus phalangis, proksimal ucuna ise basis phalangis

denir (Şekil 1) (20, 21). Phalanx proximalis'lerin arka yüzlerinde, kendi aralarında eklem yaptıkları konkav eklem yüzleri bulunur (21). Phalanx distalis'lerin caput'larının plantar yüzünde tuberositas phalangis distalis yer alır (20).



Şekil 1. Sağ ayak iskeleti. I. Resim= dorsal yüz. II. Resim= plantar yüz (21).

2.1.2. Ayak Bileği ve Ayak Eklemleri

2.1.2.1. Art. tibiofibularis distalis

Fibröz bir eklem olup, syndesmosis grubunda yer aldığı için syndesmosis tibiofibularis olarak da isimlendirilmektedir. Bu eklem tibia'nın alt ucunun lateralinde

bulunan incisura fibularis ile fibula'nın alt ucu arasındadır (26). Sınırlı kayma hareketi yapan bu eklemden kapsül bulunmaz (24, 25). Kalın ve güçlü olan lig. interosseus eklemi oluşturan iki kemiği birbirine bağlayan fibröz doku bandıdır. Membrana interossea tibia ile fibula corpus'larını birbirine bağlar, ayrıca bu eklemi de önemli ölçüde güçlendirir (24). Lig. tibiofibulare anterius, interosseöz bağın önünde yassı bir band şeklinde, iki kemiği birbirine önden bağlar (24, 26). Daha güçlü olan lig. tibiofibularis posterius ise arkadan bağlar. Elastik liflere sahip olduğu için sarı renkte görünen ve kalın olan lig. transversum inferior, lig. tibiofibularis posterius'un derin lifleri tarafından oluşturulmuş bölümüdür (22, 26). Malleolus lateralis'in üst bölümünün medial yüzünden, tibia'nın alt ucunun arka kenarına uzanır (24).

2.1.2.2. Art. talocruralis (Ayak bileği eklemi)

Art. talocruralis, ayak iskeleti ile bacak kemiklerini birbirine bağlar (27). Talus'un üst bölümü ile tibia ve fibula'nın distal uçları arasında oluşan bu eklem, ginglymus tipindedir (26). Bu eklemün konkav yüzünü, tibia'nın distalindeki facies articularis inferior ve facies articularis malleoli medialis ile fibula'nın distalindeki facies articularis malleoli lateralis oluşturur. Konveks yüzünü ise trochlea tali yapar (27). Art. talocruralis, dış yanda ve iç yanda bulunan iki grup bağ ile desteklenir (20).

Lig. collaterale mediale (deltoideum): Üçgen şeklinde, geniş ve güçlü bir bağdır (28). Ayağın aşırı eversiyonunu önler (29). Tutunma yerlerinin alt noktalarına göre 4 parçası bulunan bu ligament, malleolus medialis ile tarsal kemikler arasında uzanır (22, 28).

Pars tibionavicularis: Os naviculare ile calcaneus'taki sustentaculum tali'yi arkada birleştirir (28). Tuberositas ossis navicularis'e tutunur, ayrıca bazı lifleri lig. calcaneonaviculare plantare ile kaynaşır (26).

Pars tibiocalcanea: Calcaneus'taki sustentaculum tali'ye tutunur (28).

Pars tibiotalaris posterior: Talus'un iç yan kenarı ile tuberculum mediale (tali)'ye tutunur (26).

Pars tibiotalaris anterior: Pars tibionavicularis ve pars tibiocalcanea'nın derininde bulunan bu kısım, talus'un medial yüzünün, nonartiküler bölümüne yapışır (26, 28).

Lig. collaterale laterale: Üç ayrı bölümü bulunan bu bağ, malleolus lateralis'ten başlar, ayağın aşırı inversiyonunu önler (29).

Lig. talofibulare anterius: Yassı, kısa ve zayıf bir bağ olup, horizontal olarak malleolus lateralis'ten collum tali'ye uzanır (27, 30).

Lig. talofibulare posterius: Fossa malleoli lateralis'ten tuberculum laterale (tali)'ye doğru horizontal olarak uzanan bu bağ, lateraldeki bağların en kuvvetli ve en derinde olanıdır (27).

Lig. calcaneofibulare: Silindirik ve uzun bir bağ olup, malleolus lateralis'ten tuberculum calcanei'ye uzanır (26, 30).

Art. talocruralis'te horizontal ekseninde plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon hareketleri meydana gelir (21). Plantar fleksiyonda iken stabilizasyonu zayıftır, bu pozisyonda eklemde az miktarda kayma, rotasyon, adduksiyon ve abduksiyon hareketleri de oluşabilir (20, 22, 26). Art. talocruralis dorsifleksiyonda iken en stabil durumdadır (21).

2.1.2.3. Articulationes (Artt.) intertarsales

Tarsal kemikler arasındaki eklemlerdir, en önemli olanlar şunlardır:

Art. subtalaris (talocalcanea): Konveks eklem yüzü olan calcaneus'taki facies articularis talaris posterior ile konkav eklem yüzü olan talus'taki facies articularis calcanea posterior arasında oluşmuştur (26). Modifiye plana tipinde, sinoviyal bir eklemdir (24). Bu eklemi destekleyen bağlar; lig. talocalcaneum laterale, lig. talocalcaneum mediale, lig. talocalcaneum posterius ve lig. talocalcaneum interosseum'dur. Bu ligamentlerden ilk üçü beraber, lig. cervicale olarak bilinmektedir. Sulcus tali'den sulcus calcanei'ye uzanan, lig. calcaneum interosseum, sinus tarsi'yi doldurur (22). Bu bağ kalın ve güçlüdür, talus ile calcaneus'u birbirine bağlayan en kuvvetli bağdır (22, 27). Kısmen birbirinden ayrılmış, ön ve arka olmak üzere iki bölümü vardır. Ön parçası art. talocalcaneonavicularis'in arka parçası ise art. subtalaris'in fibröz kapsülünün yapısına katılır (23). Art. subtalaris, diğer intertarsal eklemlerle beraber ayağın eversiyon inversiyon hareketlerine olanak sağlar, kayma ve rotasyona izin verir (26, 28).

Art. talocalcaneonavicularis: Talus ile calcaneus arasındaki ön eklem olup, os naviculare de ekleme katılır (24). Os naviculare'nin arka yüzündeki konkav eklem yüzü ile talus ve calcaneus'un sulcus tali ve sulcus calcanei'leri önünde kalan eklem yüzleri arasında oluşan plana tipi bir eklemdir. Lig. bifurcatum (lig. calcaneonaviculare bölümü), lig. talonaviculare (dorsale) ve lig. calcaneonaviculare plantare (spring bağ) bu eklemi destekler (20, 26). Tuberculum naviculare ve sustentaculum tali'yi sıkıca bağlayan lig. calcaneonaviculare plantare, arcus pedis longitudinalis medialis'i destekleyen en önemli bağıdır. Güçlü bir bağ olan lig. bifurcatum; calcaneus, naviculare ve os cuboideum'un dorsal yüzlerini birbirine bağlar ve arcus pedis longitudinalis lateralis'i destekler. Art. talocalcaneonavicularis, art. subtalaris ile birlikte hareket eder (27). Ortada sinus tarsi'den, iç tarafta talus boynundan ve dış tarafta calcaneus'un trochlea peronealis'ine yakın olarak geçen oblik bir eksen vardır. Bu eğik eksen önden arkaya, yukarıdan aşağıya, içten dışa doğru seyreder (25). Ayağın ön bölümü bu eğik eksen üzerinden bir miktar hareket edebilir. Art. subtalaris ve art. talocalcaneonavicularis üzerinden, ayağın bir miktar adduksiyon ile beraber inversiyonu, bir miktar abduksiyon ile beraber eversiyonu gerçekleştirilir (27).

Art. calcaneocuboidea: Os cuboideum'un arka yüzü (facies articularis calcanea) ile calcaneus'un ön yüzü (facies articularis cuboidea) arasında oluşan sellar tip bir eklemdir. Bazı anatomistler plana tipi kabul eder (20, 25). Eklemi destekleyen bağlar; lig. calcaneocuboideum plantare, lig. calcaneocuboideum dorsale, lig. bifurcatum ve lig. plantare longum'dur (23, 25).

Lig. bifurcatum: Y harfi şeklinde olan bu bağ, calcaneus'un dorsalinden başlar, os cuboideum ve os naviculare'ye uzanır (22, 23). Os naviculare'ye uzanan medial parçasına lig. calcaneonaviculare, os cuboideum'a uzanan lateral parçasına lig. calcaneocuboideum denir (22, 24).

Lig. plantare longum: Tuber calcanei'nin ön yüzünden başlar. Derin lifleri tuberositas ossis cuboidei'ye, yüzeysel lifleri ise 2, 3, 4 ve bazen de 5. metatarsal kemiklerin tabanlarına tutunur (23, 24). En uzun tarsal ligamenttir. Os cuboideum'un altındaki oluğu tünel haline getirir ve bu tünelden m. fibularis (peroneus) longus'un tendonu geçer (22).

Lig. calcaneocuboideum plantare (lig. plantare brevis): Çok güçlü, kısa ve geniş olan bu bağ calcaneus ile os cuboideum arasında uzanır (22, 28).

Lig. calcaneocuboideum dorsale: Art. calcaneocuboidea'nın fibröz kapsülünün kalın olduğu dorsal bölümüdür (23).

Art. tarsi transversa (Chopart eklemi, midtarsal eklem): Transvers olarak aynı hizada bulunan art. talocalcaneonavicularis'in ön bölümü (art. talonavicularis) ile art. calcaneocuboidea, birlikte art. tarsi transversa olarak isimlendirilir (27, 30). İrregüler bir eklemdir (25). Cerrahi amputasyonlarda, ayağın art. tarsi transversa'dan kesilmesi standart yöntemlerden biridir (29).

Art. cuneonavicularis: Os cuneiforme mediale, laterale ve intermedium ile os naviculare arasındaki eklemdir (25). Art. plana tipi olup, sınırlı kayma hareketi yapar (27). Ligamenta (ligg.) cuneonavicularia dorsalia ile ligg. cuneonavicularia plantaria, bu eklemi dorsal ve plantar yüzde destekler (23).

Art. cuboideonavicularis: Os cuboideum ile os naviculare arasındaki eklemdir (22). Bu iki kemiğin dorsal, plantar ve interosseöz ligamentlerle birleştiği fibröz bir eklemdir (24). Eklemi destekleyen bağlar, ligg. cuboideonaviculare dorsale ve ligg. cuboideonaviculare plantare'dir. Synarthrosis tipteki bu eklem bağları kuvvetlidir fakat sınırlı kayma hareketine izin verirler (25).

Artt. intercuneiformes: Os cuneiforme mediale, intermedium ve laterale arasındaki plana tip eklemlerdir (25). Ligg. intercuneiformia dorsalia, ligg. intercuneiformia plantaria ve ligg. intercuneiformia interossea denilen bağlarla desteklenirler (23).

Art. cuneocuboidea: Os cuboideum ile os cuneiforme laterale arasındaki plana tip eklemdir. Lig. cuneocuboideum dorsale, lig. cuneocuboideum plantare ve lig. cuneocuboideum interosseum bu eklemi destekler (22).

2.1.2.4. Artt. tarsometatarsales (Lisfranc eklemi)

Distal sıradaki tarsal kemikler (os cuboideum, os cuneiforme mediale, intermedium, laterale) ile ossa metatarsi I-V'in basis'leri arasındaki plana tipi eklemlerdir (20). Os cuneiforme mediale birinci metatarsal kemikle, os cuneiforme intermedium ikinci metatarsal kemikle, os cuneiforme laterale ise üçüncü metatarsal kemikle eklem yapar. Os cuneiforme intermedium, medialdeki ve lateraldekine göre daha kısa olduğu için, ikinci metatarsal kemiğin yan yüzleri os cuneiforme mediale ve

laterale ile eklem yapar (23). Dördüncü metatarsal kemik os cuneiforme laterale ve os cuboideum ile beşinci metatarsal kemik yalnızca os cuboideum ile eklem yapar. Ligg. tarsometatarsalia dorsalia, ligg. tarsometatarsalia plantaria ve ligg. cuneometatarsalia interossea bu eklemleri destekler (27). Lisfranc eklemi olarak bilinen artt. tarsometatarsales ayak amputasyonlarında önemlidir (29).

2.1.2.5. Artt. intermetatarsales

Ossa metatarsi'nin basis'lerinin birbirlerine bakan yüzleri arasındaki plana tipinde eklemlerdir (23, 25). Ligg. metatarsalia interossea, ligg. metatarsalia dorsalia ve ligg. metatarsalia plantaria bu eklemlere özgü bağlardır (27).

2.1.2.6. Artt. metatarsophalangeae

Bu eklemler ossa metatarsi I-V' in caput'larının konveks eklem yüzleri ile phalanx proximalis'lerin basis'lerindeki konkav eklem yüzleri arasında oluşurlar (25, 26). Art. spherioidea'ya benzerler ancak art. ellipsoidea gibi hareket ederler (25). Artt. metatarsophalangeae'i destekleyen bağlar, ligg. plantaria, lig. metatarsale transversum profundum ve ligg. collateralia'dır. Lig. metatarsale transversum profundum kısa, geniş ve yassı bir bağdır. İki metatarsofalangeal (MTF) eklemdaki ligg. plantaria'ı birbirine bağlar. Bir ayakta 4 tane bulunur (26). Artt. metatarsophalangeae'de fleksiyon ve ekstensiyon hareketleri gerçekleşir. Fleksiyon ekstensiyondan daha azdır. Ekstensiyon sırasında bir miktar abduksiyon, fleksiyon sırasında ise bir miktar adduksiyon yapılır (25).

2.1.2.7. Artt. interphalangeae pedis

Phalanx proximalis'lerin caput'ları ile phalanx media'ların basis'leri arasında proksimal interfalangeal (PIF) eklemler oluşur. Phalanx media'ların caput'ları ile phalanx distalis'lerin basis'leri arasında ise distal interfalangeal (DIF) eklemler oluşur (22, 25). Transvers eksenle fleksiyon ekstensiyon yapan ginglymus tipinde eklemlerdir. Ekstensiyon hareketi fleksiyona göre daha az yapılır. Ligg. collateralia ve ligg. plantaria bu eklemleri destekler (27).

2.1.3. Ayak Kubbesi

Ayağın yerle temas ettiği anatomik noktalar tuber calcanei ve caput ossis metatarsi I-V' tir. Ayağın orta bölümü yere temas etmez. Tuber calcanei ile caput ossis metatarsi I ve V, ayakta düz dururken ayağın temel destek noktalarını oluşturmaktadır. Deri altı yağ dokusu bu bölgelerde fazladır ve deri kalındır. Ayakta durduğumuzda vücut ağırlığının %33'ü tuber calcanei'ye %40'ı beş metatarsal kemiğe, %15'i ayağın dış kenarına, %7'si son dört ayak parmağına ve %5'i ise ayak başparmağı üzerine aktarılır (27). Vücut ağırlığını taşımakta olan bu noktalar arasında, ayakta dururken vücut ağırlığı ile biraz çöken, ağırlık ortadan kalktığında tekrar eski kavisli haline dönen nispeten elastik ayak kemerleri bulunur. Ayağın farklı yüzeylere ve ağırlık değişimlerine adaptasyonu bu kavisler tarafından sağlanmaktadır (30). Ayağın ön kısmı ile arka kısmı arasında dinamik bir bağlantı oluşturan kemerler sayesinde, vücut ağırlığı talus'a aktarıldıktan sonra bölünerek temas noktalarına dağıtılır (31, 32). Transvers düzlemde uzanmayıp, bunun yerine yere nispeten longitudinal ve transvers kavisler oluşturan ayak kemikleri ile onları destekleyen ligamentler, ayak tabanının konkavitesini oluşturan kemerleri meydana getirirler (25, 27, 28). Sağlıklı bir ayakta, doğumdan itibaren, ikisi longitudinal (arcus pedis longitudinalis medialis/lateralis), biri transversal (arcus pedis transversus) olmak üzere üç kemer bulunmaktadır (20, 24).

Arcus pedis longitudinalis medialis: Bu kemeri arkadan öne doğru calcaneus, talus, os naviculare, ossa cuneiforme ve ossa metatarsi I-II-III oluşturur (20, 25). Lateraldeki longitudinal kemerden daha yüksek, hareketli ve elastiktir (27). Hareket esnasında itici güç olarak rol oynayan medial longitudinal kemerde talus, 'anahtar taş' rolündedir ve kemerin devamlılığı için çok önemlidir (20). Caput tali bu kemerin en yüksek noktasıdır (25). Lig. deltoideum ve m. tibialis anterior yukarıdan, lig. calcaneonaviculare plantare (spring bağ), aponeurosis plantaris, m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus ve m. flexor digitorum longus tendonları ise alt taraftan medial longitudinal kemeri korurlar (20). Ayrıca m. peroneus (fibularis) longus'un tendonu lateralden mediale geçerek bu kemerin desteklenmesine yardım eder (30).

Arcus pedis longitudinalis lateralis: Ayakta dururken yer ile temas eden, medialdekine göre daha düz ve alçak olan bu kemeri calcaneus, os cuboideum ve os metatarsale IV-V oluşturmaktadır (27, 30). Destek ve ağırlık aktarımında statik bir organ fonksiyonu gören lateral longitudinal kemerin en yüksek noktasını yapan kemik

calcaneus'tur (20, 22). Bu kemeri lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare ve m. peroneus longus tendonu alt taraftan, m. peroneus brevis ve tertius tendonları ise yukarıdan desteklemektedir (20).

Arcus pedis transversus: Ayağın bir kenarından diğer kenarına uzanan bu kemeri, os cuboideum, ossa cuneiformia ve basis ossis metatarsi'ler oluşturur (30). Ayağın esnek ve sağlam olmasına izin verir (22). Bu kemer tam bir kavis şeklinde olmayıp konkavlığı aşağı iç tarafa bakar ve yarım kubbeye benzetilebilir (23, 27). Medial ve lateraldeki longitudinal kemerler, transversal kemer için sütun görevi yaparlar (30). İnterosseöz kaslar, interosseöz bağlar ile m. peroneus longus tendonu ve m. adductor hallucis bu kemerin desteklenmesini sağlar (20).

Ayakta yer alan bu kemerleri, yapı ve işlevleri bakımından taş bir köprüye benzetebiliriz. Köprüyü oluşturan taşların şekilleri ve kemerin merkezindeki anahtar roldeki taşın, kemeri desteklemede nasıl bir fonksiyonu varsa, ayak kemiklerinin de birbirlerine kenetlenmeye uygun şekilleri ve anahtar taş rolündeki kemikler de benzer fonksiyonlara sahip olup ayak kavislerinin devamlılığını sağlar (24, 30, 32). Köprüdeki taşların alt kenarlarının zımba teliyle birbirine tutturulması sayesinde kemer yük taşıırken taşların alt kenarları birbirlerinden ayrılmazlar. Buna benzer şekilde ayak kemiklerinin alt kenarları büyük, sağlam ve kuvvetli plantar ligamentlerle birbirlerine bağlanır (24, 30). Ayrıca taş bir köprü nasıl birbirine uzak aralıktaki bitiş noktaları arasında bağlantıyı oluşturan kiriş bağları ile ve kemeri yukarı doğru askıya alarak çökme oluşmasını engelleyen asıcı bağlar ile devamlılığını sağlıyorsa, ayak kavisleri de kasların kuşak tarzındaki tendonları ile iletilen hareketleri ve ligamentler aracılığı ile dayanıklılığını korur (24, 30, 32).

2.1.4. Ayak Bileği Kasları

Ayak bileği hareketlerini meydana getiren kaslar, bacak üzerinde yer almaktadır (31). Bacak kasları boylamasına uzanarak ayak kemiklerinde sonlanırlar (20, 26). Bundan dolayı bacak ve ayağın 'fonksiyonel bir ünit' şeklinde çalıştığını söyleyebiliriz (20).

Bacağın yüzeysel fascia'sı içerisinde yüzeysel damarlar ve deri sinirleri bulunur (25). Derin fascia'sı ise fascia lata'nın devamı niteliğindedir ve fascia cruris olarak

adlandırılır (21, 25). Fascia cruris, fascia profunda'nın bacağı çorap gibi saran bölümüdür (21, 23). Patella, lig. patella, caput fibulae, tibia kondilleri ve tuberositas tibiae'ye tutunan fascia cruris, bacağın üst-ön kısmında kalın olup arka kısımda incedir (23, 25). Dizin arka tarafında fossa poplitea'yı örterek fascia poplitea adını alır ve burada yapısına transvers lifler katılır (22, 23). Ayrıca buradaki fascia, vena (v.) saphena parva ile delinir (22).

Fascia cruris, bacağın distalinde kalınlaşarak fleksor, ekstensor ve peroneal retinaculum'larla devam eder (22, 23). Bacığın lateralinde ise septum intermusculare anterius ve posterius isimli bölmeleri oluşturur (23). Bu iki bölme fascia cruris'ten ayrılarak derindeki kemiklere tutunur ve membrana interossea cruris ile birlikte bacağı üç kompartımana ayırır (23, 24). Bu kompartımanların her biri içerisinde kas, damar ve sinirler bulunur (24).

Compartimentum cruris anterius (extensorum): Bu kompartımanda bacağın ön tarafındaki ekstensor kaslar yer alır.

Compartimentum cruris posterius (flexorum): Septum transversum profunda isimli transvers bir bölme ile yüzeysel ve derin olarak ikiye ayrılan bu kompartıman'da bacağın arka tarafındaki fleksor kaslar yer alır.

Compartimentum cruris laterale (fibularium, peroneum): Bacığın dış tarafındaki peroneal kaslar yer alır (22).

2.1.4.1. Ön Kompartımandaki Kaslar

Bu gruptaki kaslar ayak bileğine dorsifleksiyon ve inversiyon, ayak parmaklarına ise ekstensiyon yaptırırlar (20, 22).

M. tibialis anterior

Tibia'nın dış yüzü boyunca uzanan m. tibialis anterior, bacağın ön kompartımanındaki en kuvvetli ve en medialde yer alan kastır (Şekil 2) (21, 26).

Origo: Tibia'nın lateral yüzünün 2/3 üst kısmı, condylus lateralis tibiae, fascia cruris ve membrana interossea cruris'ten başlar (26).

Insertio: Bacığın distalindeki retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius'un altından geçerek, os cuneiforme mediale ve basis ossis metatarsi (I)'in medial ve plantar yüzüne yapışır (20, 22, 25).

Fonksiyon: Art. talocruralis'te ayağa dorsifleksiyon yaptıran en önemli kastır (31). Ayağa inversiyon da yaptıran bu kas yürürken en aktiftir ve m. tibialis posterior ile birlikte arcus pedis longitudinalis medialis'i destekler (20, 22).

Sinir: Nervus (n.) fibularis (peroneus) profundus (30).

M. extensor hallucis longus

Üst kısmı m. tibialis anterior ve m. extensor digitorum longus'un derininde yer alan bu ince kas, ayak bileğine doğru yüzeyelleşir (Şekil 2) (21, 26).

Origo: Corpus fibulae'nin 1/3 orta, ön yüzü ve membrana interossea cruris'ten başlar (21, 22, 24).

Insertio: Ayak başparmağında, phalanx distalis'in basis'inin dorsal, üst yüzüne yapışır (22, 25).

Fonksiyon: Ayak bileğine dorsifleksiyon, ayak başparmağına ekstensiyon yaptırır ve ayağın inversiyonuna yardım eder (25).

Sinir: N. fibularis (peroneus) profundus (30).

M. extensor digitorum longus

Ön kompartımanın en lateralinde yer alan bu kasın dört tendonu vardır ve bu tendonlar ayak başparmağı dışında diğer parmaklara doğru uzanırlar (Şekil 2) (21, 26).

Origo: Fibula'nın margo anterior'unun 3/4 üst kısmı, condylus lateralis tibiae, fascia cruris, membrana interossea cruris ve septum intermusculare cruris anterius'tan başlar (26, 31).

Insertio: Retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius'un altından geçerken dört tendona ayrılır. Bu tendonlar II-V. ayak parmaklarının dorsal yüzlerinde aponeurosis dorsalis'i oluşturur. İki yan bantı ve bir orta bantı bulunan aponeurosis dorsalis'in orta bantı phalanx media'nın basis'ine, yan bantlar ise phalanx distalis'in basis'ine yapışır (21, 25).

Fonksiyon: Ayağa dorsifleksiyon, sonlandığı II-V ayak parmaklarına ekstensiyon yaptırır, ayrıca bir miktar eversiyon etkisi olabilir (21).

Sinir: N. fibularis (peroneus) profundus (30).

M. fibularis (peroneus) tertius

Bazı insanlarda bulunmayabilen m. fibularis tertius, m. extensor digitorum longus'un ayrı, küçük bir parçası olarak bilinir ve bu kasın sinoviyal kılıfını paylaşır (26, 30). Bu iki kas proksimalde birbirleriyle kaynaşmalarına rağmen m. fibularis tertius, malleolus lateralis'in önünde m. extensor digitorum longus'tan ayrılır (21, 30).

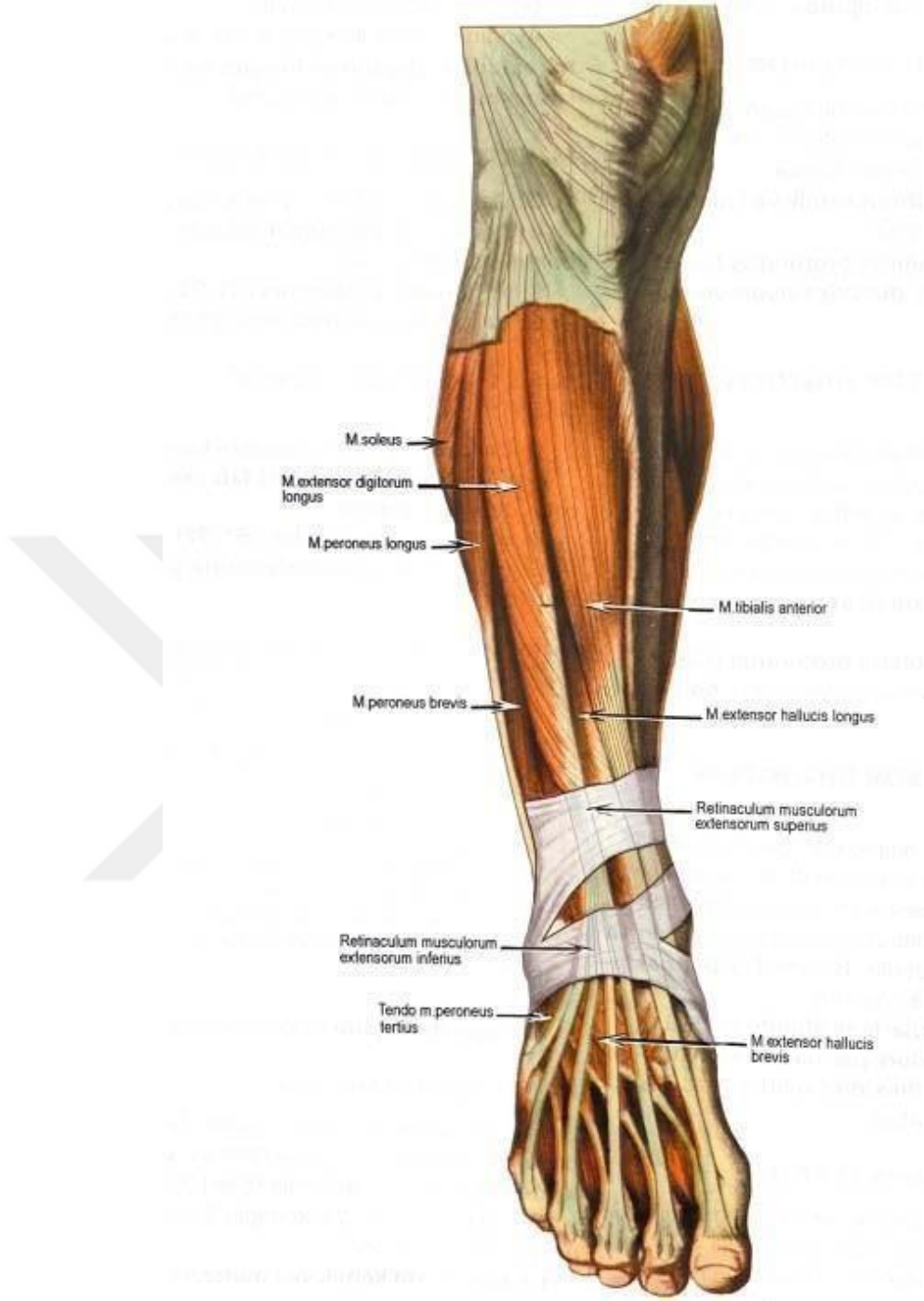
Origo: Fibula'nın medial yüzünün 1/3 distal bölümü ve membrana interossea cruris'ten başlar (22, 25).

Insertio: Basis ossis metatarsalis V'in üst yüzüne yapışır.

Fonksiyon: Ayağa dorsifleksiyon yaptırır ve eversiyona yardım eder (22).

Sinir: N. fibularis (peroneus) profundus (30).





Şekil 2. Bacakın ön bölgesi ve ayak sırtı kasları (21).

2.1.4.2. Dış Kompartımandaki Kaslar

Bu kompartımanda bulunan m. fibularis (peroneus) longus ve m. fibularis (peroneus) brevis ayağın esas evertör kasları olup, zayıf olarak plantar fleksiyon da sağlarlar (22).

M. fibularis (peroneus) longus

Bacağın lateralinde, m. peroneus brevis'ten daha yüzeyelde bulunan uzun, ince bir kastır (Şekil 3) (20, 21). Bu kasın tendonu malleolus lateralis'in arkasında ve üstünde palpe edilebilir (21).

Origo: Caput fibulae ve fibula'nın lateral yüzünün 2/3 üst kısmı, septum intermusculare cruris anterior ve posterior'tan başlar (25).

Insertio: M. fibularis longus'un tendonu retinaculum musculorum peroneorum superius ile inferius'un altından ve calcaneus'taki trochlea fibularis'in aşağısından geçer, os cuboideum bölgesinde ayağın lateral kenarından ayak tabanına iner (22, 26, 30, 31). Sonrasında ayak tabanını çaprazlayarak, distale doğru oblik bir şekilde uzanarak os cuneiforme mediale ve os metatarsale I'in basis'inin laterale yapışır (25, 30).

Fonksiyon: Ayağa eversiyon yaptıran en kuvvetli kastır. Art. talocruralis'te ayağa plantar fleksiyon da yaptırır (31). Arcus pedis longitudinalis lateralis'i destekler, ayrıca enine seyri sebebiyle ayak tabanında arcus pedis transversus oluşumuna katılır (20, 31).

Sinir: N. fibularis (peroneus) superficialis (30).

M. fibularis (peroneus) brevis

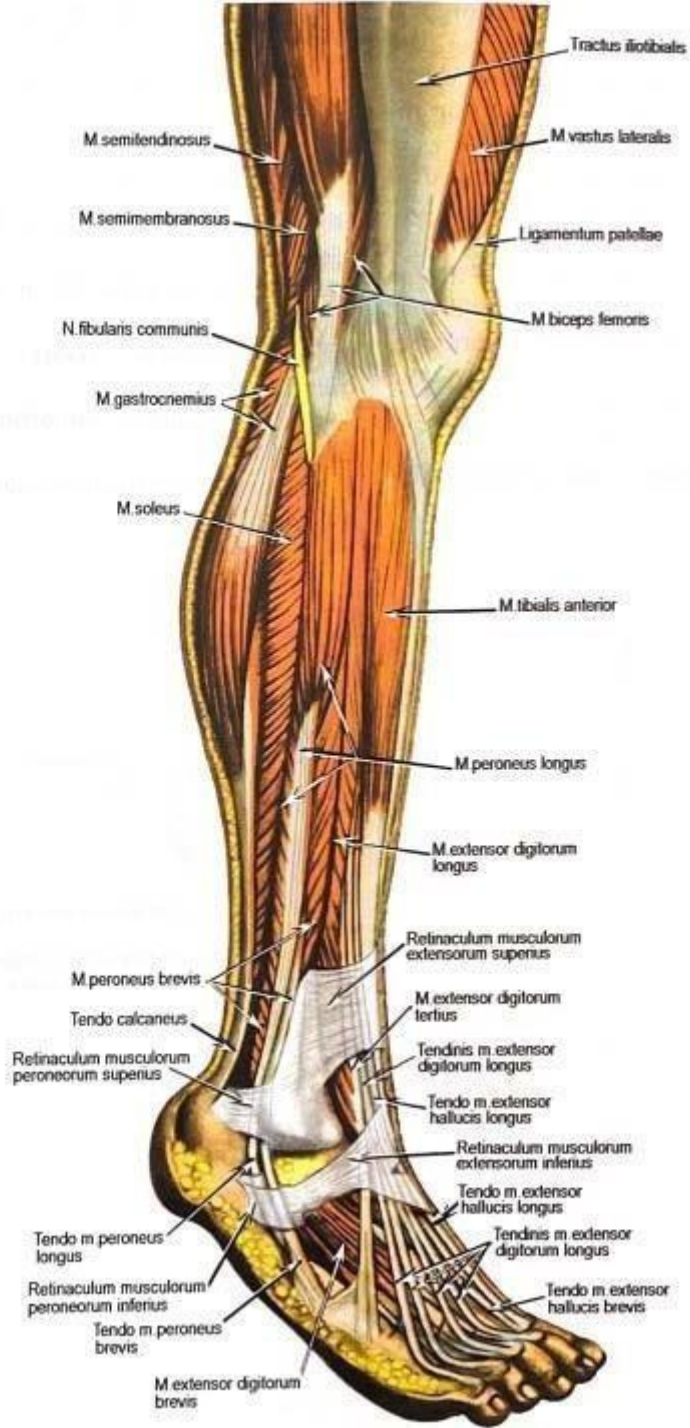
M. fibularis longus ile aynı sinoviyal kılıf içerisinde bulunan, ayrıca bu kasın biraz önünde ve derininde yerleşen m. fibularis brevis iğ şeklinde bir kastır (Şekil 3) (21, 26, 30). Bu kasın tendonu malleolus lateralis ile temas eder (22).

Origo: Fibula'nın lateral yüzünün 2/3 distal bölümü, septum intermusculare cruris anterior ve posterior'tan başlar (25).

Insertio: Retinaculum musculorum peroneorum superius ve inferius'un altından geçerek, os metatarsale V'in basis'inin lateralindeki tuberositas ossis metatarsi quinti'ye (processus styloideus) yapışır (22, 25, 26).

Fonksiyon: Ayağa eversiyon ve plantar fleksiyon yaptırır. Arcus pedis longitudinalis lateralis'i destekler (24).

Sinir: N. fibularis (peroneus) superficialis (30).



Şekil 3. Bacakın dış yan bölgesi ve ayak sırtı kasları (21).

2.1.4.3. Arka Kompartımandaki Kaslar

Bacağın en geniş kompartımanı olup, ayağa plantar fleksiyon, ayak parmaklarına fleksiyon yaptıran baldır kasları bu bölmede yer alırlar (22, 30). Arka kompartımandaki kaslar yüzeysel ve derin olarak iki gruba ayrılır (22).

2.1.4.3.1. Yüzeysel Gruptaki Kaslar

M. gastrocnemius, m. soleus ve m. plantaris yüzeysel grupta bulunur. M. gastrocnemius ve m. soleus birlikte m. triceps surae olarak adlandırılır (Şekil 4) (21, 22).

M. triceps surae

Bu kas, bacağın arka üst kısmında, arkaya ve yanlara doğru yuvarlak bir kabarıntı olan baldır kitlesini yapar ve üç başı bulunmaktadır (20, 21).

M. gastrocnemius: Arka bölgedeki en yüzeysel kastır, m. triceps surae'nin en büyük bölümünü oluşturur ve iki başı vardır (Şekil 4) (21, 22, 31).

Origo: Caput mediale, femur'un condylus medialis'inden; caput laterale, femur'un condylus lateralis'inden başlar (25).

M. soleus: M. gastrocnemius'un derininde bulunan, geniş ve düz bir kastır (21, 22). Çok sayıda venöz sinus içermesinden dolayı 'periferik kalp' olarak isimlendirilir (20).

Origo: Fibula'nın 1/3 proksimal bölümünün arka yüzü, caput fibulae, tibia'nın facies posterior'unda bulunan linea musculi solei, arcus tendineus solei ve tibia'nın iç kenarından başlar (20, 21, 31).

Insertio: M. triceps surae'yi oluşturan m. gastrocnemius ve m. soleus'un tendonları birleşerek tendo calcaneus'u (Achilles tendonu) oluşturup, tuber calcanei'ye yapışır (20, 25). Achilles tendonu, insan vücudundaki en sağlam ve kalın tendondur (20). 15 cm uzunluğunda olup oldukça güçlü, büyük ve spiral yapıdadır. Yapısına bazen m. plantaris'in tendonu da katılır (22).

Fonksiyon: M. triceps surae, vücut ağırlığına karşı topuğu kaldırarak, art. talocruralis'te plantar fleksiyon yaptıran temel kastır (20, 30). M. gastrocnemius hem diz eklemine hem de ayak bileği eklemine katettiği için bacağı da fleksiyon yaptırır (22). Ancak bu kas aynı anda iki eklem üzerinde tüm kuvvetini gösteremez. M. soleus'un diz eklemi

üzerinde bir etkisi yoktur (30). M. soleus, ayakta dik duruşta dengeyi sağlamak için, ayak üzerinde bacağı tespit ederek postürü korur (21, 22, 30). Yer çekimine karşı bacağın ekstensor kasları ile dönüşümlü olarak kasılır (30). Diz eklemi fleksiyon pozisyonunda iken ayağın en kuvvetli plantar fleksoru m. soleustur ve bu kas yürürken kullanılır (22). M. gastrocnemius, liflerinin vertikal olması sebebiyle, atlama, koşma gibi hızlı hareketler yaptırır ayrıca yürümede en önemli kastır (21, 30).

Sinir: N. tibialis (30).

M. plantaris

Son derece kısa bir kas gövdesi olmasına rağmen, uzun ve ince bir tendonu bulunan m. plantaris, filogenetik olarak m. palmaris longus'a benzer ve her bireyde bulunmayabilir (Şekil 4) (20, 21, 31). Bu kasın tendonu greft olarak kullanılabilir (20). Derin bir duyu kası olduğu düşünülen, çok sayıda kas içiğine sahip olan bu kas, m. soleus ile m. gastrocnemius arasında yer alır (22, 30).

Origo: Femur'da linea supracondylaris lateralis'in alt ucu, lig. popliteum obliquum ve diz eklemi kapsülünden başlar (20, 30).

Insertio: Tendo calcaneus'un medial kenarı boyunca uzanıp, bu tendona ve tuber calcanei'ye yapışır (26).

Fonksiyon: Diz eklemine zayıf da olsa fleksiyon yaptırır ve ayağın plantar fleksiyonuna yardım eder (25, 31).

Sinir: N. tibialis (30).

2.1.4.3.2. Derin Gruptaki Kaslar

M. popliteus, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus ve m. tibialis posterior derin gruptaki kaslardır. Diz eklemi üzerinde olan m. popliteus dışında diğerleri ayak bileği ve ayak eklemleri üzerinde etkilidir (30).

M. popliteus

İnce ve üçgen şeklindeki bu kas fossa poplitea'nın derininde yer alır (21, 30).

Origo: Meniscus lateralis'in arka kenarı, femur'un condylus lateralis'indeki sulcus popliteus ve lig. popliteum arcuatum'dan başlar (21, 22).

Insertio: Diz eklemi arkada dıştan içe doğru eğik olarak çaprazlayıp, linea musculi solei'nin üstünde ve tibia'nın arka yüzünde sonlanır (21, 24).

Fonksiyon: Bacağa çok zayıf olarak fleksiyon yaptırır (22). Femur sabit iken tibia'ya iç rotasyon, tibia sabit iken femur'a dış rotasyon yaptırır (21). Bacak fleksiyonunun başlangıcında femur'a yaptırdığı dış rotasyon ile tam ekstensiyon pozisyonundaki diz ekleminde oluşan kilitlemeyi çözer (22). Ayrıca diz fleksiyonunun başlangıcında meniscus lateralis'i arkaya çekerek femurun tibia üzerinde öne doğru kaymasını önler (21).

Sinir: N. tibialis (30).

M. flexor digitorum longus

Arka kompartımandaki derin kaslardan en medialde bulunan m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus' a oranla daha küçük bir kas olmasına rağmen ayak başparmak dışında diğer dört parmağı hareket ettirir (20, 30).

Origo: Linea musculi solei'nin altında kalan tibia arka yüzünün iç kısmı ve fibula'ya uzanan geniş bir kiriş'ten başlar (30).

Insertio: M. flexor digitorum longus'un tendonu sulcus malleolaris'ten, m. tibialis posterior'un tendonunun arkasından geçer (21, 25). Daha sonra retinaculum flexorum'un altından geçerek, m. flexor hallucis longus'un tendonunun yüzeyinden çapraz bir şekilde ayak tabanına ilerler (21, 30). Ayak tabanının orta kısmında dört tendona ayrılır ve bu tendonlar lateraldeki dört ayak parmağının phalanx distalis'lerinin basis'lerine yapışır (26).

Fonksiyon: Art. talocruralis'te ayağa plantar fleksiyon, ayak başparmağı dışındaki diğer parmakların phalanx distalis'lerine fleksiyon yaptırır (26). Ayağın longitudinal kemerlerini destekler ve çıplak ayakla yürürken, parmakların yeri kavraması bakımından önemli bir kastır (21).

Sinir: N. tibialis (30).

M. tibialis posterior

Arka kompartımandaki en derinde bulunan kastır. M. flexor digitorum longus ve m. flexor hallucis longus arasında yer alan bu büyük kasın tendonu birçok yere tutunur (22, 26).

Origo: Bu kasın medial parçası tibia'nın arka yüzü ve membrana interossea cruris'ten, lateral parçası fibula'nın arka yüzünden başlar (22).

Insertio: M. tibialis posterior'un tendonu retinaculum musculorum flexorum'un altından, malleolus medialis'in arkasından, lig. deltoideum'un üzerinden geçer (22). Daha sonra ayak tabanında birçok huzmeye ayrılarak sustentaculum tali, tuberositas ossis navicularis, talus, ossa cuneiformia'nın plantar yüzeyi, os cuboideum ve ossa metatarsi (II-IV)'in basis'lerinin plantar yüzüne tutunur (25, 26, 31).

Fonksiyon: Ayağa plantar fleksiyon yaptırır, m. tibialis anterior ile birlikte ayağın esas invertör kasıdır (22). Arcus pedis longitudinalis medialis'i destekler (26).

Sinir: N. tibialis (30).

M. flexor hallucis longus

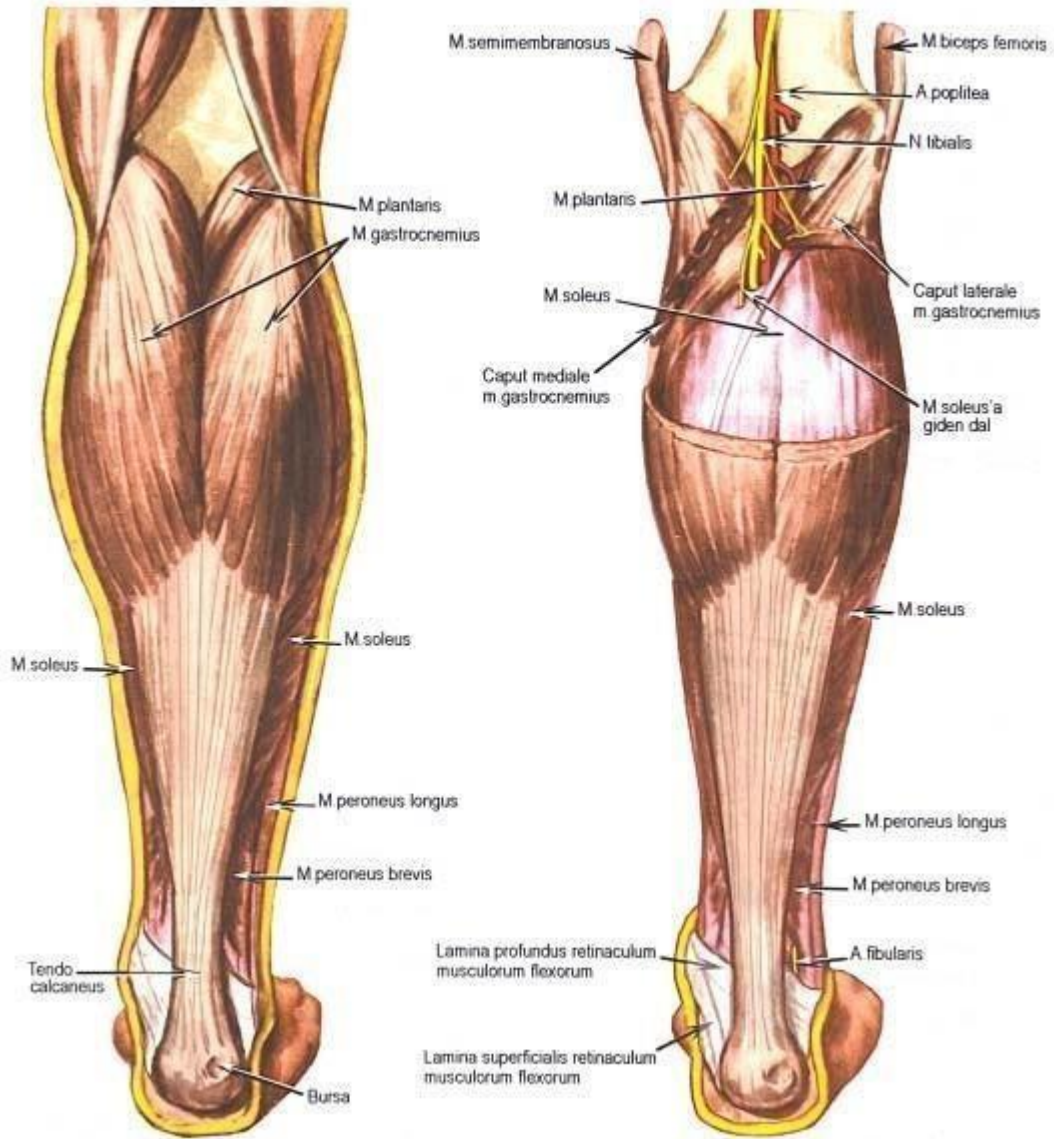
Arka kompartımandaki derin grup kasların en büyüğü ve en güçlüsüdür (22).

Origo: Fibula'nın facies posterior'unun 2/3 distali, membrana interossea cruris ve septum intermusculare cruris posterius'tan başlar (21, 22, 31).

Insertio: M. flexor hallucis longus'un tendonu retinaculum musculorum flexorum'un içindeki bir kanaldan geçer. Daha sonra talus'un arkasındaki kendi ismini alan oluğu geçip, calcaneus'taki sustentaculum tali'nin altından öne doğru gider (21). Ayak tabanında m. flexor digitorum longus'un tendonunu çaprazlayıp, başparmaktaki iki sesamoid kemiğin arasından geçer ve ayak başparmağının phalanx distalis'inin basis'inin plantar yüzüne yapışır (21, 25).

Fonksiyon: Ayak bileğine plantar fleksiyon, ayak başparmağının phalanx distalis'ine fleksiyon yaptırır. Arcus pedis longitudinalis medialis'i destekler (24). Bu kas yürüme, sıçrama ve koşma esnasında ayağın yerden uzaklaşmasını ve adım atma sırasında yayılanmayı sağlar (30).

Sinir: N. tibialis (30).



Şekil 4. Fossa Poplitea (21).

2.1.5. Ayak Bileğindeki Retinaculumlar

Bacağın derin fascia'sı olan fascia cruris'in yapısına, ayak bileği hizasında fibröz bantlar katılır (23). Böylece fascia cruris bant şeklinde kalınlaşarak retinaculum musculorum isimli, kas tendonlarının içinden geçeceği kanalları oluşturmak için kemiklere bağlanır. Ayak bileği çevresindeki uzun kas tendonlarının pozisyonlarını koruyarak eklemden uzaklaşmasını engelleyen retinaculumlar, ayak bileği ekleminin proksimalinde ve distalinde bulunurlar (23, 27). İkisi ekstensor kaslar için, ikisi peroneal kaslar için ve biri de fleksor kaslar için olan beş adet retinaculum vardır(23).

Retinaculum musculorum extensorum superius: Fascia cruris'in bacağın ön yüzünde, ayak bileği eklemi hizasında kalınlaşmasıyla retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius oluşur (25). Retinaculum musculorum extensorum superius, tibia ile fibula'nın distal uçlarının ön yüzlerine yapışır (23). Art. talocruralis'in yukarısında, malleolus lateralis'in proksimalinden yukarı öne doğru uzanır (21, 22). Retinaculum musculorum extensorum superius'un altından, bacağın ön kompartımanındaki ekstensor kasların sinoviyal kılıfla sarılı tendonları, arteria (a.) ve v. tibialis anterior ile n. fibularis profundus geçer (22).

Retinaculum musculorum extensorum inferius: Yatık Y harfi şeklindeki bu yapı, art. talocruralis'in ön tarafında, biraz aşağıda yer almakta olan lif demetidir (22, 23). Y'nin alt kolu calcaneus'un üst dış yüzüne yapışır. Daha sonra bu retinaculum mediale doğru seyrederek derin ve yüzeysel olarak iki parçaya ayrılır. Bu parçalardan derin olan, m. fibularis (peroneus) tertius ile m. extensor digitorum longus'un derininden, diğer parça ise yüzeyselinden geçer ve tekrar birleşirler. Daha sonra tekrar ikiye ayrılarak Y'nin kollarını oluştururlar. Üst taraftaki kol, yukarı ve mediale doğru uzanarak malleolus medialis'e yapışır. Bu kol m. extensor hallucis longus ve damar-sinirlerin yüzeyselinden geçer. Ayrıca ikiye ayrılarak m. tibialis anterior'un tendonunu sarar. Alt kol ise mediale ve aşağı doğru uzanarak aponeurosis plantaris'in medialine yapışır. Bu kol da m. extensor hallucis longus, m. tibialis anterior ve damar-sinirlerin yüzeyselinden geçer (23). Retinaculum musculorum extensorum superius'un derininden geçen oluşumlar aynı zamanda retinaculum musculorum extensorum inferius'un da derininden geçer. Bunlara ek olarak a. dorsalis pedis retinaculum musculorum extensorum inferius'un alt kolunun altından geçer (22). Retinaculum musculorum extensorum inferius'un derinde bulunan kemiklere gönderdiği lifler ile üç tane osteofibröz kanal oluşur. En medialdeki birinci kanaldan m. tibialis anterior'un tendonu, ortada bulunan ikinci kanaldan, m. extensor hallucis longus'un ve lateraldeki üçüncü kanaldan m. extensor digitorum longus ve m. peroneus tertius'un tendonu geçer (32). N. fibularis superficialis'in dalları v. saphena magna ve n. sapheneus retinaculum extensorum musculorum superius ve inferius'un yüzeyselindeki oluşumlardır (22).

Retinaculum musculorum fibularium (peroneorum) superius: Fascia cruris'in bacağın lateralinde kalınlaşması ile retinaculum musculorum fibularium (peroneorum) superius ve inferius oluşur (25). Retinaculum musculorum fibularium

superius, fibula'nın distalinde malleolus lateralis'in arkasından başlayıp aşağı ve arkaya doğru dönerek calcaneus'un dış yüzüne ve septum transversum profunda'ya uzanır (22, 23, 25).

Retinaculum musculorum fibularium (peroneorum) inferius: Retinaculum musculorum extensorum inferius'un laterale ve aşağıya doğru devamı şeklinde olup arka distal ucu calcaneus'un dış yüzüne yapışır (23, 25). Bununla beraber peroneal kasların tendonları arasında yer alan trochlea peronealis'e de yapışır ve iki tendon arasında bir bölme oluşturur (23). M. peroneus longus ve m. peroneus brevis, retinaculum musculorum fibularium superius'un altından geçerken aynı sinoviyal kılıf içerisinde bulunurlar, fakat retinaculum musculorum fibularium (peroneorum) inferius'un altından geçerken her iki kasın tendonu ayrı sinoviyal kılıflarda yer alır (27).

Retinaculum musculorum flexorum (Lig. laciniatum): Fascia cruris'in ayak bileğinin medialinde kalınlaşması ile retinaculum musculorum flexorum oluşur (25). Bu kuvvetli bant, malleolus medialis ile tuber calcanei'nin mediali arasında uzanır (23, 25).

Aşağı tarafta aponeurosis plantaris ve m. abductor hallucis'in başlangıç tendonu ile devam eder (23). Bu retinaculum'un derininden, tibia ve ayak bileği eklemine doğru uzanan septum intermusculare'ler kemik ile retinaculum arasında dört kanal oluşturur.

Önden arkaya, medialden laterale doğru birinci kanaldan m. tibialis posterior'un tendonu, ikinci kanaldan m. flexor digitorum longus'un tendonu, üçüncü kanaldan n. tibialis ile a. ve v. tibialis posterior ve dördüncü kanaldan ise m. flexor hallucis longus'un tendonu geçer (23, 25). Bu retinaculumun altından geçen kasların tendonları farklı sinoviyal kılıflar içerisinde bulunurlar (21).

2.1.6. Ayak Bileği Çevresindeki Tendon Kılıfları (Vaginae tendinum membri inferioris)

Ayağın belirli yerlerinde, retinaculumların derininden başlayıp distale doğru uzanan vagina tendinisler bulunur (25). Yaklaşık olarak uzunlukları 8'er cm olan vagina tendinis'ler, tendonları tek veya grup olarak sararlar ve bu tendonları sürtünmelere karşı korurlar (23, 25).

Ayak bileği çevresindeki kaslar ve bu kasların tendonlarını saran sinoviyal kılıflar:

M. tibialis anterior (Vagina tendinis musculi tibialis anterioris)
M. extensor digitorum longus (Vagina tendinum musculi extensoris digitorum longi)
M. extensor hallucis longus (Vagina tendinis musculi extensoris hallucis longi)
M. tibialis posterior (Vagina tendinis musculi tibialis posterioris)
M. flexor hallucis longus (Vagina tendinis musculi flexoris hallucis longi)
M. flexor digitorum longus (Vagina tendinum musculi flexoris digitorum longi)
M. peroneus longus ve brevis (Vagina tendinis musculi peroneorum) (27)

2.1.7. Ayak Derisi ve Fasyaları

2.1.7.1. Deri ve Fascia Superficialis

Ayak, ayak sırtı bölgesi (regio dorsalis pedis) ve ayak tabanı bölgesi (regio plantaris pedis) olmak üzere iki kısımda incelenir (32).

Ayak sırtının derisi ve fascia superficialis'i ayak tabanına göre daha incedir ve az miktarda deri altı yağ dokusu bulunur (25, 32). Ayak tabanında ise deri kalındır ve bol miktarda deri altı yağ dokusu bulunur (25).

Ayak tabanının derisi, parmakların iç kısımlarında ve medial tarafta ayak kubbesi konkavitesinde incedir (21). Ancak ayağın lateral kenarı, topuk ve I. ve II. metatarsların başları altında kalındır. Vücut ağırlığını taşıyan ve yerle temas eden bu noktalar fibröz bir yapıya sahiptir (32).

Deri ve deri altı dokusu, zeminle temas eden bölgelerde, vücudun tam ağırlığını karşılayacak şekilde çok iyi gelişmiştir (21, 32). İyi gelişmiş olan kutanöz lig. (fibröz septa), deri altı dokusunu yağ dolu bölmelere ayırır ve bu yağ doku bölmeler özellikle topuk bölgesinde şok emici bir yastık oluşturur. Ayrıca bu fibröz septa, deriyi altında bulunan aponeurosis plantaris'e sıkıca bağlayarak ayak tabanının kavrama gücünü artırır (30, 32).

Ayak sırtı derisi, altındaki kemiklerin ve tendonların üzerinde serbestçe hareket eder (24). Ayak tabanındaki deriyi derin oluşumlara bağlayan çok sayıda fibröz lifler bulunduğu için ayak tabanında deri hareketsizdir, ancak belli yerlerde çok az fleksiyon

çizgisi görülür (21, 24). Ayak tabanı derisinde kıl bulunmaz, çok sayıda salgı bezleri bulunur ve ayak sırtına göre oldukça hassasır (30).

2.1.7.2. Fascia Profunda

Ayağı çorap gibi saran fascia profunda'ya fascia pedis denir (21, 22). Fascia pedis, ayağın dorsal yüzünde fascia dorsalis pedis, ayağın plantar yüzünde ise fascia plantaris olarak adlandırılır (22). Fascia dorsalis pedis, ince ve elastik yapıda olup derininde bulunan oluşumları örter (25, 32). Ayağın proksimalinde retinaculum musculorum extensorum inferius ve superius ile devam eder, yan taraflarda aponeurosis plantaris'in yan kenarına, ön tarafta ise ayak sırtındaki tendon kılıflarına yapışır (23).

Elin palmar yüzündeki fascia'ya benzeyen fakat ondan daha sert, yoğun ve uzun olan fascia plantaris'in yüzeysel ve derin kısımları vardır (25, 32). Derin olan kısım kalınlaşarak aponeurosis plantaris'i oluşturur (25). Ayak kubbesini ve altındaki oluşumları koruyan, kalın ve sağlam bir yapı olan aponeurosis plantaris'in medial, orta ve lateral olmak üzere üç parçası vardır (23).

Orta parça aponeurosis plantaris'in en kalın kısmıdır ve arka tarafta dar olup, parmaklara doğru uzanırken genişler (23). Arka ucu calcaneus'un proc. medialis tuberis calcanei'sine tutunur, ön ucu ise metatarsal kemiklerin başlarına yakın her biri bir parmağa uzanan beş banta ayrılır (22, 23). Bu bantlar fleksor tendonların kılıflarına ve başparmakta sesamoid kemiklere yapışırlar (21). Her bir bant retinaculum cutis isimli ligamentler aracılığıyla dermis'le birleşir (22). Aponeurosis plantaris'in bantları, artt. metatarsophalangeae'nın distalinde, lig. metatarsale transversum superficiale'leri oluşturan transvers liflerle birbirlerine bağlanırlar (28).

Aponeurosis plantaris'in lateral parçası m. abductor digiti minimi'nin, medial parçası ise m. abductor hallucis'in üzerini örter (22).

Aponeurosis plantaris'in iç ve dış kenarlarından derinlere ilerleyen ve ayak kemiklerine tutunan, dikey intermusculer bölmeler (septum intermusculare mediale ve laterale), ayak tabanını üç kompartımana ayırır (21, 23, 32). Medial kompartımanda, ayak başparmağına ait kaslar, lateral kompartımanda küçük parmağa ait kaslar ve orta kompartımanda ise diğer üç parmağa ait kaslar yer almaktadır (23).

2.1.8. Ayak Kasları

2.1.8.1. Ayağın Dorsal Yüzünde Yer Alan kaslar

M. extensor hallucis brevis

Bazı anatomistler bu kası m. extensor digitorum brevis'in bir parçası olarak kabul eder.

Origo: Calcaneus'un dorsal üst yüzünden başlar.

Insertio: Hallux'un phalanx proximalis'inin basis'inin dorsal yüzüne yapışır (25, 27).

Fonksiyon: Art. metatarsophalangeae'da ayak başparmağına ekstensiyon yaptırır (31).

Sinir: N. fibularis (peroneus) profundus (28).

M. extensor digitorum brevis

Origo: Calcaneus'un üst dışyan yüzeyi, retinaculum musculorum extensorum inferius'un lateral kısmı, lig. talocalcaneum interosseum ve malleolus lateralis'in anteromedialinden başlar (22, 25, 26, 28).

Insertio: M. extensor digitorum brevis'in medial bölümü, m. extensor hallucis brevis olarak adlandırılır (22). Lateral bölümü ise üç tendona ayrılarak II-IV. ayak parmaklarına giden m. extensor digitorum longus'un tendonlarının dış yan kısımları ile birleşerek aponeurosis dorsalis'e katılırlar (22, 27, 28). Daha sonra ait oldukları parmakların phalanx proximalis'lerinin basis'lerinde sonlanırlar (26).

Fonksiyon: M. extensor digitorum longus' un tendonları arcacılığı ile II-IV. ayak parmaklarının ekstensiyonuna yardım eder (22).

Sinir: N. peroneus profundus (28).

2.1.8.2. Ayağın Plantar Yüzünde Yer Alan Kaslar

2.1.8.2.1. I. Tabaka Kasları

M. abductor hallucis

Ayak tabanında I. tabakanın en medialinde bulunan bu kas ayağın iç yan kenarı boyunca uzanır ve eminentia plantaris medialis isimli kabartıyı oluşturur (Şekil 5) (21, 22, 27, 28). Plantar damar ve sinirlerin başlangıç kısımlarını örter (27).

Origo: Processus medialis tuberis calcanei, retinaculum musculorum flexorum, tuberositas ossis navicularis ve aponeurosis plantaris'in bitişik kenarından başlar (27, 28).

Insertio: M. flexor hallucis brevis'in medial tendonu ile birleşip, ayak başparmağının phalanx proximalis'inin basis'inin plantar yüzünün medialine ve buradaki sesamoid kemiğe yapışır (22, 25, 30, 31).

Fonksiyon: Ayak başparmağı'na art. metatarsophalangeae'da abduksiyon ve fleksiyon yaptırır. Ayrıca ayağa binen ağırlık arttığı zaman arcus pedis longitudinalis medialis'i destekler (21, 31).

Sinir: N. plantaris medialis (28).

M. flexor digitorum brevis

M. flexor digitorum longus'un tendonlarının altında, aponeurosis plantaris'in ise üstünde yer almaktadır (22, 28). I. tabakanın orta kısmında bulunur ve eminentia plantaris intermedia'yı oluşturur (21, 27).

Origo: Processus medialis tuberis calcanei, aponeurosis plantaris'in proksimal orta bölümü ve septum intermusculare'den başlar (25-27).

Insertio: Ayağın dorsoline doğru dört tendona ayrılır (27). Bu tendonlar II-V. parmakların phalanx proximalis'lerinin basis'lerinde ikiye ayrılırlar ve bu yarıklardan m. flexor digitorum longus'un tendonları geçer (Şekil 5) (21, 22, 27). Daha sonra birleşerek bir oluk oluştururlar ve tekrar ikiye ayrılarak lateraldeki dört parmağın phalanx media'larının her iki tarafına yapışırlar (25, 27).

Fonksiyon: Ayak başparmağı dışındaki diğer parmaklara proximal artt. interphalangeae'da ve artt. metatarsophalangeae da fleksiyon yaptırır (31). Ayağa yüklenen ağırlık arttığında her iki longitudinal kemeri destekler (21).

Sinir: N. plantaris medialis (28).

M. abductor digiti minimi

Ayağın plantar yüzündeki I. tabaka kaslarının en lateralinde yer alan, bu kenar boyunca uzanan, yüzeysel ve küçük bir kastır (Şekil 5) (21, 26). Ayak tabanındaki geniş eminentia plantaris lateralis'i oluşturmaktadır, ayrıca plantar damar ve sinirlerle komşudur (22, 27, 28).

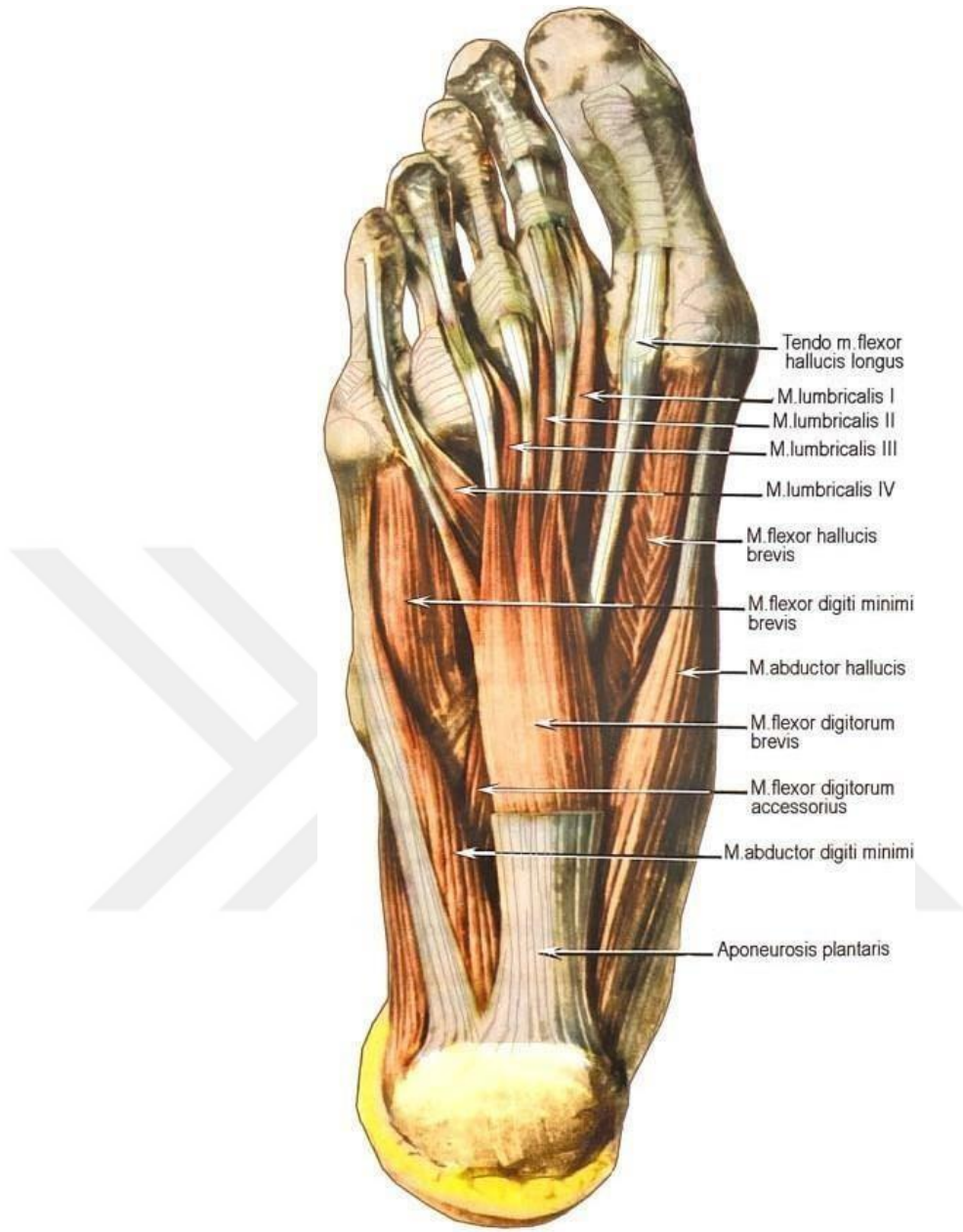
Origo: Processus lateralis ve medialis tuberis calcanei ile calcaneus'u V. metatarsal kemiğin basis'ine bağlayan fibröz doku bandından başlar (28).

Insertio: Bu kasın lifleri, V. metatarsal kemiğin basis'inin plantar yüzündeki yüzeysel bir olukta uzanan bir tendon oluşturur. Daha sonra ayak V. parmağının phalanx proximalis'inin basis'inin laterale ve tuberositas ossis metatarsi quinti'ye yapışır (27, 28).

Fonksiyon: V. ayak parmağına PIF eklemdede abduksiyon ve fleksiyon yaptırır (31). Ayağa yüklenen ağırlık arttığında arcus pedis longitudinalis lateralis'i destekler (21).

Sinir: N. plantaris lateralis (28)





Şekil 5. Ayak tabanı yüzeyel kasları (21).

2.1.8.2.2. II. Tabaka Kasları

M. quadratus plantae

Dört köşeli, yassı ve küçük bir kastır ve flexor accessorius olarak da adlandırılır (Şekil 6) (21, 26-28). M. flexor digitorum brevis'in altında yer alır ve iki başı vardır (26).

Origo:

Caput mediale: Sustentaculum tali'nin altında, calcaneus'un medial yüzünden başlar (28).

Caput laterale: Processus lateralis tuberis calcanei'nin önünde calcaneus'un alt yüzünün dış yan kenarından ve lig. plantare longum'un tutunma yerinden başlar (25, 28).

Bu kasın medial bölümü daha büyük ve muskuler yapıdadır. Caput mediale ile caput laterale arasında lig. plantare longum bulunur (27).

Insertio: Bu kasın iki parçası birleşerek, ayak tabanının proksimal yarısında, dört tendona bölündüğü yere yakın olarak, m. flexor digitorum longus'un tendonunun posterolateraline yapışır (21, 27, 28, 30).

Fonksiyon: M. quadratus plantae, lateraldeki dört parmağın fleksiyonunda, m. flexor digitorum longus'a yardım eder ve bu kasın tendonlarının eğik çekim çizgisini düzelterek kasılma sırasında durumunu ayarlar. Böylece ayağın sagittal düzlemde doğru bir şekilde hareket etmesini sağlar (27).

Sinir: N. plantaris lateralis (24).

Musculi (Mm.) lumbricales

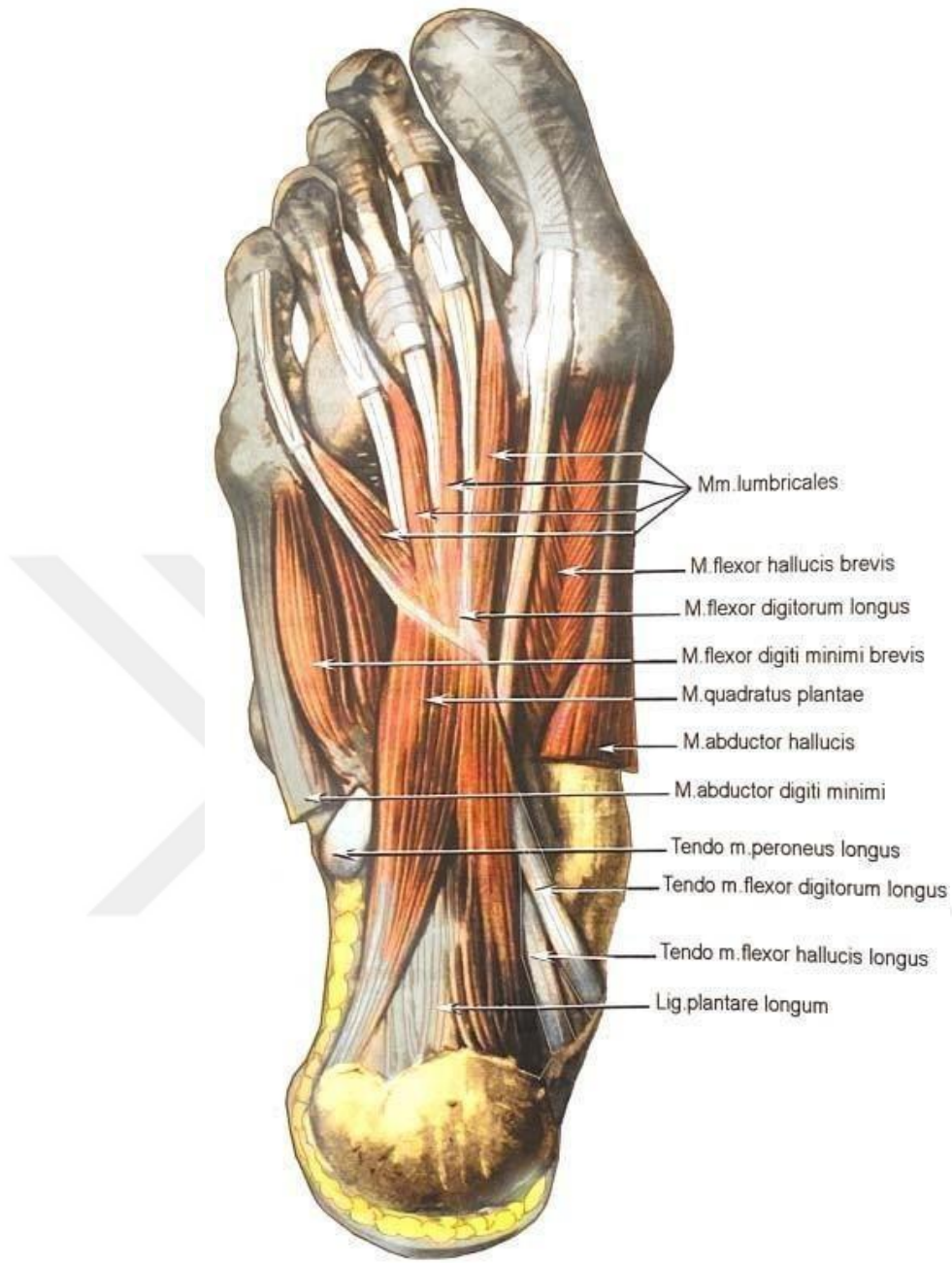
M. flexor digitorum longus'un tendonlarından başlayan mm. lumbricales, elde olduğu gibi ayakta da dört tanedir ve solucana benzeyen küçük kaslardır (Şekil 6) (21, 22, 27).

Origo: Unipennat tipte olan I. lumbrical kas en medialdedir ve m. flexor digitorum longus'un ikinci parmağa giden tendonunun medialinden başlar. Bipennat tipteki diğer üç kas ise tendonların birbirlerine komşu olan yüzlerinden başlarlar (22, 26, 28).

Insertio: Ayak başparmağı dışındaki diğer dört parmağın phalanx proximalis'lerinin basis'lerinin mediali ve aponeurosis dorsalis'lerine yapışırlar (25).

Fonksiyon: II-V. parmakların phalanx proximalis'lerine artt. metatarsophalangeae'da fleksiyon, phalanx media ve phalanx distalis'lerine ise artt. interphalangeae'da ekstensiyon yaptırır (26).

Sinir: I. lumbrical kas n. plantaris medialis, II-IV. lumbrical kaslar n. plantaris lateralis (30).



Şekil 6. Sağ ayak tabanı II. tabaka kasları (21).

2.1.8.2.3. III. Tabaka Kasları

M. flexor hallucis brevis

İki başı bulunan bu kas I. metatarsın plantar yüzünü örter ve m. flexor hallucis longus'un tendonunun iki tarafında uzanarak, ayağın distaline doğru ilerler (Şekil 7) (21, 26, 27).

Origo:

Caput laterale: Os cuboideum'un plantar yüzü ve os cuneiforme laterale'den başlar (22, 28).

Caput mediale: M. tibialis posterior'un tendonunun ayak tabanına geçtiği yerden başlar (28).

Insertio:

Caput laterale: M. adductor hallucis'in tendonu ile beraber, ayak başparmağının phalanx proximalis'inin basis'inin lateral tarafına ve burada yer alan lateral sesamoid kemiğe yapışır.

Caput mediale: M. adductor hallucis'in tendonu ile beraber ayak başparmağının phalanx proximalis'inin basis'inin medial tarafına ve burada yer alan medial sesamoid kemiğe yapışır (22, 24, 31).

Medial ve lateral sesamoid kemiklerin arasından m. flexor hallucis longus'un tendonu geçer (28). M. flexor hallucis brevis'in lateral kısmı m. interosseus plantaris I olarak da adlandırılmaktadır (23).

Fonksiyon: Ayak başparmağının phalanx proximalis'ine MTF eklemdede fleksiyon yaptırır. Ayak başparmağının aşırı ekstensiyon yapmasına engel olur (24, 26). Arcus pedis longitudinalis medialis'i destekler (24).

Sinir: N. plantaris medialis (28).

M. adductor hallucis

M. adductor hallucis, ayak tabanında 1-4 metatarsal kemiklerin altında yer almaktadır ve iki muskuler başı bulunur (Şekil 7) (21, 26-28).

Origo:

Caput transversum: 3-5 artt. metatarsophalangeae'nın eklem kapsülleri, bu eklemlerin lig. metatarsophalangealis plantaris'leri ve lig. metatarsale transversum profundum'dan başlar (22, 25, 31).

Caput obliquum: Os metatarsale 3-5'in basislerinin alt yüzleri, os cuboideum, os cuneiforme laterale, m. peroneus longus'un sinoviyal kılıfı ve lig. plantare longum'dan başlar (22, 27, 31).

Caput obliquum yassı ve dar olan caput transversum'a göre daha büyük, kalın, geniş ve muskulerdir (23).

Insertio: M. adductor hallucis'in her iki başı, sonlanma yerine yakın olarak birleşirler (28). Daha sonra ayak başparmağı phalanx proximalis'inin basis'inin lateralinde ve m. flexor hallucis brevis'in caput lateralis'inin tendonu ile birlikte lateral sesamoid kemikte sonlanırlar (20, 26).

Fonksiyon: Metatarsal kemikleri bir arada tutar (24). Ayak başparmağına MTF eklemden 2. ayak parmağına doğru adduksiyon ve fleksiyon yaptırır (31). Arcus pedis transversum'un korunmasına ve desteklenmesine yardım eder (30, 31).

Sinir: N. plantaris lateralis'in ramus (r.) profundus'u (26).

M. flexor digiti minimi brevis

Küçük bir kastır ve mm. interossei'lara benzer (Şekil 7) (21, 23).

Origo: V. metatarsal kemiğin altında uzanmakta olan bu kas V. metatarsal kemiğin basis'inin plantar yüzünden, lig. plantare longum'un ön kısmından ve m. fibularis longus'un tendon kılıfından başlar (27, 28).

Insertio: M. abductor digiti minimi ile beraber 5. ayak parmağının phalanx proximalis'inin basis'inin lateraline yapışır (22).

Bu kasın derin liflerinin bir bölümü 5. metatarsal kemiğin lateral kenarının distaline tutunur ve bu bölüm m. opponens digiti minimi olarak adlandırılmaktadır (27).

Fonksiyon: 5. ayak parmağının phalanx proximalis'ine fleksiyon ve bir miktar abduksiyon yaptırır (27).

Sinir: N. plantaris lateralis'in r. superficialis'i (26).

M. opponens digiti minimi

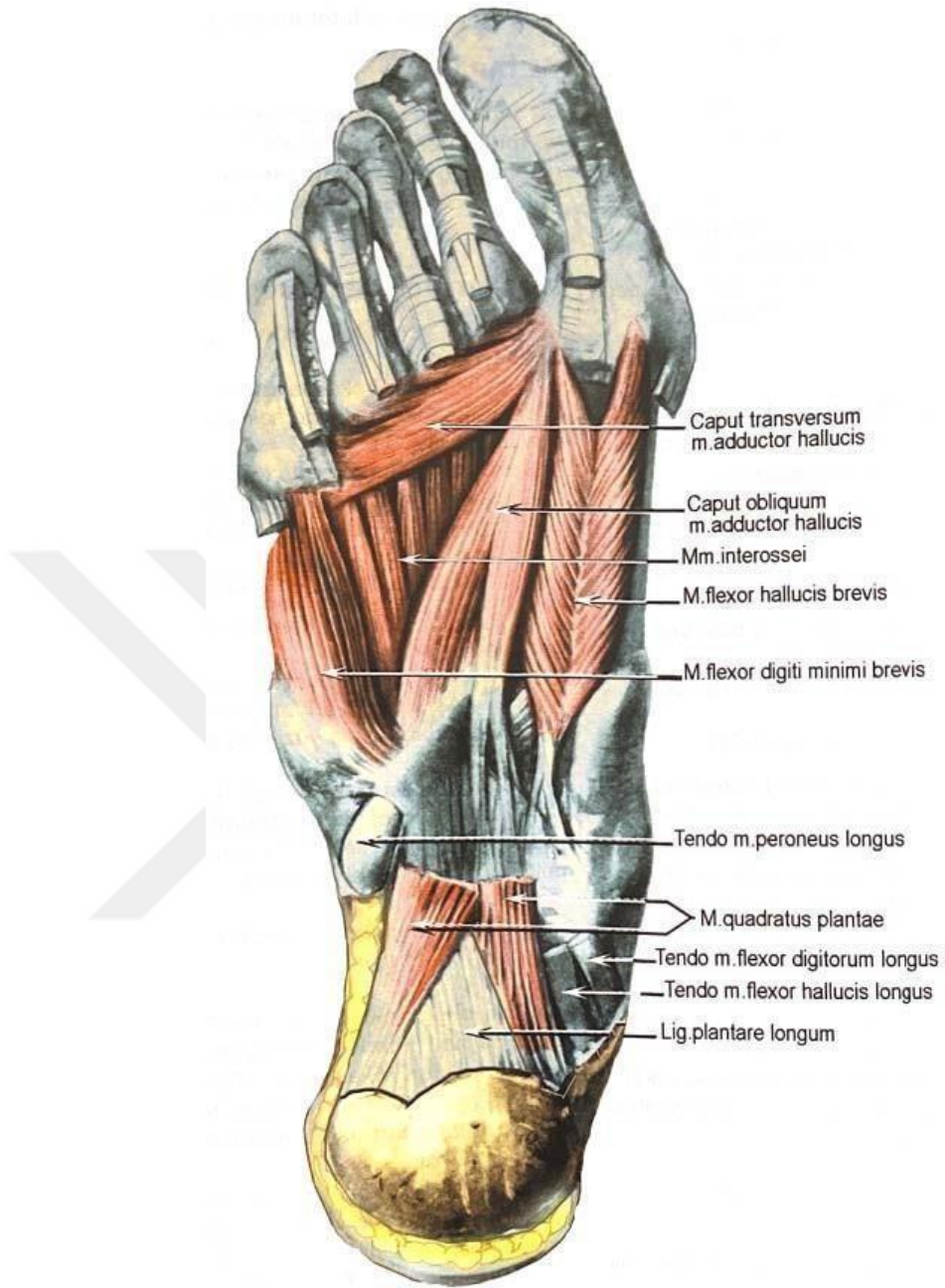
Her zaman bulunmayabilen bu kas, m. flexor digiti minimi brevis'in dış yan tarafında yer almaktadır (26).

Origo: M. flexor digiti minimi brevis'in başlama yerinden, V. metatarsal kemiğin distal yarısının dış kısmından ve lig. plantare longum'un ön kısmından başlar (26, 27, 29).

Insertio: Os metatarsi V'in lateral kenarı ve 5. parmak proximal phalanx'ının basis'inde sonlanır (27, 29).

Fonksiyon: 5. ayak parmağına PIF eklemden oppozisyon ve fleksiyon yaptırarak diğer parmaklara yaklaştırır (29, 31).

Sinir: N. plantaris lateralis (26)



Şekil 7. Sağ ayak tabanı III. tabaka kasları (21).

2.1.8.2.4. IV. Tabaka Kasları

Mm. interossei dorsales

Mm. interossei dorsales ayak tabanındaki kaslar arasında en üstte bulunan ve ayağın dorsal yüzüne yakın yerleşimli dört kastır (Şekil 8) (21, 27, 28).

Origo: Os metatarsale I-V'in birbirlerine dönük yüzlerinden bipennat olarak başlarlar (22, 31).

İnserio: Bu kaslardan 1. 'si, ikinci parmağın proximal phalanx'ının basis'inin medial tarafına, diğerleri ise II-IV. parmakların proximal phalanx'larının basis'lerinin lateral tarafına yapışırlar (24). Ayrıca kısmen aponeurosis dorsalis'in yapısına katılarak, orta ve distal phalanx'ların dorsal yüzlerine tutunurlar (27).

Fonksiyon: II. parmağın sagittal eksenine göre II-IV. parmaklara abduksiyon yaptırırlar (28). II. parmağın hem medialinde hem de lateralinde birer tane dorsal interosseöz kas bulunur ve bu iki kas birbirini dengelediği için bu parmağa hareket ettiremezler (23). Mm. interossei dorsales aynı zamanda mm. lumbricales'lere benzer şekilde MTF eklemlerde I. phalanx'lara fleksiyon, interfalangeal (IF) eklemlerde II. ve III. phalanx'lara ekstensiyon yaptırır (27, 28).

Sinir: N. plantaris lateralis (24).

Mm. interossei plantares

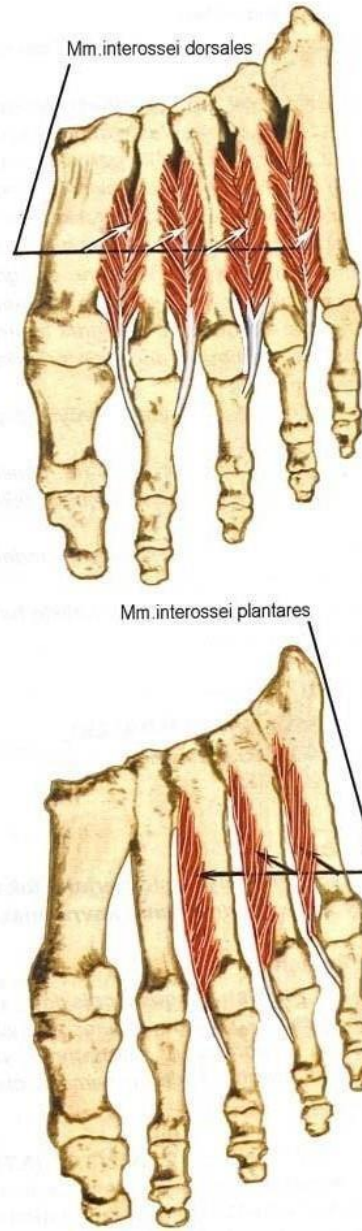
Bu üç kas, plantar tarafa yakındır ve lateraldeki üç metatarsal aralıkta yer alır (Şekil 8) (21, 26, 27).

Origo: Bulundukları metatarsal aralıkların lateralinde bulunan metatarsal kemiklerin (os metatarsale III-V) basis'leri ve medial kısımlarından başlarlar(26, 29).

İnserio: III-V. ayak parmaklarının phalanx proximalis'lerinin basis'lerinin medialinde ve aponeurosis dorsalis'lerinde sonlanırlar (22, 31).

Fonksiyon: II. ayak parmağının sagittal eksenine göre III-V. parmaklara adduksiyon yaptırırlar (28). Ayrıca mm. lumbricales'e benzer şekilde ait oldukları parmakların phalanx proximalis'lerine fleksiyon, phalanx media ve distalis'lere ise ekstensiyon yaptırırlar (22).

Sinir: N. plantaris lateralis (24).



Şekil 8. Mm. interossei. (Şematik) (21).

2.1.9. Ayak ve Ayak Bileğinin Nörovasküler yapıları

2.1.9.1. Arterler

Ayak ve ayak bileğinin beslenmesinden a. tibialis anterior ve a. tibialis posterior'un terminal dalları sorumludur.

A. tibialis anterior

A. poplitea'nın ince uç dalı olan A. tibialis anterior, önce m. tibialis posterior'un başları arasından, daha sonra membrana interossea cruris'in üst kısmındaki açıklıktan geçerek bacağın ön tarafına gelir. Membrana interossea cruris'in ön yüzü üzerinde ve bacağın distalinde m. tibialis anterior ile m. extensor hallucis longus tendonları arasında ayak bileğine doğru ilerler (20). Art. talocruralis hizasında malleolus medialis ile malleolus lateralis arasından ve retinaculum musculorum extensorum inferius'un arkasından ayağın dorsal yüzüne geçerek a. dorsalis pedis olarak seyreder (25).

A. tibialis anterior'un dalları:

- 1- A. recurrens tibialis anterior; membrana interossea cruris'i geçtikten sonra verdiği daldır.
- 2- A. recurrens tibialis posterior; başlangıç kısmından çıkar ve her zaman bulunmayabilir.
- 3- A. malleolaris anterior medialis ve lateralis; talocrural bölgede çıkan bu damarlar rete malleolare' lere katılırlar (20).
- 4- A. dorsalis pedis; A. tibialis anterior'un devamıdır (22).

A. dorsalis pedis: Birinci dorsal interosseöz kasın başları arasından geçerek ayak tabanına gelir ve a. plantaris profunda adını alır. Burada a. plantaris lateralis ile birleşerek arcus plantaris (profundus)'i oluşturur (22). A. dorsalis pedis'in dalları:

- 1- A. metatarsalis dorsalis I; a. plantaris profunda olarak devam etmeden önce direkt olarak a. dorsalis pedis'ten ayrılır (20, 22).
- 2- A. tarsalis lateralis ve arteriae (aa.) tarsales mediales; tarsal bölümde verdiği dallardır (20, 22).
- 3- A. arcuata; metatarsal kemiklerin basisleri hizasında verdiği daldır. A. arcuata a. metatarsalis dorsalis II, III ve IV dallarını verir ve bu dorsal metatarsal arterlerin her biri ikişer tane aa. digitales dorsales denilen dallara ayrılarak uzanırlar (20, 22).

A. tibialis posterior

A. poplitea'nın kalın uç dalı olan a. tibialis posterior, m. popliteus'un alt hizasında ayrıldıktan sonra, canalis cruropopliteus'un derininden bacağın arka tarafına gelir (20). Daha sonra retinaculum flexorum'un altından geçerek, malleolus medialis ile

calcaneus arasında orta noktada, m. abductor hallucis'in altında a. plantaris lateralis ve a. plantaris medialis denilen uç dallarına ayrılır (22).

A. tibialis posterior'un dalları:

1- A. fibularis; a. tibialis posterior'un başlangıcının 2-3 cm aşağısında verdiği daldır (20). A. fibularis, ayak bileği yakınında rr. malleolares laterales, r. perforans, r. calcanei, a. nutricia fibulae dallarını verir (22).

2- R. circumflexus fibularis; fibula boynunu dolandır, fibulayı besler (22).

3- Rr. malleolares mediales

4- Rr. calcanei

5- A. nutricia tibiae; tibia' yı besler ve vücudun en büyük nutrisyen arteridir (22).

6- A. plantaris medialis; ayağın medial kenarında distale doğru uzanır. R. superficialis ve r. profundus dallarına ayrılır (22).

7- A. plantaris lateralis; a. dorsalis pedis'in a. plantaris profundus dalı ile birlikte arcus plantaris'i oluşturur. Arcus plantaris'ten a. metatarsalis plantaris'ler ve rami perforantes'ler çıkar. A. metatarsalis plantaris'lerden a. digitalis plantaris'ler çıkar (25).

2.1.9.2. Venler

Ayak ve ayak bileğindeki venler de, alt ekstremitenin diğer kısımları ve üst ekstremitede olduğu gibi yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruptur. Yüzeysel venler fascia superficialis'in yaprakları arasında bulunur, derin venler ise fascia profunda'nın altında ve kaslar arasında yer alıp, büyük arterlere eşlik eder (22).

Ayak parmaklarının birbirlerine bakan taraflarında yer alan venae (vv.) digitales dorsales pedis'ler birleşerek vv. metatarsales dorsales pedis'leri oluştururlar (25). Vv. metatarsales dorsales pedis'ler ise birleşerek ayak dorsumunda arcus venosus dorsalis pedis olarak adlandırılan venöz kemeri oluştururlar. Bu kemerin proksimalinde rete venosum dorsale pedis denilen ven plexus'u yer alır (22, 25). Bu venöz ağ, v. marginalis medialis ve v. marginalis lateralis ile bağlantılıdır. V. marginalis medialis v. saphena magna olarak, v. marginalis lateralis v. saphena parva olarak bacakta devam eder (22). Ayak tabanında ise, plantar yüzde vv. digitales plantares'lerin birleşmesiyle vv. metatarsales plantares'ler oluşur ve bu venler de birleşerek arcus venosus plantaris' i

oluşturur (25). Bu kemerin proksimal kısmında rete venosum plantare denilen venöz ağ bulunmaktadır ve bu ven plexus'u da v. marginalis medialis ve v. marginalis lateralis'e dökülür (22). Vv. digitales plantares ile vv. digitales dorsales pedis bağlantılır. Rete venosum dorsale pedis ve rete venosum plantare, derin venlerden arcus'lardan dal alırlar (25).

2.1.9.3. Lenfatikler

Yüzeyel ve derin lenfatikler olmak üzere iki gruptur. Ayağın dorsal yüzünün mediali, bacağın medial kısmı ve ayak tabanının lenfini taşıyan yüzeyel lenf damarları, v. saphena magna ile beraber uzanarak nodi lymphatici inguinales superficiales'in alt grubuna açılır. Topuğun ve bacağın lateral bölümünün lenfini taşıyan yüzeyel lenf damarlarının bir kısmı nodi lymphatici inguinales superficiales'in alt grubuna, bir kısmı da v. saphena parva ile beraber seyrederek nodi lymphatici popliteales'e açılır (22, 25). Ayak ve bacağın derin lenf damarları ise derin arterlere eşlik ederek nodi lymphatici popliteales'e açılırlar (25).

2.1.9.4. Sinirler

Ayak Bileği Bölgesi Sinirleri:

Bacağın ön tarafındaki derinin üst dış kısmını n. cutaneus surae lateralis (n. peroneus communis'in dalı), alt dış kısmını n. peroneus superficialis (n. peroneus communis'in dalı), iç kısmını ise n. saphenus (n. femoralis'in dalı) inerve eder. Derin fascia'da n. peroneus profundus bacağın ön bölgesindeki kasları (ayağa ekstensiyon yaptıran) inerve eder.

Bacağın lateral bölgesinin deri duyusunu üstte n. cutaneus surae lateralis(n. peroneus communis'in dalı), altta n. peroneus superficialis (n. peroneus communis'in dalı) alır. Derin fascia'da n. peroneus superficialis m. peroneus longus ve brevis'i inerve eden dallar verir ve yüzeyelleşerek bacağın alt dış kısmının derisini inerve eder.

Bacağın arka bölgesindeki yüzeyel fascia'daki deri duyusunu alan sinirler: medial tarafta n. saphenus (n. femoralis'in dalı), n. cutaneus femoris posterior (plexus sacralis'ten), lateral tarafta n. cutaneus surae lateralis (n. peroneus communis'in dalı), r.

communicans fibularis (n. peroneus communis'in dalı) , n. suralis (n. tibialis'in dalı olup n. peroneus communis'ten de dal gelir)'tir. Derin fascia'da n. tibialis bacağın arka kısmındaki kasları innerve eder.

Ayak sinirleri:

Ayağın dorsal yüzünde başparmak ile ikinci parmağın arasında kalan üçgen şeklindeki küçük bir bölgenin duyusunu n. peroneus profundus, ayağın lateral kenarının deri duyusunu n. suralis ve ayağın medial tarafının deri duyusunu ise n. saphenus alır. Dorsal yüzde bunların dışında kalan büyük bölgenin deri duyusunu ise n. peroneus superficialis alır.

Ayağın plantar yüzünde topuk bölgesinin duyusunu n. tibialis alır. Bu bölgenin ön tarafında dördüncü parmağın ortasından geçen bir çizginin medialinde kalan bölgenin duyusunu n. plantaris medialis ve bunun da medialinde kalan küçük bir bölgenin duyusunu n. saphenus; çizginin lateralinde kalan bölgenin duyusunu n. plantaris lateralis ve bunun da lateralinde kalan bölgenin duyusunu n. suralis alır.

Ayağın dorsal yüzündeki kasları n. peroneus profundus, plantar yüzdeki kasların ise bir kısmını n. plantaris medialis diğerlerini n. plantaris lateralis innerve eder (25).

2.2. Romatoid Artrit

2.2.1. Tanım

RA, temel ayırt edici özelliği eklem inflamasyonu olan, kronik, etiyolojisi bilinmeyen, otoimmün bir hastalıktır (3, 33, 34). RA'da sinoviyal inflamasyon, eklem yıkımı ve kemik erozyonlarına sebep olur (35). Klasik olarak el ve ayak eklemlerini tutan bu simetrik poliartrit eklemdeki tipik bulguları eklem ağrısı, sertlik ve şişlik olup, bazı durumlarda eklem dışı tutulum gösterebilir (33, 36).

2.2.2. Tarihçe

RA'nın modern tıp tarafından kabul edilen tanımı, 1800 yılında Augustin Jacob Landre-Beauvais tarafından sunulan doktora tezinde yer almaktadır (37, 38). 19. yüzyılın ortalarına doğru ise İngiliz Doktor Alfred Garrod gut hastalarının kanında aşırı miktarda ürik asit bulmuştur ve gut ile diğer artritleri birbirinden ayırmıştır. RA

alışmalarına önemli katkı sağlayan İngiliz doktorun bu alışmaları RA etyolojisi üzerine yapılacak olan araştırmalara da zemin hazırlamıştır. 1890 yılında Alfred Garrod'un oğlu Archibald Garrod , “Romatizma ve Romatoid Artrit Üzerine Bir İnceleme” isimli geniş kapsamlı bir kitap yazarak bu kitapta ilk kez Landre-Beauvais tarafından tanımlanan ve babası tarafından “Romatizmal Gut” olarak anılan hastalık için Romatoid Artrit terimini kullanmıştır (37).

Landre-Beauvais'in tezi RA'nın tanımlanmasında ilk rapor olsa da Da Vinci, Boticelli, Peter Paul Rubens gibi ressamların tabloları; Hipokrat, Yunan hekim Arataeus, Sezar'ın doktoru Scribonius, İmparator Konstantin IX'un danışmanı Michael Psellus gibi hekimlerin eski metinleri; bunların dışında tıbbi literatür araştırmaları ve iskelet kalıntıları RA'nın bundan önceki yıllarda da varlığına kanıt olarak görülebilir (37, 39).

2.2.3. Epidemiyoloji

RA'nın, populasyonun yaklaşık %0,24-%1'ini etkilediği ve kadınlarda erkeklerden iki kat daha fazla görüldüğü tahmin edilmektedir (40). Herhangi bir yaşta ortaya çıkabilir, 50 yaşta insidansı en yüksektir (33). RA ile ilgili epidemiyolojik çalışmalarının çoğu ABD veya Kuzey Avrupa toplumlarında yapılmıştır ve bu ülkelerde prevelans tahminleri %0,5-%1 arasındadır (40). Pima Kızılderilileri'nde (%5,3) ve Chippewa Kızılderilileri'nde (%6,8) görölme oranı yüksektir. Afrika'nın bazı kırsal bölgelerinde, Çin ve Japonya'daki bazı topluluklarda (%0,2-0,3) ise düşük prevelans bildirilmiştir (41, 42).

Ülkemizde İstanbul, İzmir, Antalya ve Karadeniz Bölgesinde RA prevelansı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (43). İzmir'de yapılan çalışmaya göre RA prevelansı kadınlarda %0,77, erkeklerde %0,15'tir. Daha sonra bu çalışma ülke nüfus yapısı dikkate alınarak yaş ve cinsiyete göre standardize edilerek prevelans %0,36 olarak belirtilmiştir (43, 44). Antalya'da yapılan çalışmada da buna benzer şekilde prevelans %0,35 bulunmuştur. Akdeniz ve Ege bölgesinden bildirilen bu görölme oranları Güney Avrupa ülkelerindekine benzerdir (43).

2.2.4. Etiyoloji ve Risk faktörleri

RA oluşma riski ile ilgili, hem çevresel hem de genetik unsurlar vardır. Bu unsurlardan bazıları riskin artmasına sebep olurken, diğerleri potansiyel olarak koruyucu olabilir (45).

RA'nın etiyolojisi kesin olarak bilinmemekle beraber son on yılda yapılan çalışmalar, bu hastalığın sinsi bir başlangıcı olduğu ve asemptomatik veya çok erken semptomatik aşamada meydana gelen biyolojik süreçlerle oluştuğunu ortaya koymuştur (14, 33). RA için risk faktörleri ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır ve araştırmalar devam etmektedir. Bu hastalık için genetik ve çevresel risk faktörleri tanımlanmıştır (33). Çevresel faktörler genetik yatkınlığı olan kişiler üzerinde etkilidir ve gen-çevre etkileşimlerini incelemede büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (46).

Genetik Risk Faktörleri

Genetiğin RA oluşumu üzerinde büyük bir etkisi olduğunu ortaya koyan çeşitli etkenler vardır (47). Örneğin ailede RA öyküsü bulunması RA riskini 3 ila 9 kat artırır. Ayrıca ikiz çalışmaları, RA gelişme riskinin %50-60'ını genetik risk faktörlerinin belirlediğini gösterir (33).

6. kromozomun kısa kolunda bulunan majör histokompabilite kompleksi (MHC) RA ile ilişkilendirilen büyük bir genetik bölgedir ve MHC'nin büyük kısmı insan lökosit antijeni (HLA) genlerinden oluşur (46). RA ile en kuvvetli ilişkiyi HLA-DRB1 bölgesi gösterir. Bunun dışında PTPN22 geni ve PADI4 lokusunun da RA ile ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur (33). Ayrıca CTLA4, STAT4, IL-6, NF-Kb, TRAF-C5 gibi genetik bölgeler de RA ile bağlantılıdır (47).

Yaş ve Cinsiyet

RA kadınlarda daha yaygın görülmekle beraber görülme oranı (kadın/erkek) 2:1 ile 3:1 arasında değişmektedir. Çalışmaların çoğunda RA'nın yaşamın beşinci on yılında en yüksek oranda görüldüğü belirtilmiştir (42, 48). Cinsiyetin RA üzerindeki etkisi belirsizdir (42). RA'nın dışavurumu cinsiyetler arasında farklılık gösterir, erkeklerde deri altı nodül ve interstisyel akciğer hastalığı gibi eklem dışı tutulumu sebep olma olasılığı yüksektir (40).

Sosyoekonomik Faktörler

Sosyoekonomik faktörler RA oluşumundan ziyade RA'nın seyrini ve sonuçlarını etkiler, olumsuz sosyoekonomik durum hastalığın kötü prognozu ile ilişkilidir (48).

Coğrafi Bölge ve Etnik Köken

RA'nın görülme sıklığı coğrafi olarak değişiklik gösterir. RA küresel olarak Avustralya, Batı Avrupa ve Kuzey Amerika'da yaygın olup, Asya, Kuzey Afrika ve Orta Doğu'da en az görülme oranına sahiptir. Yerli Amerikalılar gibi spesifik etnik gruplarda RA en yüksek oranda görülür (40, 48).

Sigara

RA gelişimi ile ilgili olarak birçok çevresel, yaşam tarzı ve davranışsal risk faktörleri incelenmiştir. Bunlar arasında sigara kullanımı RA ile ilişkili en güçlü ve tutarlı faktördür (33). Birçok çalışma sigara kullanımının RA'ya duyarlılığı arttırdığını ve hastalığın klinik seyrini olumsuz etkilediğini göstermiştir (42). Örneğin erken RA'lı hastalar arasında sigara kullananlarda daha şiddetli eklem tutulumu, daha yüksek Larsen skoru ve romatoid nodüller gözlenmiştir. Genetik duyarlılığı olanlarda sigaranın etkisi önemli ölçüde daha fazladır ve bu durum gen-çevre etkileşiminin kanıtıdır (45). Sigara kullanımı romatoid faktör (RF) ve anti sitrülینlenmiş peptit/protein antikorları (ACPA) üretimi ile ilişkilidir. HLA-DRB1 ortak epitop alellerinin olumsuz etkisini artırır (42). RA riski sigara kullanım süresi ve miktarı ile artmaktadır. Bir birey 20 yıl veya daha uzun süre sigara içmeye ara verse bile bu risk devam etmektedir (49).

Yapılan çalışmalar sigara dışında solunan silika tozu, tarımsal pestisitler, trafik kirliliği, yüksek azot dioksit seviyesi gibi etkenlerin de RA riskini arttırabilen çevresel risk faktörleri olduğunu öne sürmektedir (50).

Hormonal Faktörler

Kadınlarda RA'nın erkeklerden daha yüksek oranda görülmesi, bu hastalığa duyarlılıkta hormonal faktörlerin rolü olduğunu düşündürür ve birçok çalışma cinsiyetin RA ile ilişkisini vurgular (47, 48). Cinsiyet ve RA arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar, kadın cinsiyeti ile RA arasında karmaşık bir ilişki olduğunu düşündürmektedir (47). Östrojenin bağışıklık sistemi üzerinde uyarıcı bir etkiye sahip

olduğu ve RA'lı erkeklerde testosteron seviyelerinin düşük olduğu belirtilmiştir (42, 48). Polikistik over sendromu, erken menopoz ve preeklampsi artmış RA riski ile ilişkilendirilmiştir (47). RA'lı hastalarda gebelikte remisyon, doğum sonrasında ise alevlenmenin görüldüğü, ayrıca oral kontraseptif'lerin RA'ya karşı koruyucu olduğu da öne sürülmektedir (42, 45). Bunların dışında hormon replasman tedavisinin ve emzirme döneminin de RA'ya karşı koruyucu olabileceği belirtilmiştir (50).

Beslenme

Hastalar genellikle RA gibi otoimmün bir hastalığın oluşmasını, beslenme alışkanlıklarına bağlamaktadır (50). Beslenme biçiminin RA başlangıcında ve sürekliliğinde rol oynayabilme olasılığı ile ilgili çok sayıda çalışma vardır (45). Balık, zeytinyağı ve pişmiş sebzeler açısından zengin bir diyetin RA'ya karşı koruma sağladığı, bu besinlerdeki omega 3 yağ asitlerinin RA ile ilişkili otoimmünitenin gelişmesine karşı koruyucu olduğu ileri sürülmüştür (42, 50). Yüksek D vitamini düşük RA riski ile ilişkilendirilmiştir. K vitaminin RA'da inflamasyonun şiddetini azaltabildiği öne sürülmüştür (42). Hayvanlarla yapılan çalışmalarda, farelerin içme suyuna düşük dozda etanol eklenmesinin kollojen kaynaklı artritlerin başlangıcını bozduğu, erozyonların gelişmesini önlediği ve düşük dozda kalıcı alkol tüketiminin RA'ya karşı önleyici özelliklerinin olduğu görülmüştür. İnsanlarda yapılan çalışmalarda da alkol tüketiminin RA'ya karşı koruyucu etkisi olduğu ve aşındırıcı eklem hasarının ilerlemesini azalttığı belirtilmiştir (50). Bütün bunların dışında obezite ve kafein tüketimi bazı çalışmalarda RA ile ilişkilidir (46).

Enfeksiyöz Tetikleyiciler

Parvovirüs B19, chikugunya ve hepatit C gibi bazı viral enfeksiyonların kronik artraljilere ve kalıcı artrite sebep olduğu bilinmektedir, ancak RA ile ilişkisi kesin değildir (50). Kenelerin taşıdığı bir spiroketin neden olduğu Lyme hastalığı kronik artrit ile ilişkilidir ve Lyme hastalığı tanısı konulan RA vakaları bulunmaktadır (46, 50). Ayrıca Epstein-Barr virüsü, sitomegalovirüs, Proteus türleri ve Escherichia coli vb. enfeksiyöz ajanlar ve ürünleri (ısı-şok proteinleri) uzun bir süre RA ile ilişkilendirilmiştir (14). Oral mukoza ve akciğer dahil olmak üzere, mukozal alanların kronik inflamasyonu da RA için risk faktörü olarak görülmektedir (40). RA ile ilişkili

en yaygın kronik enfeksiyon periodontit'tir. RA hastalarında olmayanlara göre periodontit ve diş kaybı prevalansı daha yüksektir (50). İntestinal floradaki koruyucu bakterilerin birçok hastalıkta olduğu gibi RA'da da önemli olduğu düşünülmektedir ve RA'lı hastaların intestinal floralarında Bifidobacteria, Prevotella, Bacteriodes, Eubacterium rectale, Porphyromonas gibi koruyucu bakterilerin düşük miktarlarda görüldüğü belirtilmektedir. RA ile Proteus mirabilis arasında da kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Bu mikroorganizmadan kaynaklı üst üriner sistem enfeksiyonun artritin şiddetlenmesine sebep olduğu öne sürülmektedir (12). Bütün bunlarla beraber RA ile belirli bir bakteriyel enfeksiyon arasında kesin bir ilişki gösterilmemiştir ve viral ajanlar hala araştırılmaktadır (14).

Kentleşme

Kentsel nüfusta RA yaygınlığının kırsal kesimden daha yüksek bulunduğu, artan kentleşmenin RA prevalansı ile ilişkilendirildiği çalışmalar vardır (42).

Fiziksel Aktivite

Yüksek düzeyde fiziksel aktivite düşük RA riski ile ilişkilendirilebilmektedir (40).

Psikolojik Faktörler

Stresin bağışıklık sistemini olumsuz etkilediği düşünülmektedir ve travma sonrası stres bozukluğu olan bireylerde RA riski artmıştır (40).

İlaçlar

İlaçlardan özellikle statinlerin (özellikle yüksek doz kullanımda) antiinflamatuvar etkileriyle RA gelişim riskini azalttığı belirtilmektedir (14).

RA Öncesi Dönem (Erken hastalık dönemi)

RA'nın, belirti ve bulgu vermeye başlamadan 15 yıl önce gelişmeye başlamış olabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. RA ile ilgili otoantikorlar RF ve ACPA hastanın kanında hastalığın ortaya çıkışından 10-15 yıl öncesinde bulunabilir. Bu durum immüntoleransın yaklaşık olarak o zaman bozulduğunu düşündürür. Aynı şekilde

inflamasyon göstergesi olan sitokinler ve kemokinler semptomlar görülmeden önce ortaya çıkabilir ya da yükselebilir. Otoantikor gelişen herkeste RA oluşup oluşmayacağı kesin değildir ancak hastalığın başlamasını tetikleyen önemli ek çevresel etmenler olabilir (46).

2.2.5. Patofizyoloji

RA patogeneğinde hem kazanılmış (adaptive, edinsel) immünitenin hem de doğal (innate) immünitenin rolü vardır. Doğal immünitenin elemanları sinoviyal fibroblast ve sinoviyal makrofajlardır; kazanılmış immünitenin hücresel elemanları ise T ve B lenfositleridir (12). RA patofizyolojisi T hücreleri, B hücreleri ve proenflamatuar sitokinlerin etkileşimi tarafından yönetilmektedir (51).

T hücreleri, RA'da inflamasyon ve doku hasarının yayılmasında önemli rol oynar (52). T hücre aktivasyonunun, hastalığın başlamasında ve kısmen devamlılığında oldukça önemli olduğu öne sürülmüştür (12). RA'da edinsel immün yanıt CD4+ eksprese eden T helper (Th) hücreleri tarafından yönetilir (14). Aktive edilmiş CD4+ T hücreleri tarafından çeşitli bağışıklık tepkileri başlatılır (52). RA sinoviyumunda baskın olan T hücre grupları Th1 ve Th17 olup, Th2 ve Treg fonksiyonları yetersizdir (14). Th1 hücreleri osteoklastların farklılaşmasına ve fonksiyonlarını arttırarak kemik destrüksiyonuna sebep olurlar (12). RA patogeneğinde Th1 hücreleri kadar T hücre alt gruplarının da önemli olduğu belirtilmektedir (14). Th17 alt grubu keşfedilene kadar RA gibi otoimmün hastalıkların Th1 aracılı olduğu düşünülmüştür (52). Ancak hücre dışı bakteriyel enfeksiyonlarla mücadelede fizyolojik açıdan önemli olan yardımcı T (TH) 17 hücrelerinin RA gibi hastalıkların patogeneğinde temel öneme sahip olduğu belirtilmiştir (46). Th 17 hücreleri interlekin (IL)-17, IL-21 ve IL-22 üretir (52). IL-17, Th17 tarafından sekrete edilen önemli bir sitokin olup, RA ile ilgili çeşitli etkileri bulunur (14, 46). Tümör nekrosis faktör (TNF), IL-1, IL-6, IL-8 gibi pro-inflamatuar sitokinlerin salgılanmasını tetikler (46). Monosit, makrofaj, fibroblast, kondrosit ve osteoklastlar gibi birçok hücre üzerinde etkilidir (14). Endotel hücre aktivasyonu sağlar (46). Kondrosit ve osteoblastlardaki receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand'ını (RANKL) aktive eder (14). Bu etkiler sonucunda, sinoviyal inflamasyon, kemik hasarı ve rezorbsiyonu meydana gelir (46). T hücreleri ayrıca CD4 + CD25 +

fenotipi sergileyen, başka bir T hücre alt grubu olan Treg hücrelerine de farklılaşabilir. Treg'ler FOXP3 (Forkhead box protein 3)-transkripsiyon faktörünü ifade eder, bakteriyel fungal enfeksiyonlara karşı koruyucu bir rol oynar ve otoimmün cevabın baskılanmasını sağlar (52, 53).

Yapılan araştırmalar (örn; B hücrelerini azaltan rituksimabın etkisi) RA'nın kronik inflamatuvar sürecinde B lenfositlerinin önemini göstermektedir (54). B hücreleri, otoantikor üretir, TNF ve IL-6 gibi proenflamatuvar sitokinlerin salgılanmasını uyarır, T hücrelerinin aktivasyonunu sağlar ve antijen sunumu yapar (46, 52). B lenfositlerinin plazma hücrelerine prolife olarak immünglobulin G (IgG) moleküllerine RF ve ACPA'ya yönelik otoantikor üretmesi önemli bir fonksiyondur (12, 54). Bu antikorların üretimi immün komplekslerin oluşumuna, kompleman aktivasyonu ve granülosit göçüne sebep olur. Bununla beraber aktive olan osteoklastlarla beraber doku hasarına neden olurlar. B hücreleri tarafından oluşturulan RF ve ACPA tanıya yardımcı markırlardır (12).

Doğal immün sistemin efektör hücreleri olan makrofajlar, mast hücreleri ve doğal öldürücü hücreler (natural killer) sinoviyal membranda bulunur, nötrofiller ise sinoviyal sıvıda bulunur. Makrofaj koloni uyarıcı faktör (M-CSF), granülosit koloni uyarıcı faktör ve granülosit makrofaj koloni uyarıcı faktör bu hücrelerin olgunlaşmasını, kemik iliğinden çıkışını ve sinovyuma alınımını artırır (55). RA patofizyolojisinin merkezinde yer alan makrofajlar proenflamatuvar sitokinler ve kemokinlerin ana kaynağını oluşturur (56). Makrofajlar reaktif oksijen türleri, nitrik oksit ara maddeleri, matriks parçalayıcı enzimlerin üretimiyle ve antijen sunumuyla hastalığın ilerlemesinde rol oynar (57). Makrofajlar ve ürünleri sinoviyal anjiogeneizde rol oynar. Ayrıca makrofajlar hücre göçünde yer alan çok sayıda kemokin üretir ve anjiyojenik kemokinleri, büyüme faktörlerini ve sitokinleri salgılayarak neovaskülarizasyonu destekler (58). Makrofajların ürettikleri sitokinler ve proenflamatuvar araçlar, periferik nosiseptörlerin ve iyon kanallarının aktivasyonu ile ağrı oluşturabilir. İmmün ya da immün olmayan çok çeşitli hücreleri aktive eden makrofajlar RA'da kronik inflamasyon ve doku hasarının kısır döngüsünü yönlendirir. Kronik şekilde aktive edilen makrofajlar osteoklast oluşumunu, kırıkta yıkımını ve kemik resorpsiyonunu artırır (56).

Nötrofiller prostaglandinleri, proteazları ve reaktif oksijen ara bileşiklerini sentezleyerek sinovite katkıda bulunurlar. Mast hücreleri ise yüksek düzeyde vazoaktif amin, sitokin, kemokin ve proteazlar üreterek RA patofizyolojisinde rol oynar (55).

Normal insan sinoviyumundaki tüm sinoviyositlerin %70-80'ini oluşturan fibroblast benzeri sinoviyositler (FLS), sinoviyal fibroblast (SF) veya tip B sinoviyositler olarak da bilinir (59). RA'da SF'ler normal SF'lerden farklıdır ve sinoviyumun normal özelliklerinin değişmesiyle fibroblast benzeri hücrelerin yapışması ve invazyonu kolaylaştırır (12, 14). RA'da FLS'ler pannus-kıkırdak birleşme yerindeki en yaygın hücre türüdür. Bu hücreler sitokin, kemokin ve matris parçalayıcı moleküller üreterek, göç ederek, eklem kıkırdağını istila ederek eklem yıkımında rol oynarlar (59). Ayrıca yeni kan damarlarının oluşumu, pannus büyümesi ve iltihaplanmasını teşvik eden çeşitli büyüme faktörleri (fibroblast büyüme faktörü, vasküler endotelial büyüme faktörü), hipoksiye bağlı faktörler, IL-18 gibi birçok proanjiyojenik faktörü salgılar (60). RA'da SF'ler hem matris parçalayıcı moleküller üreterek hem de osteoklast aktivasyonunu etkileyerek aşırı matris yıkımına sebep olabilir. Sinoviyal makrofajların aktivasyonunda ve hücresel farklılaşmalarında, RF yapımında, hem B hem de T lenfositlerinin apoptozunun (programlı hücre ölümü) engellenmesinde rol oynarlar (12). RA'da SF'ler malign hücre benzeri özellikler gösterir (46). Bu hücrelerin farklı bölgelere göç ederek artrit diğer eklemlere yayılmasını açıkladığı öne sürülmektedir (12, 46).

Sitokinler, esas olarak çözünür araçlar olarak işlev gören, monokinler, lenfokinler, interlökinler, interferonlar, koloni uyarıcı faktörler ve kemokinleri içeren küçük moleküler ağırlıklı bir protein grubudur (61, 62). Hücre büyümesi, çoğalması, farklılaşması, iltihaplanması, doku onarımı ve immün yanıtın düzenlenmesi gibi birçok önemli biyolojik işlemi gerçekleştirir (52). Sitokinler, FLS, makrofajlar ve T hücreleri dahil olmak üzere çoklu hücre tipleri tarafından üretilir. İnterferon γ (IFN γ), tümör nekrosis faktör-alfa (TNF- α), IL-1, IL-6, IL-8, IL-12, IL-15, IL-17, IL-18, IL-23 gibi sitokinler proinflamatuvar; çözünür TNF reseptörü (sTNFR), interlökin-1 reseptör antagonisti (IL-1ra), çözünür IL-1 reseptörü (sIL-1R), IL-4, IL-10, IL-11, IL-13, transforme edici büyüme faktörü-beta (TGF β) gibi sitokinler antiinflamatuvar özellikler gösterir (46, 62). Genellikle farklı hücre tipleri üzerinde birden fazla etkiye sahiptirler ve farklı iki sitokini etkisi benzer olabilir. Bu nedenle romatoid sinoviyumda meydana

gelen inflamatuvar bir yanıtta sitokin ağı oldukça karmaşıktır (61). RA'nın karakteristik inflamasyonu, proinflamatuvar sitokinlerin, antiinflamatuvar sitokinlerden daha baskın olmasından kaynaklanmaktadır (52). Romatoid eklemlerdeki, pro- ve anti-inflamatuvar sitokinlerin aktiviteleri arasındaki dengesizlik, otoimmünite, kronik inflamasyon ve dolayısıyla eklem hasarını uyarabilmektedir (63).

2.2.5.1. Normal Sinovyum

Sinoviyal membran, kapsülün arka iç yüzeyi boyunca yayılan; menisküsler ve eklem kıkırdak yüzeyleri dışındaki tüm eklem içi yapıları (tendon kılıfları, bursalar ve hareketli eklemlerin boşlukları) örten bir astar dokusudur (64-66). Mezenkimal kökenli bu doku tabakasının normal görevi, eklem kapsülüne yapışmayan, pürüzsüz bir iç yüzey sağlamak, avasküler kıkırdağın beslenmesini sağlamak ve eklemdeki sürtünmeyi en aza indirmektir. Sinovyum, eklem boşluğunun lubrikasyonunu ve kıkırdağın beslenmesini sağlayan, glikoprotein açısından zengin bir sıvı (sinoviyal sıvı) salgılar (46, 67). Sinoviyal membran, intima ve subintima kısımlarından oluşur (46). İntima tabakası (sinoviyal astar hücre tabakası) 1-3 sıra hücreden oluşur ve sinoviyal makrofaj benzeri (Tip A hücreleri) ile SF benzeri (Tip B hücreleri) hücreleri içerir. Subintima tabakası ise primer olarak fibroblast ve makrofajları, ek olarak kan hücreleri, lenfatikler ve sinirleri içerir (14).

2.2.5.2. Romatizmal Sinovyum

RA'da sinoviyal membran hiperplastik bir hal alır ve sinovyumun villus benzeri katlantılar oluşturduğu görülebilir (46). Sinoviyal astar tabakası (intima) normalde 2-3 hücre kalınlığında olan makrofajlar ve SF benzeri sinoviyosit içeren 10-12 hücre derinliğine kadar genişler (68). Sinoviyal doku ödemlidir ve sinoviyal alt astar tabakasındaki (subintima) dendritik hücrelerin, plazma hücrelerinin, makrofajların, nötrofillerin, mast hücrelerinin, doğal öldürücü hücrelerin ve T ve B lenfositlerinin inflamatuvar hücre infiltrasyonu ile karakterizedir (67). Bu yoğun hücrel infiltrat yeni kan damarları oluşumuna (Anjiogenesis, Neovaskülarizasyon) sebep olur. Yüzeyde karakteristik villöz hipertrofi gelişir. Dokuda fibrin depolanması ve sinoviyal sıvı artışı

gözlemlenir. Hücresel apoptoz ve yoğun angiogenesis sinovyum hiperplazisine sebep olur. Sinoviyal hiperplazi hızlanır ve doku iskemisine neden olur. İnflamasyonun bu noktaya kadar ilerlemesiyle lokal invazif bir doku (Pannüs) oluşur. Pannüs artiküler kartilaja, subkondral kemiğe ve tendon kılıflarına yavaş yavaş saldıran hiperplastik bir granülasyon dokusudur. Bu doku lenfosit, makrofaj, fibroblast, transforme olmuş mezenkimal hücreler, mast hücreleri gibi değişik tipte hücreleri kapsar. Pannüs kıkırdak ve kemikle birleştiği noktalardan başlayarak doku yıkımına neden olur (12).

2.2.5.3. Kıkırdak Patolojisi

RA'lı hastalarda eklem hasarı hastalığın en önemli sonuçlarından biridir ve kemik ve kıkırdak erozyonu ile karakterizedir (69). Kıkırdak, kondrositlerden ve bu kondrositlerden sentezlenen yoğun ve oldukça organize bir hücre dışı matriksten oluşan, sinoviyal eklemlerin önemli bir bileşeni olarak rol oynar ve tip II kollojen ile glikozaminoglikanlar içerir. RA'da hiperplastik sinovyum adhezyon ve invazyon yoluyla kıkırdağa büyük hasar verir (70). Kıkırdak yıkımına, kondrositler, SF'ler ve sinoviyal makrofajlar tarafından üretilen matriks metalloproteinaz (MMP) veya a disintegrin like and metalloprotease with thrombospondin (ADAMTS) neden olur (71).

Kıkırdak matriksi kondrositler tarafından korunur. Kıkırdak dokusunda bulunan tek hücre tipi olan kondrositler sadece kıkırdak matriksini oluşturmakla kalmaz aynı zamanda onu parçalayabilir (69). Matriks yapım ve yıkım dengesini büyüme faktörleri ve sitokinler sağlar. RA'da yıkım yönünde bozulan bu dengede IL-1 ile TNF- α başrolü oynar ve SF'leri eroziv enzimler üretmesi için uyarırlar. Bununla beraber kondrositleri de uyarak kıkırdak dokularında etkili yıkıcı enzim salınımını arttırırlar (72).

Artritli eklemlerde FLS, inflamatuvar bir fenotipe doğru epigenetik değişikliklere uğrar. Bu dönüşüm büyük olasılıkla inflamatuvar uyaranlarla tetiklenir. Kıkırdak yıkımı esas olarak bu epigenetik olarak dönüştürülmüş FLS tarafından gerçekleştirilir. Bu hücreler oldukça göç edicidir ve invadozomların oluşumu ve proteazların salınmasıyla kıkırdak matriksini bozar. FLS tarafından üretilen ana bozunma enzimleri MMP1, 3 ve 13 ve ayrıca katepsin K ve L'dir. Ek olarak, daha fazla iltihaplanma ve kemik tahribatını besleyen yüksek miktarda inflamatuvar sitokin ve RANKL salgırlar (69).

2.2.5.4. Kemik Yıkımı

Kemik homeostazı, normal fizyolojik koşullar altında osteoblastlar ve osteoklastların aktivitesi arasındaki denge ile korunmaktadır (73). Çok çekirdekli dev hücreler olan osteoklastlar, hematopoietik kök hücrelerden türetilir ve aynı monosit soy progenitör hücrelerinden gelişir (71). Eski veya hasarlı kemiği resorbe eden osteoklastlar, kemik bütünlüğünün korunması için oldukça önemlidir. Fizyolojik koşullar altında resorpsiyonu osteoblast aktivitesi ve yeni kemik oluşumu takip eder ve tüm kemik kütlelerinin yaklaşık %10'u her yıl yeniden şekillenir. Ancak RA'da osteoklast oluşumu ve aktivitesi önemli ölçüde artar, bu da yeterli kemik oluşumu olmadan kemik rezorpsiyonunun artmasına neden olur (69). Osteoklast farklılaşması için, TNF ailesinin bir üyesi olarak bilinen RANKL ile M-CSF önemlidir (71). RANKL, osteoklast farklılaşmasının kontrolünde yer alan anahtar moleküldür. Bu molekül esas olarak osteoblastlar ve osteositler tarafından üretilir, ancak aktive edilmiş T ve B hücreleri, kondrositler ve SF benzeri hücreler de dahil olmak üzere diğer hücreler tarafından eksprese edilebilir (74). Osteoblastlar, RANKL'a ek olarak, RANKL için bir antagonist görevi gören tuzak reseptör olan osteoprotegerini (OPG) serbest bırakır. RANKL ve tuzak reseptörü OPG arasındaki oran, osteoklast oluşumu ve aktivitesinin önemli bir regülatörüdür. Artritli eklemlerde RANKL/OPG oranı ve böylece osteoklastogenez oranı artar (69). RA'da TNF- α , IL-1, IL-6 ve IL-17 gibi inflamatuvar sitokinler, sinoviyal fibroblastların veya osteoblastların membranında aşırı RANKL oluşturur (RANKL ekspresyonunu indükler) ve osteoklastları da doğrudan aktive eder (46, 71). SF'ler, aktive edilmiş B ve T hücreleri ve osteoblastlar da dahil olmak üzere kemik ortamındaki çeşitli hücreler RANKL eksprese eder ve osteoklast farklılaşmasını ve fonksiyonunu destekler (73). T hücrelerinin TH17 alt kümesi RANKL, TNF- α ve IL-17 üretme kapasitesine sahiptir ve böylece osteoklast gelişimini artırır (74). T hücrelerinin yanında, FLS iltihaplı sinovyumda ana ve muhtemelen büyük RANKL üreticisini oluşturur (69).

ACPA'lar ve RF, RA hastalarında kemik erozyonu ile ilişkilidir (73). RF ciddi hastalık seyri ile ilişkilidir. ACPA pozitif RA hastaları daha agresif hastalık seyri ve daha fazla kemik erozyonu gösterir. ACPA'nın RA'nın başlangıcından 10 yıl öncesine kadar ortaya çıktığı ve sinoviti olmayan kişilerin bile ACPA pozitifse kemik erozyonu gösterdiği belirtilmiştir (69). ACPA'lar hem sinovyumda hem de makrofajlar gibi

inflamatuvar hücrelerin zarlarında bulunan sitrülünlenmiş peptitlere bağlanır ve bağışıklık tepkisini ve eklem yıkımını daha da arttırarak TNF üretiminin artmasına neden olabilir. Bununla birlikte ACPA'lar farklılaşmalarını desteklemek için osteoklastlar ve öncülleri ile doğrudan etkileşime girer. Tüm bunlarla beraber doğuştan immüitenin düzenleyicileri olan Toll like benzeri reseptörler (TLR'ler) de RA'da inflamasyona ve kemik erozyonuna katkıda bulunur (73).

2.2.6. Klinik Belirti ve Bulgular

RA akut, subakut veya sinsi bir klinik seyir izleyebilir. Hastaların yaklaşık %50'sinde RA'nın haftalar veya aylar içinde yavaş bir şekilde başladığı sinsi başlangıç şekli görülür. Semptomların birkaç gün içinde pik yaptığı akut başlangıç olguların %10-25'inde görülür. Semptomların günler veya haftalar içinde ortaya çıkabildiği, sistemik komplikasyonların sinsi tipe göre daha çok görüldüğü subakut başlangıç ise hastaların %15-20'sinde görülmektedir (12). RA tipik olarak poliartiküler olarak ortaya çıkar, ancak bazı hastalarda poliartiküler tutulum paterni göstermeden uzun süre önce monoartrit veya oligoartrit de gelişebilir (75). RA'da tipik eklem semptomları ağrı, kısıtlılık ve şişliktir. Kızarıklık ve sıcaklık tipik değildir (14). RA'lı hastalarda tutulum çoğunlukla bilateral, simetriktir ancak hastaların çok az bir kısmı asimetrik tutulum ile de başvurabilir (76). Akut başlangıç şeklinde sinsi başlangıca oranla daha az simetrik eklem paterni görülür (12). Hastalar eklem ağrısı ve/veya şişliği nedeni ile giyinme, ayakta durma, günlük bakım, yürüme ve özellikle ellerini kullandığı günlük işlerini yapamadığından yakınır. Yüzüklerini takıp çıkarmada zorluk tarif eder. Ayakkabılarının sıkıtiğından ve ayaklarının şişliğinden söz eder. Başlatıcı bir faktör (enfeksiyon veya travma) hatırlamaz. Eklem yakınmalarının yanı sıra sabah kalktiğında yorgunluk, hâlsizlik, düşük dereceli ateş, ellerde/ayaklarda tutukluk ve şişlikten şikâyet edebilir (14).

Erken hastalık: RA tutulumunun ilk başta en çok görüldüğü eklemler ellerde metakarpofalangeal (MKF), PIF ile ayaklarda MTF eklemlerdir. Şişlik ve ağrı dışında, tutulan eklem bölgesinde sabah tutukluğu da oldukça sık görülür. Sabah tutukluğu eklemlerde gece boyunca inflamatuvar sıvının biriktiğinin göstergesidir ve en az 30 dakika sürer ve saatlerce düzelmeyebilir. Eklem tutulumundaki bu dağılım RA'lı

hastalarda fonksiyonların erken bozulmasına ve hareket kaybına sebep olur. Aşırı halsizlik ve yorgunluk da bu duruma katkıda bulunabilir. Tutulmuş eklemlerde şişlik olabilir ve eklemi çevreleyen tendon kılıflarının inflamasyonu ile bu şişlik ellerde daha da artabilir. Hem eklemlerin kendisindeki hem de tendon kılıflarındaki sinovitten dolayı eklem hareket açıklığı azalabilir. Bu tablo RA'nın en sık görülen başvuru şekli olmakla birlikte birçok başka olasılık da vardır (46).

Hastalık herhangi bir sinoviyal eklemi etkileyebilir ve dirsek, omuz, ya da diz gibi büyük eklemleri de tutabilir. Gırtlakta bulunan krikoaritenoid eklem gibi eklemlerin tutulması sonucu seste kabalaşma gibi alışılmamış semptomlar görülebilir (46). Bursit, tenosinovit, karpal tünel sendromu vb. artiküler olmayan bulgularla, polimiyalji veya poliartralji gibi sistemik bulgularla, iştahsızlık, halsizlik, kilo kaybı ya da ateş gibi semptomlarla, hatta bazen pulmoner rahatsızlık gibi ekstraartiküler bulgularla da başlayabilir (12).

Erken hastalığın seyri de değişken olup, iyileşmeyen ve diğer eklemlere yayılan ilerleyici semptomlardan, sadece birkaç saat ya da birkaç gün sürüp iyileşen ve daha sonra herhangi bir zamanda tekrar ortaya çıkan daha seyrek palindromik semptomlara kadar uzanabilir (46).

RA'lı hastalarda yaş da başlangıçta etkilidir ve yaşlı hastalar gençlere göre daha iyi bir seyir gösterirler. 60 ve üstü yaşlarda RA başlayan kişilerde subkutan nodüller ve RF pozitifliği daha az görülür ancak HLA-DR4 ile güçlü bir birliktelik söz konusudur. Yaşlılarda RA polimiyalji romatikayı taklit edebilir (12).

Yerleşmiş artrit: Kısıtlılık ve deformitelerin ön planda olduğu yerleşmiş RA'da sinoviyal proliferasyonun kontrolsüz ilerlemesiyle pannus oluşur ve pannus hastanın derisi ile alttaki kemik veya kıkırdak arasında elle hamur kıvamında hissedilir. Erken dönemde önlenmeyen hasarlardan dolayı yerleşmiş RA'da cerrahi girişimler ve rehabilitasyon yaklaşımları öne çıkar (14). Bununla beraber hastalığın erken döneminde etkili tedavi yöntemlerinin uygulanmasından dolayı artık yerleşmiş RA tablosu değişmektedir. Sinovitin neden olduğu eklem hasarının, tenosinovitin ve ligament gevşemesinin kombinasyonundan kaynaklanan karakteristik deformiteler günümüzde daha az görülmektedir (46).

2.2.6.1. Eklem Bulguları

El Bileği: RA'da el bileği en sık etkilenen, genellikle simetrik tutulum gösteren eklemlerden biridir ve önemli fonksiyonel bozukluklara neden olur (77, 78). El bileği deformiteleri sıktır ve volar subluksasyon ile radial deviasyonu içerir. Volar subluksasyonda radiokarpal eklemden basamak belirtisi görülür (79). RA'da tipik olarak ulna belirgin hale gelir (caput ulna sendromu) ve supinasyon-pronasyon hareketi ile ağrı oluşur (77). Distal radioulnar eklem artrit, ulna başının instabilitesi ve dorsal subluksasyonu ile sonuçlanabilir (79). Ön kol tam pronasyundayken, ulna başına bastırılınca geri yaylanması durumu "piyano tuşu" belirtisidir. Bu durum şiddetli ulnar stiloid erozyonu ve ekstensor tendon rüptürü riskinin artması anlamına gelir. Nadiren parmak ve el bileği eklemlerinin şiddetli erozyonu Artrit Mutilans olarak bilinen, cam opera el ve teleskopik parmak gibi deformitelere sebep olabilen bir duruma ilerleyebilir (78). Fleksor tendonlarda sinovit nedeni ile karpal tünel sendromu sık görülür (14).

El: El tutulumu RA'da tipik bir eklem bulgusudur. MKF, PIF ve el bileğindeki sinovit erken şiddetli hareket bozukluğuna ve şişliğe sebep olur (80). MKF eklemlerdeki sinovit dorsal ve radial yapıları zayıflatıp ve kollateral bağları gevşetir ve radial deviasyonu azaltarak, parmakların ulnar deviasyonuna sebep olabilir (78). Vakaların çoğunda ulnar deviasyon el bileğinin radial deviasyonu ile birlikte görülür. MKF eklemlerdeki diğer tipik deformite volar subluksasyondur (14). RA'da IF artrit ek olarak parmaklarda yumuşak doku deformiteleri de yaygındır ve kuğu boynu deformitesi ile düğme iliği deformitesi (Boutonniere deformitesi) bunlar arasındadır. Kuğu boynu deformitesinde PIF eklem hiperekstensiyonu ve DIF eklem fleksiyonu; düğme iliği deformitesinde ise PIF fleksiyonu DIF hiperekstensiyonu meydana gelir. Kuğu boynu deformitesinde kavrama gücü zayıflar (77). Düğme iliği deformitesinin benzeri başparmakta olduğunda Z deformitesi veya 90-90 deformitesi olarak adlandırılır; 1. MKF eklemden fleksiyon ve IF eklemden hiperekstensiyon vardır (79). Tendon kılıflarındaki inflamasyon veya kemik çıkıntılardan kaynaklanan tendon rüptürleri de RA'da yaygındır. Extensor pollicis longus, extensor digitorum communis (Vaughan-Jackson sendromu) ve flexor pollicis longus (Mannerfelt sendromu) tendon rüptürleri sık görülen üç tanesidir (77). Fleksor tenosinovit de sık görülür ve bunun sonucunda tetik parmak gelişir (12).

Ayak: RA'lı hastaların yaklaşık% 90'ı hastalığın seyri sırasında ağrı, şişme ve sertlik gibi ayak problemleri yaşar (15). Ayak; ön ayak, orta ayak ve arka ayak olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Ön ayak; metatarsal kemikler ile MTF ve IF eklemlerle birbirine bağlanan falankslerden oluşan, Lisfrank eklemının distalinde kalan kısımdır. Ön ayak, yürüyüşün basma fazında bir kaldırıcı görevi görür. Orta ayak; Chopart ve Lisfrank eklemlerinin arasında, tarsal kemiklerin bulunduğu kısımdır. Orta ayak; ayağın longitudinal arkını oluşturur, yürüyüş sırasında yükün ön ayağa aktarılmasına izin verir, düz olmayan zeminlerde yürümeyi sağlar ve şok absorbe eder. Arka ayak; talus ve calcaneus'un bulunduğu topuk kısmıdır ve talonavikular, kalkaneokuboid ve talokalkaneal (subtalar olarak da bilinir) eklemlerden oluşur (10, 81).

RA'da vakaların çoğunda ayaklarda ilk olarak ön ayak tutulur (8). Sinovit, eklem kıkırdığının hasarına, metatars başlarının ve proksimal falanksların erozyonuna, ayrıca kapsül ve bağların gerilmesine sebep olur ve bunların sonucunda eklem bütünlüğü bozulur (82). Yumuşak doku bozukluğu MTF eklem instabilitesine yol açar. Bu durum yürüme ve hareketle şiddetlenerek eklem yükünün artmasına ve metatarsal eklemlerin plantara yer değiştirmesine sebep olur (13). Ön ayak genişler, ön ayağın transvers arkı kaybolur ve böylece metatars başları vücut ağırlığını direkt olarak taşımış olurlar. Bu alanda kallus ve ülser oluşumu gözlenir (14). Metatars başlarının yürüme sırasındaki uğradıkları basınç, çakılda yürüme hissi yaratır (46). Ayrıca ön ayakta 1. MTF eklemde halluks valgus görülür. Bu deformite 2-5 ayak parmaklarının lateral deviasyonuna neden olur (82). Ayrıca halluks valgus ikinci ve üçüncü parmağın başparmak üzerine doğru yığılmasına da neden olur (11). Ek olarak, ön ayakta proksimal falanksların dorsal subluksasyonu, interosseöz kasların normal ekstensor fonksiyonunu engelleyerek, aşırı fleksiyona ve ardından pençe parmak veya çekiç parmak gibi parmak deformitelerine yol açar. Ayrıca uzun süre devam eden ve tedavi edilmeyen fleksiyon deformiteleri, çıkıntılı metatarsal başlarda ağrılı nasırların gelişmesine sebep olur (13).

Hastalık süresi uzadıkça orta ayak ve arka ayakta da hasar artar ve arka ayak valgusu ile pes planus ayağın bu kısımlarında yaygın bulgulardır. Tarsal eklem veya subtalar eklem artritinin neden olduğu m. tibialis posterior'un tendonunun hasarı ve ligament laksitesi bu deformitelerin nedenlerinden bazılarıdır (8). Ayakta eklem dışı belirtiler arasında tarsal tünel sendromu ve interdigital nöroma gibi nörolojik belirtiler

bulunur. Bunların romatoid nodüller, romatoid pannus, valgus deformitesi veya diğer nedenlerden kaynaklanan kompresyondan sonra meydana geldiği düşünülmektedir (13). Bu belirtiler dışında topuğun arkasında, ayakkabı sürtünme bölgelerinde pumb bump (Haglund deformitesi) ve romatoid nodüller ortaya çıkabilir. Aşıl tendonu'nda romatoid nodül gelişmesi tendonda spontan rüptürlere neden olabilir (12).

Ayak bileği: Ayak bileği hafif veya oligoartiküler RA'da nadiren tutulur, ancak hastalığın ciddi progresif formlarında sıklıkla hasara uğrar. Ayak bileği stabilitesinin önemli kısmı fibula' yı tibia' ya ve bu iki kemiği talusa bağlayan ligamentlerin bütünlüğüne bağlıdır. RA'da inflamatuvar ve proliferatif hastalık, kollajen ligamentleri gererek ve erode ederek bu bağlantıların kaybına neden olur. Bunun sonucunda ayakta pronasyon ve eversiyon deformitesi gelişir. Malleollerin ön ve arkasındaki kistik şişlikler de ayak bileği tutulumunun klinik bulguları arasındadır (11). Ayrıca ayak bileğinde tibiotalar eklem kapsülü öne doğru genişler ve m. tibialis anterior tendonunun normal kontürünü siler (14). Bunların dışında ayak bileğinde dorsi fleksiyonun azalması yürüme yeteneğini etkileyebilir (9).

Dirsek: RA'lı hastaların %20-65'inde dirsek tutulumu belirtilmiştir (13). Tam ekstensiyon kaybı, dirsek tutulumunun ilk belirtilerinden biri iken, supinasyon kaybı radial başın hasarını gösterir (80). Radius başı ile olekranon arasında bir şişlik oluşturan efüzyon veya sinovit tespit edilebilir. Dirsek bölgesi, ulna'nın proksimal ekstensor tarafında veya olekranon bursası içinde olabilen subkutan romatoid nodüller için en bilinen (yaygın) bölgedir. Olekranon bursit de yaygındır (78). Ayrıca RA'da dirseğin tutulması sinovite sekonder ulnar sinir hasarına neden olabilir. Radyografik inceleme, osteopeni, eklem boşluğu daralması ve kemik erozyonları dahil RA hastalarında beklenene benzer bir bulgu ortaya koymaktadır (13).

Omuz: RA'da omuz tutulumu, hem eklem hem de periartiküler tutulumu yansıtan sinsi bir ağrı, şişme ve ilerleyici hareket kısıtlılığı ile olabilir. Hastalar, hareketleri komşu eklemler yardımıyla veya kontralateral ekstremiteler ile kompanse ettiklerinden dolayı genellikle erken hareket kaybından habersizdir. Hareket kısıtlılığı ilerledikçe, hasta günlük yaşamdaki bazı aktivitelerde (yüksek raflara ulaşma, sütyen giyme, arka cebe ulaşma gibi sırt arkası aktiviteler) zorlanabilir. RA, omuz bölgesinin tüm sinoviyal eklemlerini (glenohumeral, akromiyoklaviküler ve sternoklaviküler eklemler) etkileyebilir (83). Başlangıçta hastalık glenohumeral eklemi hedef alır ve

genellikle büyük tüberositede erozyonlara neden olur (84). Glenohumeral eklemin efüzyonu gözle görülebilir bir “omuz ped” işareti oluşturabilir (12). Glenohumeral eklem boşluğunda daralmanın gelişimi, hızlı eklem yıkımı riskini gösterir (84). Skapulotorasik eklem (gerçek bir sinoviyal eklem değil) de, komşu eklemlerin tutulumu ilerledikçe ikincil olarak etkilenebilir (83).

Omuzda RA tutulumu genellikle yumuşak doku patolojisi ile ilişkilidir ve rotator manşet tendinopatisine, tendon rüptürüne, sinovite ve bursite neden olur (83, 85). Rotator manşetin üstte pannus, altta şişmiş bir subakromiyal bursa arasında sıkışıp kalarak incilmesi son derece yaygındır. Genellikle yırtık olmamasına rağmen, manşet fonksiyonu ciddi şekilde bozulmuştur (84). M. supraspinatus ve M. biceps brachii tendonları da hastalıktan sıklıkla etkilenir (12).

Kalça: Kalça ekleminde erken tutulum nadir gözlenir ancak tutulumun olduğu RA hastalarının %50'sinde ciddi sakatlığa sebep olabilir. Periartiküler osteopeni ve eklem kırırdağının konsantrik daralması radyolojik bulgulardır. Yıkıcı sinovit, protrusio acetabuli'ye neden olabilir. RA hastalarında kalça ağrısı, bursaların (trokanterik, iliak veya siyatik bursa) tutulumdan kaynaklanabilir. İlerlemiş kalça sinoviti ciddi sakatlığa neden olur çünkü hastanın kalça rotasyonu ve abduksiyonu kısıtlandığı için yürümeye ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede zorlanır (80). Hastalığın ileri dönemlerinde sinovitin semptomlarını eklem hasarına bağlı mekanik ağrıdan ayırt etmek önemlidir. Ani başlangıçlı kalça ağrısı uzun süre kortikosteroid kullanan hastalarda avasküler nekroz ve fraktür nedeni ile olabilir (14).

Diz: RA'da diz eklem şişlik, ağrı ve sıcaklıkla beraber erken tutulur. Efüzyon, diz tutulumunun yaygın bir özelliğidir. Özellikle fleksiyonda hareket kısıtlılığı, deformitelere sebep olan bağ gevşekliği ve m. quadriceps femoris atrofisi sıklıkla görülür. Dizin orta veya ileri derecede efüzyonla beraber fleksiyonu, eklem içi basıncı artırır ve bu da eklemin arka komponentlerinin çıkıntı oluşturmaya neden olarak, bir popliteal kist veya Baker kisti (derin ven trombozu ile karıştırılabilir) oluşmasına yol açar (78). Bu kistin rüptüre olması şişlik, ısı artışı ve ağrıya yol açabilir, ayrıca malleol altında hemorajik hilal bulgusu görülebilir (14).

Omurga: RA'da omurganın torakal, lumbal ve sakral bölümleri genellikle etkilenmez ancak hastaların %30-50'sinde servikal omurga tutulumu görülür (12). RA'da spinal tutulum yaygın olarak atlantoaksiyel subluksasyon (AAS), kranial

yerleşme, subaksiyel subluksasyon (SAS) veya bunların bir kombinasyonu olarak görülür (86). Servikal omurgada en çok vertebrae cervicales 1-2 (C1-C2) seviyesinde tutulum olur (12). Bu eklemdaki eroziv pannus, özellikle atlas'ı ve axis'i hizalayan transvers ligamentte olmak üzere, çevredeki bağ kompleksinde kemik yıkımına ve laksiteye yol açar. Daha sonra tespit yapılarının kaybı, AAS'ye yol açar. Subluksasyon, anterior, posterior, lateral ve rotasyonel olabilir. Anterior AAS en yaygın alt tiptir (87). Anterior AAS'de, 3 mm'den daha az olan anterior atlantodental aralık artar ve arka atlantodental aralık azalarak omuriliğin üst kısmını sıkıştırır (86). Posterior AAS'ler daha seyrek görülür ve sıklıkla denslerin fraktürüne bağlıdır. Lateral subluksasyonlar kafa tiltine ve rotasyonel deformitelere sebep olur (87). Bazı durumlarda, atlantoaksiyel instabilite ilerleyebilir ve odontoidin kafa boşluğuna dikey olarak yer değiştirmesine neden olabilir (88). Bu durum kraniyal çökme olarak da bilinir ve RA'da en şiddetli spinal instabilite formudur (86, 88). Tıp literatüründe kraniyal çökme ile eş anlamlı, baziler invajinasyon, vertikal subluksasyon, atlantoaksiyel impaksiyon ve odontoidin yukarı göç etmesi dahil olmak üzere birçok başka terim kullanılır (88).

SAS, faset eklemler, interspinöz bağlar ve intervertebral disklerdeki hasar ile ilişkilidir. Bir veya birden fazla seviyede olabilir ve basamak deformitesine ve kifoza yol açar. Boyun subluksasyonları hastalık süreci boyunca gelişebilir ve nörolojik komplikasyon geliştirme riski artar. Vertebrobasiler yetmezlik veya beyin sapı basısı ile ilişkili tinnitus, vertigo ve görsel değişiklikler ortaya çıkabilir. Hastalar miyelopatik semptomlar yaşayabilir. Ciddi nörolojik komplikasyonlar geliştiğinde, prognoz ciddi olabilir (87).

2.2.6.2. Eklem Dışı Bulgular

Kas Tutulumu: RA'lı hastaların çoğunda kas kuvvetsizliği vardır ve bunun en sık nedenleri eklem inflamasyonu ve ağrıya sekonder olarak gelişen kas dekondüsyonu ve Tip II liflerde daha belirgin görülen atrofidir (11, 14). Ayrıca otopsi çalışmalarında nodüler miyozit tablosu tanımlanmıştır. RA hastalarında nadiren polimiyozit ve ilaç kullanımına bağlı miyopati gelişebilir (14). RA, eklem inflamasyonu ile karakterize bir hastalık olsa da vücut kompozisyonunda da değişikliğe neden olmaktadır. Normal veya artmış vücut ağırlığı ile beraber kas kütlelerinde azalma ve aynı zamanda kas içi yağ

kitlesinde artışla seyreden “romatoid kaşeksi” RA’nın özelliklerinden biridir. Bu hasta grubunda kas kütlesindeki kayıp, kas gücündeki kayıpla ilişkilidir ve aynı zamanda yaşla ilgili sarkopeni de artışa neden olmaktadır. RA hastalarında aynı yaştaki popülasyona göre daha fazla kas gücü kaybı görülür, hatta çoğu zaman yaşlı popülasyon ile kıyaslanacak düzeydedir (17).

Cilt Tutulumu: Romatoid nodüller, eklem dışı belirtileri olan RA hastalarının yaklaşık %30’unda ortaya çıkan başlıca kutanöz bulgudur. Çoğunlukla ön kolun ekstensor yüzeyinde ve ayrıca cilt boyunca aşırı basınca maruz kalan alanlarda bulunurlar (89). El eklemlerinin dorsal kısmı, olecranon, sakral bölge ve aşil tendonunda RA nodülleri sık görülür (14). Ayrıca oksipital bölgede, larinkste vokal kordların üzerinde, kalp ve karaciğerde, sklerada, santral sinir sisteminde ve vertebra korpuslarının içerisinde de RA nodülleri gelişebilir (11). Sigara kullanımı, erkek cinsiyet ve RF pozitifliği romatoid nodül gelişim riskini artırır (14). Cilt tutulumunda RA nodüllerine ek olarak, romatoid vaskülit oluşumuna bağlı cilt bulguları, deri ülserleri, derinin nötrofil infiltrasyonu ile ilgili bulgular, kutanöz amiloidoz, eklemler üzerinde cilt atrofileri ve ilaç kullanımına bağlı belirtiler görülebilir (14). Deri, romatoid vaskülitin en çok görüldüğü alandır ve sık görülen belirtiler periungual enfarktüsler, peteşi, purpura veya eritema elevatum diutinum’dur. Ayrıca orta büyüklükteki damarların nekrotizan vaskülitini genellikle retiküler purpura, kangren, alt ekstremitelerin derin ülserleri veya iç organ enfarktüslerine sebep olur. Sweet sendromu, piyoderma gangrenozum, romatoid nötrofilik dermatoz ve subkorneal püstüler dermatoz gibi bulgular ise nötrofil invazyonu ile ilgili bulgulardır (90).

Pulmoner Tutulum: RA’da eklem dışı tutulumun en çok görüldüğü organlardan biri akciğerdir. Akciğer tutulumuna bağlı pulmoner komplikasyonlar RA hastalarının %60-80’inde görülebilir ve ciddi morbidite ve mortalite artışına neden olabilir. RA’da akciğer tutulumu interstisyel akciğer hastalığı, romatoid vaskülit, pulmoner hipertansiyon, romatoid nodüller, Caplan sendromu, pnömotoraks, bronşektazi veya malignite olarak görülebilmektedir.

RA ile ilişkili interstisyel akciğer hastalığı, RA hastalarının %60’ında görülür ve en çok görülen formu interstisyel pnömoni ve nonspesifik interstisyel pnömoni’dır. Otopsi çalışmalarında RA’lı hastaların yaklaşık %70’inde plevral tutulum tespit edilmiştir, ancak bu hastaların %3-5’i semptomatiktir. Plörezi, plevral nodül ve plevral

efüzyon plevral tutulumu bağı en sık görülen bulgulardır. Hava yolu tutulumu en çok bronşiyolit, bronşektazi, hava yolu hiperreaktivitesi ve krikaritenoid artrit şeklinde görülür (91). Parankimal pulmoner nodüller genellikle asemptomatiktir ve başka yerlerde nodülleri olan RF pozitif olan hastalarda görülürler. Kaviteasyon yapabilir ve plevral efüzyonlara neden olabilirler (92). Bu nodüller plevral ve subplevral yerleşimli olabilirler ve kaviteasyon veya rüptür durumunda enfeksiyon, plevral efüzyon veya bronkoplevral fistül oluşmasına neden olabilirler. Pulmoner bulgular arasında, vasküler tutulumun en yaygın formu romatoid vaskülit, pulmoner arteriyel hipertansiyon çok nadir görülür. Bütün bunlara ek olarak plörezi, miyopati ve torasik rijidite, RA'lı hastalarda torasik kafes mobilitesinde anormalliklere neden olabilir ve ilaç kullanımına bağı pulmoner toksisite görülebilir (91).

Kardiyovasküler tutulum: RA' da yaygın kardiyovasküler belirtiler arasında ateroskleroz, miyokard enfarktüsü, perikardit, aritmiler ve kalp kapak hastalığı yer alır. Kardiyovasküler sistemdeki en yaygın eklem dışı bulgu perikardittir ve genellikle seropozitif RA hastalarında görülür. Semptomatik perikardit RA'nın ilk belirtisi bile olabilir. Kardiyak belirtilerin çoğu sessizdir ve nadiren tedavi gerektirir (89). Kardiyak romatoid nodüller kalbin üç tabakasında da görülebilir, iletim defektlerine ve kapak patolojilerine sebep olabilir. Aort kökü anormallikleri ve koroner arterit RA'da görülebilecek diğer kardiyak tutulumlardır. Ayrıca RA'lı hastalarda periferik arter hastalığı, venöz tromboembolizm, inme gibi kalp dışı vasküler tutulumların görülme riski de artmıştır (14). RA ile sıklıkla ilişkilendirilen başka bir önemli bulgu konjestif kalp yetmezliğidir (89).

Göz Tutulumu: RA ile ilgili oküler belirtiler başlıca keratokonjunktivit sikka (KCS), episklerit, sklerit, korneal değişiklikler ve retinal vaskülit (93). KCS, RA'lı kişilerde en sık saptanan göz bulgusudur ve lakrimal bez ve aksesuar lakrimal bezlerden gözyaşı salgısının azalması sonucu ortaya çıkar (93, 94).

Episklerit, konjunktiva ve sklera arasında uzanan episkleral dokuyu etkileyen inflamatuvar bir durumdur. Sklerit, skleral ve episkleral dokuların ödemi ve hücrel infiltrasyonu ile karakterize, kronik, ağırlı ve körlüğe sebep olabilen inflamatuvar bir hastalıktır (93). Sklerit 3 tipte görülmekte olup en sık görülen formu diffüz anterior sklerit; ikincisi nodüler sklerit ve üçüncüsü inflamasyon olmaksızın skleranın aşırı incilmesiyle karakterize, skleromalazi perforans olarak da adlandırılan nekrotizan

sklerittir (94). RA periferik korneayı da etkiler ve sklerozan keratit, periferik korneal incelme, akut stromal keratit ve akut korneal erime gibi kornea değişiklikleri sık görülen belirtilerdir (93). Bunların dışında toksik retinopati ve Brown sendromu da göz tutulumu ile ilgili bulgular arasındadır (94).

Nörolojik Tutulum: Nörolojik tutulum, küçük damar vaskülit, eklem hasarı veya ilaç toksisitesinin sonucunda gelişen merkezi ve periferik sinir sistemi sendromlarını içerir. RA hastalarının yaklaşık %20'sinde tuzak nöropatileri (Karpal tünel sendromu, morton nöroması, tarsal tünel sendromu vb.), mononevrit multipleks, distal duysal nöropati ve sensorimotor nöropati gibi periferik sinir sistemi tutulumu belirtileri vardır. RA hastalarında merkezi sinir sistemi tutulumu, servikal miyelopati, serebral vaskülit, menenjit, optik atrofi ve romatoid nodül oluşumu gibi çok çeşitli belirtileri içerir. Merkezi sinir sistemi tutulumunun en yaygın belirtisi, RA hastalarının %40'ı kadarında bildirilen AAS veya SAS'ye bağlı servikal miyelopatidir. RA hastalarında nörolojik tutulum, kullanılan ilaçlara karşı gelişen çeşitli olumsuz nörolojik reaksiyonlardan ayırt edilmelidir. Ayrıca RA hastalarının %40 kadarı, kronik ağrının sonucu olarak anksiyete ve depresyon gibi psikiyatrik semptomlar gösterebilir (90).

Böbrek Tutulumu: RA'da böbrek tutulumu nadirdir. Mezonjiyal glomerülonefrit en çok görülen histopatolojik bulgu iken nefrotik sendromlu hastalarda en sık amiloidoz görülür. Vaskülit olmadığında glomerülonefrit ve interstisyel böbrek hastalığı nadirdir. Böbrek bulguları genellikle iyatrojeniktir ve hastalığı modifiye edici antiromatizmal ilaçların (DMARD) veya non-steroidal antiinflamatuvar ilaçların (NSAİİ) kullanımıyla indüklenir (95). RA' da renal toksiteye sebep olabilen penisilamin, bukilamin, altın ve siklosporin gibi eski DMARD'lar günümüzde nadiren kullanılmaktadır (96).

Hematolojik Tutulum: RA'da hematolojik belirtiler genel olarak anemi, nötropeni, trombositopeni, trombositoz, eozinofili ve hematolojik maligniteler olarak sınıflandırılabilir (92). Ayrıca lökopeni ve splenomegali ile seyreden Felty sendromu da gelişebilir (14). Anemi, RA'nın en sık görülen ekstra-artiküler semptomlarından biridir. RA'daki eozinofili, aktif hastalığı veya ilaçlara aşırı duyarlılığı yansıtır. Trombositoz, aktif RA'da sık görülen bir bulgudur ve tutulan eklem sayısı ile ilişkilidir. Lenfadenopati de bazen aktif RA'da gözlenir, genellikle biyopside iyi huylu foliküler hiperplazi olarak

ortaya çıkar (92). Bununla beraber RA hastalarında lenfoma ve lösemi riski yaklaşık olarak iki kat artmıştır (14).

Osteoporoz ve Kırıklar: RA'da inflamatuvar sürecin bir sonucu olarak oluşan çeşitli sitokinler, osteoklast etkisini arttırarak kemik erimesini teşvik eder ve osteoporotik değişikliklere sebep olur. Bununla beraber, fiziksel hareketsizlik, alt ekstremitte eklemlerindeki deformasyonlardan kaynaklı yürüme zorluğu ve düşme riskinin artması, D vitamini eksikliği ve önceden var olan osteoporoz spontan kırıklara neden olur. Ayrıca sistemik ve ayrıca eklem içi kortikosteroid kullanımı, osteoporoza bağlı kırık riskini daha da artırır (89).

Hepatik Tutulum: Aktif RA'da trombositoz, anemi ve eritrosit sedimentasyon hızının artmasına ek olarak karaciğer fonksiyon testlerinde bozukluklar görülebilir ve karaciğer biyopsisinde hafif ya da spesifik olmayan değişiklikler olabilir. Ayrıca metotreksat gibi hepatotoksik potansiyeli olan ilaçlar karaciğer enzimlerinin yükselmesine sebep olabilir ve dikkatle takip edilmesi gereklidir (12, 46).

Gastrointestinal belirtiler: RA, gastrointestinal sistemi doğrudan etkilemez. Uzun süreli NSAİİ ve kortikosteroid kullanımı özofajit, gastrit ve peptik ülser hastalığı ile ilişkilidir (85).

2.2.7. Tanı

RA'nın patolojik ve etiyolojik olarak oldukça karmaşık olması klinik uygulamalara da yansımaktadır ve bu durum erken evrelerde RA tanısı koymayı zorlaştırabilir. RA tanısı klinik ve labaratuvar bulgulara dayanarak konulmaktadır (46). Hastalığı sınıflamada kullanılan Amerikan Romatizma Derneği [American College of Rheumatology (ACR)] 1987 tanı kriterleri yerleşmiş RA için başarılıdır ancak bu kriterlerin erken RA'yı saptayamadığı düşüncesiyle 2010 yılında Avrupa Romatizma Birliği [European League Against Rheumatism (EULAR)] ve ACR ortak sınıflama kriterleri oluşturmuştur (14). Bu kriterlere göre kesin RA tanısı için skor toplamı ≥ 6 olmalıdır (Çizelge 1) (97).

Çizelge 1. Amerikan Romatoloji Derneği/ Avrupa Romatoloji Birliği RA sınıflandırma kriterleri, 2010

RA 2010 ACR/EULAR sınıflama kriterleri		Skor
Eklem Tutulumu	1 büyük eklem (omuz, dirsek, kalça, diz, ayak bileği)	0
	2-10 büyük eklem	1
	1-3 küçük eklem (büyük eklem tutulumu olabilir veya olmayabilir)	2
	4-10 küçük eklem (büyük eklem tutulumu olabilir veya olmayabilir)	3
	>10 eklem (en az 1 küçük eklem)	5
Seroloji	Negatif CRP ve negatif ESR	0
	Düşük-pozitif RF veya düşük pozitif anti-CCP (normal düzeyin < 3 kat)	2
	Yüksek-pozitif RF veya yüksek pozitif anti-CCP (normal düzeyin >3 kat)	3
Akut Faz Reaktanları	Normal CRP ve Normal ESR	0
	Anormal CRP veya Anormal ESR	1
Semptomların Süresi	<6 hafta	0
	>6 hafta	1

RF (Romatoid faktör), Anti-CCP (Anti-siklik sitrülünlenmiş peptid), CRP (C-reaktif protein), ESR (Eritrosit sedimentasyon hızı)

2.2.8. Tedavi

RA tedavisinde amaç sinoviti kontrol altına almak, ağrıyı azaltmak, eklem hasarını önlemek ve bireyin yaşam kalitesini artırmak olmalıdır. Tedavi seçimini hastalık aktivitesi, önceki tedaviler, hastanın tercihi ve komorbid durumlar gibi faktörler şekillendirir. Son birkaç dekada hastalık patogenezinin daha iyi anlaşılmasıyla beraber tedavi seçenekleri artmıştır (14). NSAİİ'lerle veya kortikosteroidlerle uzun süreli tedavi uygulamak ve bu sırada doğal bir remisyon beklemek artık benimsenen bir yöntem değildir. Günümüzde RA tanısı kesinleşir kesinleşmez DMARD tedavisine başlanmaktadır (46). Tedavinin asıl amacı inflamasyonu ve hastalık ilerlemesini durdurarak remisyon veya minimal hastalık aktivitesinin elde edilmesidir ve sıkı kontrol ve hedefe yönelik tedavi stratejileri benimsenmiştir. Remisyon daha çok erken RA, düşük hastalık aktivitesi ise yerleşik RA hastaları için bir hedeftir (14). RA tedavisinde farmakolojik ve farmakolojik olmayan yaklaşımlar ile cerrahi tedavi stratejileri yer almaktadır (46).

2.2.8.1. Farmakolojik Tedaviler

RA'nın farmakolojik tedavisinde NSAİİ'ler, glukokortikoidler, DMARD'lar ve biyobenzerler kullanılmaktadır. DMARD'lar, konvansiyonel sentetik DMARD'lar (metotreksat, sülfasalazin, leflunomid, hidroksiklorokin), hedefe yönelik (targeted)

sentetik DMARD'lar (tofasitinib, barisitininib, filgotininib), biyolojik DMARD'lar (infliksimab, adalimumab, sertolizumab, golimumab, etanersept, abatasept, rituksimab, tosilizumab, anakinra) ve orijinal molekül ile benzer etkinlik ve güvenlik gösteren biyobenzer DMARD'lar olarak sınıflandırılır (14).

2.2.8.2. Nonfarmakolojik Yaklaşımlar

Hasta Eğitimi

Hasta eğitimi, RA gibi kronik hastalığı olan insanlarda, hastalığın etkilerine ve tedavilere uyumu ve bunlarla baş etmelerini sağladığı için oldukça önemlidir (98). Hasta eğitimi kişilerin içinde bulundukları durumlarıyla yaşamı yönetmelerini ve sağlık ve iyilik hallerini arttırmak için tasarlanmış planlı öğrenme deneyimleridir. Hasta eğitimi hastanın özyeterliliklerini geliştirmesini hedeflemelidir. RA'lı hastalarda ihtiyaç temelli eğitimin özyeterliliklerin ve sağlık durumunun iyileştirilmesine yardımcı olduğu gösterilmiştir (99).

Eklem Koruma Eğitimi

Eklem koruma eğitimi; enerji tasarrufu, ergonomik ilkelere uygun eklem ve vücut mekaniğinin kullanımı, yükü birkaç eklem üzerine dağıtmak, eklemleri sabit pozisyonlarda kullanmak, en güçlü ve büyük eklemleri kullanmak, deformite pozisyonlarından kaçınmak, postür ve eklem pozisyonu farkındalığı, aktivite ve dinlenme arasında denge sağlamak, ortez ve yardımcı cihaz kullanımı, çalışma alışkanlıklarında değişiklik, aktivite hızı, bir iş yaparken harcanan eforu azaltmak ve çevresel adaptasyonu amaçlayan bir yöntemdir (100-102). RA'lı hastalarda eklem koruma programının uzun vadeli etkisini araştıran bir çalışmada eklem koruma programına katılanların uyum, ağrı, hastalık durumu ve işlevsel yeteneklerinde olumlu etkiler bulunmuştur (103).

Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

Fiziksel aktivite, iskelet kasları tarafından üretilen ve dinlenmedeki enerji harcamasının üstünde enerji harcanmasına neden olan herhangi bir vücut hareketi olarak tanımlanır. Fiziksel aktivitenin bir parçası olan egzersiz, hem normal hem de hasta

populasyonda sağlığı iyileştirmeyi amaçlayan, planlı oluşturulmuş ve tekrarlayan bir aktivitedir. RA' da ana semptomlar eklem ağrısı, şişlik ve sertlik olup, fonksiyonel kapasiteyi ve dolayısıyla günlük yaşam fonksiyonlarını önemli ölçüde bozan en önemli uzun vadeli sonuç, inflamasyon kaynaklı eklem hasarıdır. Fiziksel aktivitenin arttırılması ve egzersiz, inflamasyon kontrolü, yapısal hasarın azaltılması ve fiziksel fonksiyonda iyileşme yoluyla RA semptomlarını etkili bir şekilde hafifletmek için farmakolojik ve fizik tedavi yöntemlerinin yanı sıra kullanılabilir (104). Fiziksel aktivitenin bir parçası olan egzersiz artık antiinflamatuvar etkiler oluşturabilecek önemli bir uyarıcı olarak kabul edilmektedir. Egzersiz, potansiyel olarak farklı fizyolojik mekanizmalar yoluyla, inflammatuvar yanıtta egzersiz dozuna bağlı bir şekilde hem akut hem de uzun vadeli yararlı azalmalar sağlayabilir. Egzersizin uzun vadede antiinflamatuvar etkisi esas olarak vücut kompozisyonu üzerindeki yararlı etkilere dayanmaktadır, akut faz tepkisi olarak ise antiinflamatuvar sitokinlerde artış olabilir. Aşırı kilolu ve obez bireyler sağlıklı popülasyona göre daha yüksek inflamatuvar yk gösterirken, inflamatuvar süreçlerin adipozite genişlemesi ve ilerlemesinde erken aktive olduğu gözlenmiştir (105, 106). Kesitsel bir çalışmada fiziksel olarak aktif olmayan RA hastalarının aktif olan hastalara göre anlamlı derecede daha kötü kardiyovasküler hastalık risk faktörüne sahip olduğunu saptanmıştır (107). Yine bir çalışmada uzun süreli yüksek yoğunlukta ağrılık egzersizlerinin RA hastalarının fonksiyonel yeteneklerini, fiziksel kapasitelerini ve duygusal durumlarını iyileştirdiği görüşü desteklenmiş, RA hastalarının hastalık aktiviteleri üzerinde zararlı etkiler olmadan bu egzersizleri yapabildikleri, önemli ölçüde eklem hasarı olan hastalar dışında bu egzersizlerin ağrılık taşıyan büyük eklemler için güvenli olduğu (büyük eklemlerdeki radyolojik hasarı arttırmamıştır) gösterilmiştir (108). RA'lı hastalarda yüksek yoğunluklu progresif direnç eğitiminin hiçbir yan etki olmadan romatoid kaşeksiyi de önemli ölçüde tersine çevirebildiği kanıtlanmıştır (109). Fiziksel aktivitenin kemik üzerinde de olumlu etkileri vardır, kk eklemlerde radyografik hastalık ilerlemesini yavaşlatır ve femur boynundaki kemik mineral yoğunluğunu arttırır. Son olarak fiziksel aktivite benlik saygısını arttırır, depresyon belirtilerini hafifletir, uyku kalitesini arttırır ve ağrı algısını azaltır (110). Tüm bunlarla beraber RA hastalarında fiziksel aktivite ve egzersizin, hastalık semptomlarını iyileştirebilecek, genel fonksiyonu ve yaşam kalitesini arttırabilecek fonksiyonlarına rağmen, bu hastalarda fiziksel aktivite ve

zindelik seviyeleri genel nüfusa oranla önemli ölçüde düşüktür (111, 112). Bu hastalarda yorgunluk, ağrı, zaman ve motivasyon eksikliği, özyeterlilik, azalmış hareket ve fonksiyonel yeterlilik, egzersiz programlarının sağlanamaması ve hastaların bu konulardaki bilgi eksikliği, yapılan egzersizlerle hastalığı olumsuz etkileme korkusu gibi faktörler düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz için engel oluşturur (113).

Fizik Tedavi Modaliteleri

RA'da rehabilitasyon yaklaşımının hedefleri; ağrı, efüzyon ve sertliği azaltmak, eklem deformitelerini önlemek ya da düzeltmek, hareket aralığını arttırmak, kas gücünü arttırmak ya da kas zayıflığını azaltmak, hareketliliği ve yürümeyi iyileştirmek, fiziksel uygunluğu arttırmak, yorgunluğu azaltmak ve fonksiyonel durumu geliştirmektir. Termoterapi ve elektroterapi modaliteleri rehabilitasyon programının bir parçası olarak kullanılır (114, 115). Termoterapi soğuk uygulamaları (soğuk paketler, buz masajı, soğuk hava, soğuk banyo), yüzeysel ısı ajanlarını (sıcak paketler, parafin banyoları, kızılötesi) ve derin ısı ajanlarını (ultrason, elektromanyetik dalga formları) içerir. Yüzeysel ve derin ısı tedavisi, cilt ve eklem sıcaklığını arttırabilir ve kollojen viskoelastik özelliklerini arttırabilir. Klinik olarak bu etkiler eklemlerin ve yumuşak dokunun sertliğini azaltıp germe etkisi yapabilir. Bunlara ek olarak hem yüzeysel hem de derin ısı ajanları ağrı eşiğini yükseltip analjezi ve sedasyon etkisi oluşturabilir. Artritli hastalarda ise sıcak uygulama, eklemlerin şişliğini arttırıp, lökosit sayısını yükseltebilir ve bu nedenle aktif inflamasyonda tavsiye edilmez. Soğuk tedavinin etkileri; cilt ve eklem sıcaklığını azaltmak, eklem şişliğini ve sinoviyal sıvıda hücre sayısını azaltmak, sinovyumun metabolik ihtiyacını azaltmak ve kollojenaz aktivitesini inhibe etmektir. Ayrıca ağrı eşiğini yükselmesini ve kas içiğinin aktivitesini engelleyebilir. Bu nedenle soğuk uygulama akut artritte ağrıyı ve inflamasyonu azaltabilir (100, 116, 117). RA hastalarında farklı termoterapi uygulamalarının, hastalık aktivitesi ölçütleri üzerindeki etkinliğini değerlendiren bir incelemede, sıcak ve soğuk paket uygulamalarının, kriyoterapi ve faradik banyoların eklem şişliği de dahil olmak üzere ağrı, ilaç kullanımı, eklem hareket açıklığı (ROM) değerleri, kavrama gücü ve el işlevi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı ortaya konulmuştur ve artritli eller için egzersizle birlikte parafin banyoları önerilmiştir (118). Elektroterapi ve termoterapi uygulamaları için klavuz oluşturmayı amaçlayan sistematik bir çalışmada (Ottawa Panel'in sistematik

incelemesi) ise RA tedavisinde düşük seviyeli lazer tedavisi, ultrason, termoterapi ve Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) kullanımını önermek ve desteklemek için iyi kalitede kanıtlar olduğu ancak elektrik stimülasyonu kullanımının RA tedavisinde fizik tedaviye dahil edilmesine dair kanıtlar olmadığı belirtilmiştir (114). Romatoid el için TENS'in etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan eski bir incelemede, TENS'in romatoid el üzerindeki etkileri çelişkilidir. Akupunktur-TENS, ağrı yoğunluğunu azaltmak ve plaseboya göre kas gücünü iyileştirmek için faydalıyken, tersine, geleneksel TENS, plasebo ile karşılaştırıldığında ağrı yoğunluğu üzerinde hiçbir klinik fayda sağlamamıştır (119). RA'da elektriksel stimülasyonun kullanımıyla ilgili bir incelemede ise, elde kas atrofisi olan RA hastalarında elektrik stimülasyonunun kavrama gücü ve yorgunluk direnci üzerinde yararlı etkileri olduğu belirtilmiştir (120).

Ortez Yaklaşımları

Ortezler, bir eklemi destekleyen veya işlevini geliştiren harici olarak uygulanan cihazlardır. Artritte ortezler eklemleri stabilize etmek, daha iyi pozisyonlama sağlamak, ağrıyı azaltmak, deformiteyi önlemek ve fonksiyonu iyileştirmek için reçete edilir. Artritte ortez kullanımı için genel endikasyonlar; eklem stabilizasyonu, ağrı ve inflamasyonun azaltılması, eklem istirahati, basınç dağılımı, deformitenin önlenmesi, aşırı stresi önlemek için eklem pozisyonu, fonksiyonun ve eklem hareket açıklığının artırılması ve derin duyu girdisi sağlamaktır (121-123).

Ayak ortezleri

RA'da uygun ayakkabı modifikasyonlarıyla beraber uygun şekilde tasarlanmış ayak ortezleri, fonksiyonel iyileşme sağlayabilir ve ağrıyı azaltabilir (122). Randomize kontrollü bir çalışmada bu hastalarda özel tabanlıkları ayakkabıların, ayak patolojisinin yeri ne olursa olsun, ayak ağrısı ve fonksiyonu açısından yeterince etkili olabileceği sonucuna varılmıştır (124). RA'lı hastalarda arka ayak valgusu için özel ortezlerin etkinliğini değerlendiren bir çalışmada, arka ayakta ağrılı deformitesi olan RA hastalarında deformiteyi düzeltmek ve ayak bileği eklem kompleksinin fonksiyonunu daha iyi hale getirmek için özel ayak ortezlerinin sürekli kullanımı desteklenmiştir (125). Yine RA'lı hastalarda arka ayaktaki valgus deformitesi için ortez kullanımının etkinliğini araştıran bir çalışmada ise ayak ortezi kullanan grupta ayak fonksiyon

indeksi toplam skoru ile ağrı ve yetersizlik skorlarında anlamlı bir azalma görülmüştür (126). Sistematik bir incelemede RA'da ayak ve ayak bileği için özel ortezlerin ayak ve ayak bileği ağrısını ve yüksek ön ayak plantar basıncını azaltmada etkili olabileceği belirtilmiştir (127). Ayrıca hazır ayak ortezlerinin erken RA'lı hastalarda şiş ve hassas eklem sayısında azalma ve ağrı seviyelerinde anlamlı düşüş sağladığı gözlemlenmiştir (128). Yine bir çalışmada yerleşmiş RA'da yarı sert özel ayak ortezleri, basit tabanlıklara göre ağrı ve yetersizliği iyileştirebileceği ve özel ayak ortezlerinin maliyetinin çok daha pahalı olduğu belirtilmiştir (129). Tüm bunlarla beraber RA hastalarında ayak ortezlerinin karşılaştırmalı etkinliği üzerine bir derlemede, yumuşak malzemeden yapılmış ayak ortezlerinin, yarı sert malzemelerden yapılmış ayak ortezlerine göre ön ayak plantar basıncını daha çok azalttığı sonucuna varılmıştır (130).

RA hastalarında halluks valgus ile ilgili problemlerin azaltılması için genel olarak kullanılan ortezler; halluks valgus gece ateli, halluks valgus gündüz ateli, parmak arası makara veya bunion yastığıdır. Pençe parmak için ayakkabı içine eklenebilen dorsal bar, plantar nasırlar, büyük bursitler ve metatarsalji için yine ayakkabı içine metatarsal bar ve ped, ayakkabı tabanına kavisli (rocker) bar modifikasyonları yapılabilir. Arka ayaktaki valgus deformitesi için medial topuk kaması, medial longitudinal ark düzleşmesi için ise medial longitudinal ark takviyesi kullanılabilir. Ayrıca RA'lı kişilerde kullanılan ayakkabılar yeterli derinlik ve genişlikte olmalı, parmak kutusu yüksek, topuk yüksekliği standart olmalı, ayakkabının üst tarafı yumuşak deriden yapılmalı ve ayakkabı sivri burunlu olmamalıdır (82).

El ortezleri

RA'da el için fonksiyonel, düzeltici, istirahat splintleri (özellikle gece kullanılır), yumuşak kompresif eldivenler, parmak deformiteleri için (kuğu boynu deformitesi, düğme iliği deformitesi) 3 nokta prensibiyle çalışan basit parmak splintleri, çekiç parmak için yüksük şeklinde basit ortezler, ulnar deviasyon ve başparmak deformiteleri için birçok dinamik ve statik ortez kullanılmaktadır (14, 82). RA'lı hastalarda el için gece splinti kullanımının etkinliğini değerlendiren bir çalışmada, gece splinti kullanımının ağrıyı azalttığı, kavrama ve çimdik gücünü, üst ekstremité fonksiyonunu ve fonksiyonel durumu iyileştirdiği belirtilmiştir (131). Özellikle mobil kuğu boynu deformiteleri için gümüş yüzük splintler ve prefabrik termoplastik splintler el becerisini

düzeltilme ve el becerisi ile ilişkili ağrıyı iyileştirmede etkilidir (132). Ayrıca başparmakta tip I ve tip II düğme iliği deformitelerinde başparmak ortezi kullanılması ağrının giderilmesinde etkili olmuştur, işlevi, gücü ve el becerisini olumsuz etkilememiştir (133).

Yardımcı Cihazlar ve Uyarlanabilir Ekipmanlar

Yardımcı cihazlar ve uyarlanabilir ekipmanlar, artrit hastalarda eklem koruma ve enerji tasarrufu üzerinde faydalı etkilere sahiptir (134). RA'da hareketlilik ve günlük aktiviteler için en yaygın olarak kullanılan yardımcı cihazlar arasında mutfak faaliyetlerini kolaylaştıran gereçler (kavanoz açıcılar gibi), kapaklar ve kapılar için geniş tutma kolları, düğme ve fermuar yardımcıları, yükseltilmiş klozet oturakları, banyo aletleri ve yürüme yardımcıları bulunur (135). Baston kullanımı kalça eklemi üzerindeki yükü % 50 azaltabilir (136, 137).

Bütün bunların dışında balneoterapi, nütrisyonel destek ve diyet, psikososyal destek, iş uğraşı terapisi vb. uygulamalar da farmakolojik olmayan yaklaşımlar arasındadır.

2.2.8.3. Cerrahi Yaklaşım

RA'da modern tedavi yöntemleri ortopedik cerrahiye daha az odaklıdır. Terminal evrede hastalık ve kıkırdak hasarı görülen diz, kalça gibi büyük eklemlerde özellikle eklem replasmanları standart hale gelmiştir. Cerrahi endikasyonlardan birincisi, geri dönüşümsüz hasar görmüş dokulara ve spesifik hastalık komplikasyonlarına müdahale etmektir (ön ayak ameliyatları, eklem replasmanları, problemli romatoid nodüllerin çıkarılması, hasarlı tendonların tamiri vb.). İkinci endikasyon deformite ve fonksiyon kaybının önlenmesine yönelik profilaktik cerrahiye kapsamaktadır (sinevektomi, servikal omurların stabilizasyonu vb.) (46).

2.3. Antropometrik Ölçümler

Eski tarihlerden beri insan vücudunun morfometrik ölçümleri ve bu ölçüler arasındaki oranlar pek çok sanatçı ve bilim insanının dikkatini çekmiştir. Bununla ilgili günümüze kadar pek çok çalışma yapılmış ve hala yapılmaya devam etmektedir. İlk zamanlar konuyu sanatçılar ele almış ve eserlerine konu olacak insanın, en ideal vücut

yapısını ortaya koymayı amaçlamışlardır ve Rönesans'ı takiben bilim adamları da bu konuya yönelmişlerdir. İlerleyen zamanlarda toplumun genelinde yapılan bu çalışmalar, daha da özele inerek özellikle sporcularda birçok vücut bölümünün morfometrik ölçümleri elde edilmiştir (138).

İnsanın morfolojik (fiziksel) yapısını inceleyen, insanı tanımlayıp metrik olarak ölçen ve değerlendiren bilim antropolojidir ve yöntem olarak antropometriyi kullanır (139, 140). Antropometri (Yunanca: anthropos, "insan" ve metron: "ölçü" den) belirli ölçme yöntemleri ve prensipleriyle, insan vücudunun nesnel özelliklerini boyut ve yapı olarak sınıflandıran tekniktir (141-143). İnsan vücudunun çeşitli kısımlarının ölçülüp karşılaştırılmasıyla, farklı insan somatotiplerinin özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar bütünü olan antropometri, aynı zamanda anatominin de çalışma alanı içindedir (139, 143).

Antropometri, maliyetli olmayan, basit, noninvaziv ve evrensel bir yöntemdir. Tarihte antropometrik çalışmaların ilki Milattan önce birinci yüzyılda Romalı mimar Virtrvius tarafından yapılmıştır. Virtrvius, insanın oranlı bir şekilde yaratıldığını, yüz uzunluğunun insanın onda biri olduğunu kaydetmiştir. Orta çağda Phourma Monku, insanın boy uzunluğunun, dokuz baş uzunluğuna denk geldiğini belirtmiştir. Ayrıca Linne (1707-1778), Buffon (1707-1788), White (1728-1813) gibi araştırmacılar, vücut ölçülerinin ırklara göre değişiklikler gösterebileceği görüşünü besimsemişlerdir. Bu bilginler daha sonra “Antropometri” olarak adlandırılan bilim dalının temelini kurmuşlardır. 1870 yılında ise Quetlet “Anthropometric” isimli kitabı ile hem “Antropometri” kelimesinin isim babası olmuş hem de bilim dalını kurmuştur (140).

Genellikle fiziki antropolojinin temeli olarak kabul edilen antropometri, canlı insan ve kadavra üzerinde yapılan ölçümler (somatometri, sefalometri) ile iskelet üzerinde yapılan ölçümler (osteometri, kranimetri) olmak üzere iki bölümde incelenmektedir. Antropometrik verier ırk, cinsiyet, etnik grup ve sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik farklılıklardan etkilenmektedir (142). Toplumun sosyo-ekonomik durumunun izlenmesinde, adli bilimlerde maktul ve suçluların saptanmasında, beslenme ile ilgili çalışmalarda, yaş ve cinsiyet analizi yapılmasında, pediatrie norm çalışmalarında, endokrinolojide, plastik cerrahide, diş hekimliğinde, insan sağlığının populasyon düzeyinde belirlenmesinde, insanda büyüme ve gelişmenin saptanmasında, yetenekli sporcuların belirlenmesinde ve sporcu performansının tespitinde, ergonomi,

mimarlık, mühendislik ve eğitim bilimleri ile donanım, yapı ve tekstil sanayisinde antropometriden sıklıkla yararlanır (142, 144).

Boy, ağırlık, beden kitle indeksi, uzunluk (üst ekstremité, alt ekstremité vb.), çap (omuz, biakromial, dirsek, el bilek, biiliak, bitrokanterik, diz, ayak bileği vb.), çevre (baş, boyun, kol, omuz, göğüs, bel, kalça, bacak çevresi vb.), yükseklik, kalınlık, açı, deri kıvrım kalınlıkları (biceps, triceps, subscapular vb.) gibi çeşitli ölçümler antropometrik ölçüm olarak kullanılabilir (140, 145). Bu ölçümler yapılırken dikkat edilmesi gereken kurallar aşağıdaki gibidir:

1. Kullanılacak araç ve gereçler temiz ve bakımlı olmalı, kalibrasyonları yapılmış olmalıdır.
2. Ölçü alınacak antropometrik noktalar dikkatle tespit edilmelidir ve gerekirse boyası kolaylıkla çıkarılabilen bir kalemle işaretlenmelidir.
3. Boy ve ağırlık gibi vücut ölçüleri alınırken, ölçüm yapılacak kişinin mümkün olduğunca az giyimli olmasına dikkat edilmelidir.
4. Çevre ölçüleri alınırken elastik olmayan mezura kullanılmalı, deriyi içe doğru bastırmadan, adipoz doku sıkıştırılmadan deri ile tam temas halinde ölçümler yapılmalıdır.
5. Özellikle küçük ölçümlerde milimetrik okuma hatası olabileceği için ölçüm araçlarının doğru okunmasına özen gösterilmelidir.
6. Hatalı olabileceği düşünülen ölçümler, cihazların kalibrasyonu yeniden yapıldıktan sonra tekrar edilmelidir (138, 139, 142).

2.4. İzokinetik Kuvvet Testi

Kuvvet, hareketli ve hareketsiz objelere karşı uygulanan kas gücü olarak belirtilmektedir. Aynı zamanda kuvvet, fiziksel uygunluk komponenti olup, belirli hareket ve pozisyonda maksimum eforla yapılan testler aracılığı ile ölçülebilmektedir. Kas kontraksiyonunun çeşidine göre izotonik, izometrik, eksentrik ve izokinetik kuvvet testleri uygulanmaktadır (146). İzokinetik kontraksiyon, sabit bir hızda, normal eklem hareketi boyunca tüm eklem açılarında, maksimal gerilim ve eşit dirençle, kasta kısılma meydana gelmesidir (142, 146). Belirli bir hızda oluşan kasılma sırasında geliştirilebilen

en yüksek döndürme momenti ise izokinetik kuvvettir (147). İzokinetik kuvvet testleri için elektromekanik aletler kullanılır. İzokinetik cihaz kullanıldığında, bir kas grubunun maksimum kontraksiyonu, tüm normal eklem hareketi boyunca sabit hızda ölçülür ve bu sabit hız kazanıldığı zaman, izokinetik yükleme mekanizması otomatik olarak uygulanan güce eşit karşı bir güç oluşturur. Ortalama kuvvet ve güç çıktılarını sağlayan bilgisayar, hareketin her şeklini kaydeder (146). Günümüzde izokinetik cihazlar değerlendirme, teşhis, antrenman, rehabilitasyon ve araştırma amaçlı kullanılır (147).

2.4.1. İzokinetik Sistemin Ana Parçaları

1. **Dinamometre:** Cihazın kasılma tipi, hız seçenekleri ve döndürme momenti ölçümünü sağlayan temel parçadır. Cihazlar arasındaki farklılık açısal hızlar ve egzantrik kas kasılmasını sağlayabilmeleri ile ilgilidir. İzokinetik dinamometreler ile 5°-500°/sn arasındaki hızlarda değerlendirmeler yapılabilmektedir. İzokinetik cihazların dinamometreleri izometrik, izokinetik (egzantrik ve konsantrik), izotonik ve sürekli pasif hareket biçimlerinde çalışmaktadır.
2. **Ekstremit ve gövde segmentlerinin değerlendirilebilmesi için hastanın oturacağı koltuk ve test edilecek eklemlerin yerleştirilmesini sağlayan parçalar.**
3. **Bilgisayar:** İzokinetik cihazla yapılacak tüm işlemlerin başlatılması ve sonlandırılması, hız seçimi, hareket açıları, çeşitli parametrelerin hesaplanması, karşılaştırılması ve oranlanması bu sistemle yapılmaktadır. Sonuçlar sayısal raporlar ve grafikler şeklinde elde edilerek yorumlanır (147).

2.4.2. İzokinetik Cihazların Avantajları ve Dezavantajları

1. Bir kas kasılırken normal eklem hareketinin bütün noktalarında maksimum direnç sağlarlar (148).
2. İzokinetik dinamometrede kişi ne kadar kuvvet uygularsa uygulasin hareket eden segmentin hızı, önceden belirlenen hızın üzerine çıkmaz ve mevcut

dinamometre hızının üzerine çıkmaya teşebbüs etmedikçe, cihaz tarafından bir direnç uygulanmaz. Bu özellikler, kas ve ligament yaralanması olan hastaların rehabilitasyonunda güvenlik sağlar.

3. Bu cihazlar ile kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkanı vardır (147).
4. Hareketin ağırlı arkı için cihaz ayarlanabilir.
5. Aynı kas gruplarında konsentrik ve eksentrik iş yapılabilir.
6. Dirence karşı resiprokal egzersiz yapılabilir.
7. Kas kontraksiyonunun en güçlü ve en zayıf olduğu noktalarda da çalışılır.
8. Bilgisayarlar görsel ve işitsel feedback vererek kas işinde, submaksimalden maksimale süreklilik sağlar.
9. İzokinetik cihazlar büyük pahalıdır.
10. Çok fazla kas grubu çalışılacaksa yardımcı personele ve zamana ihtiyaç vardır.
11. Ev egzersiz programı olarak uygun değildir.
12. Pek çok ünit sadece açık halka dirençli egzersiz yapılmasına olanak verir (148).

2.4.3. İzokinetik Dinametreler ile Yapılan Ölçümler

Tork: İzokinetik sistemlerde kuvvet tork olarak ölçülür. Tork bir obje üzerine kuvvetin döndürücü momentidir. Birimi Newton-metre (Nm) veya food-pound (ft-lb)'dur.

Pik Tork (PT): İzokinetik sistemlerde en yaygın ölçülen kuvvet değişkenidir. Eklem hareket açıklığı boyunca ilgili kaslar tarafından üretilen en yüksek tork değeridir. Klinikte kullanımı önemlidir. Çünkü iki taraflı tork eğrileri ve tek taraflı agonist/antagonist tork eğrileri, verilen rehabilitasyon programının etkinliğini ve kas simetrisini değerlendirmek için kullanılır.

Ortalama Pik Tork: Bir seri tekrar sonucunda elde edilen tork değerlerinin ortalamasıdır. Genel fonksiyon açısından bakıldığında fonksiyonun, hareketlerin tekrarına dayalı olması nedeni ile PT' den daha değerli bir ölçümdür. Bununla beraber

yorgunluk, test sonuçlarını etkileyebilir. PT' ölçülürken geçerliliğinden emin olmak için sıklıkla 5 tekrar alınır. PT ölçümleri 30°-90°/s gibi düşük hızlarda ölçülür.

Pik Tork/Vücut ağırlığı oranı: Test sonuçlarının kişiler arasında karşılaştırmasında ve ağırlığı taşıyan kas yapılarının fonksiyonel kuvvetinin değerlendirilmesinde önemlidir. Kas kuvveti kas kesit alanına bağlıdır.

Açı Spesifik Tork: Açı spesifik tork, PT' den farklı olarak belirli açılarda üretilen torku tanımlar. Maksimum kuvvet üretimi için uygun eklem açısını bulmak amaçlı kullanılır.

Pik Torka Ulaşma Zamanı: Kasılma hızı olup birimi saniyedir. PT' ye ulaşmak için geçen süredir.

Tork Hız İlişkisi: Konsantrik izokinetik egzersizlerde açısal hızın artması ile tork düşer. Egzantrik egzersizlerde ise bir noktaya kadar hızın artması ile tork artar ve aynı kalır.

Pik Tork Oluşma Açısı: PT' nin olduğu eklem hareket açıklığını temsil eder. Test hızının artması ile PT eklem hareketinin sonuna doğru meydana gelir.

Total İş: İzokinetikte iş, kuvvete karşı açısal yer değiştirme alanı olarak tanımlanır. Birimi ft-lb veya Nm' dir. İş, tork çarpı açısal mesafedir. Total iş ise test sırasında tüm tekrarlardan elde edilen işin toplamıdır. Hıza bağımlı bir parametredir; en yüksek değer düşük hızlarda elde edilir. Dayanıklılık ölçümünde kullanılır.

Pik İş: En iyi tekrarlar boyunca yapılan iştir.

Ortalama Güç: Güç birim zamanda yapılan iştir. İzokinetik egzersizlerde açısal hızın artması ile tork azalırken güç üretimi artar. Ortalama güç kontraksiyonlar sırasında elde edilen total işin, gerçek total hareket zamanına bölünmesini gösterir.

Tork Hızlanma Enerjisi: Tork üretiminin ilk 125 ms' de harcanan enerji miktarıdır. Sakatlıklarda en çok bozulan ve iyileşme esnasında en çabuk düzelen parametredir.

Dayanıklılık Oranları: Bu ölçümler ile kasın total iş performans yeteneği değerlendirilir (147).

2.4.4. İzokinetik Dinamometre Kullanılırken Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar

1. İzokinetik sistemin kalibrasyonu, üreticinin belirlediği aralıklarla veya kullanıma bağlı olarak periyodik şekilde yapılmalı ve her ölçüm seansından önce, tüm ölçüm ve kayıt sistemi kontrol edilmelidir.
2. Testten önce test uygulanacak kişiler bilgilendirilmeli, test tanıtılmalı ve ölçüm sırasında hareket aralığı boyunca maksimum efor sarfedilmesinin önemi vurgulanmalıdır (149).
3. Test öncesinde ısınma amaçlı egzersizler yapılmalı ve bunun ardından ilgili kas gruplarına germe uygulanmalıdır (147).
4. Test uygulanacak kişi, genellikle dinamometre üreticisinin sağladığı emniyet kemeri ve bantlarla stabilize edilmelidir ve dinamometrenin hareket eksenini ile hareket edecek eklem eksenini dikkatlice hizalanmalıdır.
5. Dinamometrenin hareket aralığı eklem ve aktif kas grubunun fizyolojik sınırlarına göre ve herhangi bir engelleyici yaralanmaya göre ayarlanmalıdır. Hareketin açısal hızı, testin amaçlarına ve test yapılan kişilerin kas yeteneklerine göre ayarlanmalıdır.
6. Yerçekimi düzeltilmesi yapılmalıdır.
7. İzokinetik test sırasında moment verilerinin görsel geri bildirimi maksimum moment üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle test esnasında kas performansının görsel geri bildirimi bilgisayar ekranında ya da başka bir cihazın ekranında görsel geri bildirim içi kullanılabilir. Ayrıca maksimum efor için standart uygun talimatlar verilmelidir (149).
8. Her bir seti takiben bir dinlenme aralığı önceden belirlenmelidir.
9. Test edilen eklemlerde tekrarlayan subluksasyon veya dislokasyon, akut kas spazmı, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, eklemlerde efüzyon ve ciddi ağrı, ciddi osteoporoz, malignite vb. durumlarda ve cerrahi uygulamalardan hemen sonra izokinetik testlerin uygulanması kontraendikedir (147).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez projesi (Vaka kontrol çalışması); Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi (HMKU) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı tedavi ünitesi ve izokinetik test laboratuvarında yapıldı. Bu çalışmaya HMKU Romatoloji Polikliniğinden Fizik Tedavi Polikliniğine yönlendirilen ACR tanı kriterlerine göre RA tanılı 60 kadın hasta ile bu hastaların yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKI) ve dominant ekstremitesi ile benzer 60 sağlıklı kontrol alındı. Bu çalışmada değerlendirilen hasta ve sağlıklı kişi sayısı, %80 power alpha 0.05 için, Oliveira ve arkadaşlarının yaptığı “Isokinetic assessment of ankles in patients with rheumatoid arthritis” isimli çalışmaya göre hesaplandı. Çalışmaya dışlama kriteri olarak:

- 18 yaşın altında olan
- Aktiviteyi engelleyici kardiyovasküler veya kas-iskelet şikayeti olan
- Alt ekstremitede belirgin nörolojik defisiti olan
- Kooperasyon kurulamayan
- Travma, kırık ve nörolojik problemi olan
- Ambulasyon problemi olan
- Gebe olan
- Belirlenmiş depresyon veya diğer psikolojik tanısı bulunan
- Hastalık aktivitesi yüksek olan
- Ayak bileği normal eklem hareketinde limitasyonu olan
- Sağlıklı grupta otoimmün ve inflamatuvar hastalığı olan, hasta grupta RA dışında otoimmün ve inflamatuvar hastalığı olan kişiler dahil edilmedi.

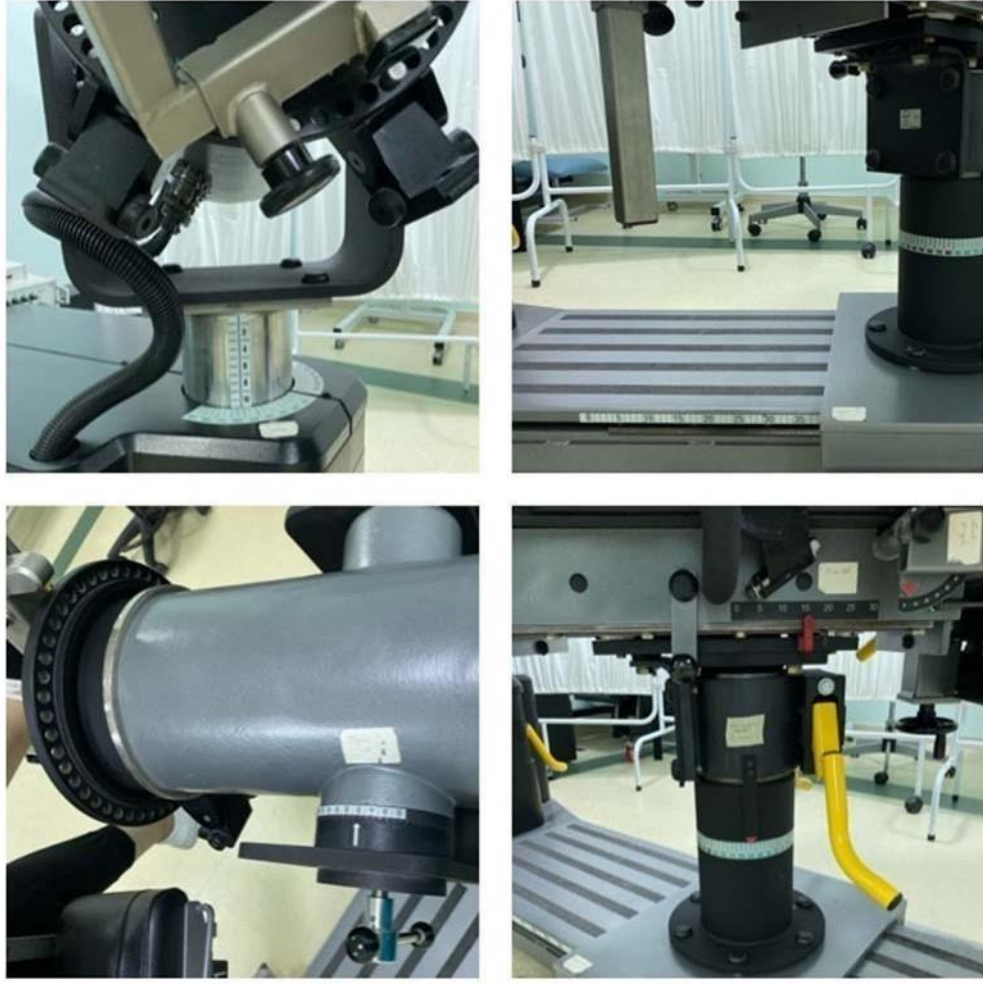
Bireylerde ölçüm yapabilmek için Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayları ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi’nden gerekli izinler alındı (Ek-1, Ek-2). Çalışmaya katılacak RA’lı ve sağlıklı bireylere çalışmaya katılmadan önce “Aydınlatılmış Onam Formu” imzalatıldı (Ek-3). Her iki gruptaki bireyler, ayak ve ayak

bileği analizinin uygunluğu açısından fizik tedavi ve rehabilitasyon hekimi tarafından değerlendirildi. Demografik bilgiler not edildi. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ile ilgili ölçümler boy ölçer baskül (ONCOMED, WEIGHING MACHINE FLOOR TYPE MODEL: SC-101) ile yapılarak hastaların VKI'sı hesaplandı. Çalışmaya katılan tüm bireylere ayak ve ayak bileği morfometrik ölçümleri ve izokinetik kuvvet ölçümü yapıldı. RA grubunda Disease Activity Score in 28 joints (DAS28) ile Foot Function Index (FFI) uygulandı ve hastalık süresi kaydedildi. Hasta ve kontrol grubunun ayak bileği plantar fleksiyon, dorsifleksiyon izokinetik kuvvetleri Humac® Norm™ izokinetik dinamometre (Computer Sports Medicine, Inc., Stoughton / Massachusetts, USA) ile değerlendirildi. Ayak morfometrik ölçümleri esnek olmayan mezura, gonyometre ve antropometrik set kullanılarak yapıldı. Ölçümler dominant alt ekstremitesi sağ olan kişiler üzerinde yapıldı ve tüm ölçümler kişilerin sağ alt ekstremitelerinden alındı.

3.1. Ayak Bileği İzokinetik Kuvvet Ölçümleri

Ayak bileği izokinetik kuvvet testleri, Humac® Norm™ izokinetik dinamometre (Computer Sports Medicine, Inc., Stoughton / Massachusetts, USA) ile aynı kişi (tezi yapan) tarafından yapıldı ve her test öncesi dinamometre kalibre edildi. Çalışmaya katılan tüm bireylere izokinetik test protokolü ve kullanılacak ekipmanlar tanıtıldı. Cihazın kurulması Humac® Norm™ izokinetik dinamometre'nin kullanma klavuzuna uygun şekilde, aşağıdaki gibi yapıldı:

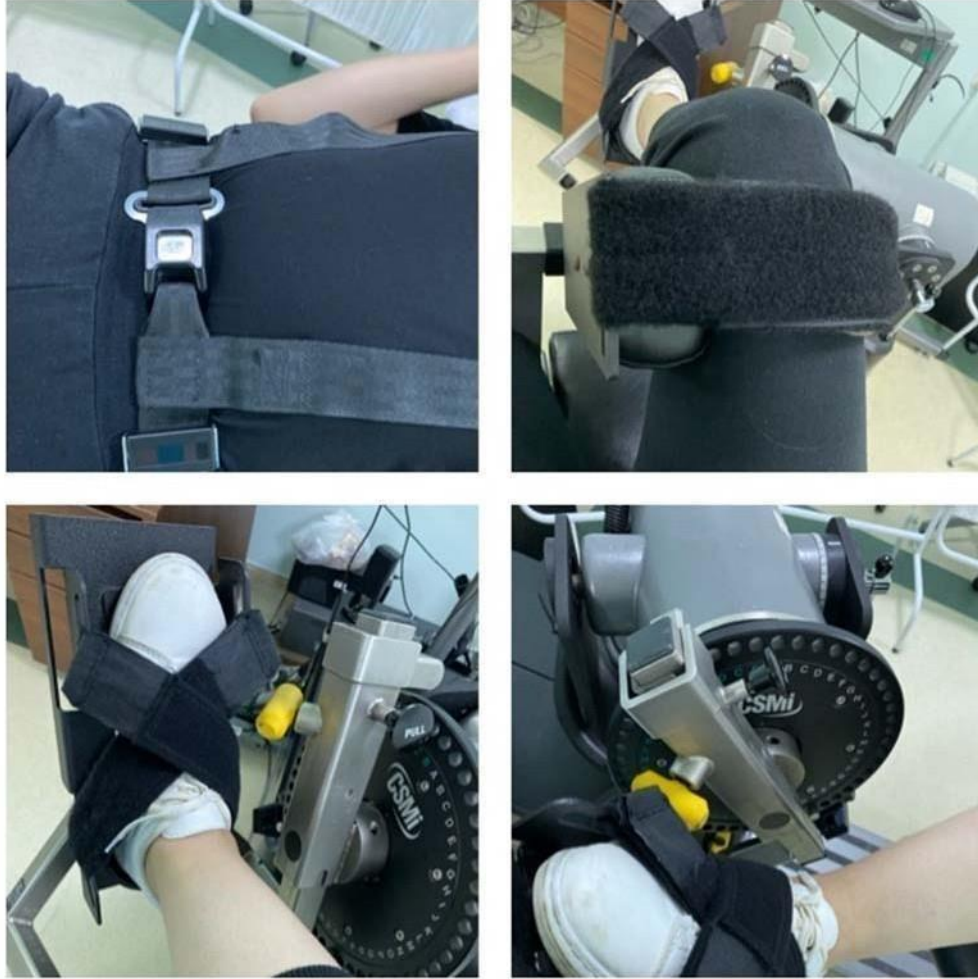
- Dinamometre koltuğunun rotasyonu 50°, dinamometrenin rotasyonu 55° eğimi 10°, yüksekliği 10 ve monoray 39 olarak ayarlanır (Şekil 9).



Şekil 9. Ayak bileği izokinetik kuvvet testi için cihazın kurulumu.

- Uyluk stabilizatör pedi, uyluk stabilizatör tüpüne takılıp daha sonra stabilizatör tüpü dinamometre koltuğuna yerleştirilir.
- Ayak plakası, ayak bileği adaptörüne yerleştirilerek bireylerin ayak bileği yüksekliğine uygun bir konumda sabitlenir.
- Ayak bileği adaptörü dinamometrenin giriş koluna takılır.
- Katılımcılar spor ayakkabı veya düz topuklu uygun bir ayakkabı ile dinamometre koltuğuna uygun şekilde oturur ve ayağını ayak plakasına yerleştirir.
- Uyluk sabitleyici tüpün yüksekliği diz fleksiyonu 90° olacak şekilde ayarlanır.

- Ayak, ayak plakasındaki yapışkanlı pedlerle, pelvis emniyet kemeri ile uyluk ise uyluk stabilizatör pedi ile sabitlenir (Şekil 10). Katılımcıların başı yastıkla desteklenir ve elleriyle koltuğun yanlarındaki kolçakları kavramaları istenir.



Şekil 10. Ayak bileği izokinetik kuvvet testi öncesi ayak, uyluk ve pelvis sabitleme.

- Hastanın ROM'u test edilir. (Bizim çalışmamızda testler ortalama 20° dorsifleksiyon, 50° plantar fleksiyon eklemler hareket aralığında yapılmıştır.)
- Oturum gerçekleşmeden önce cihazın güvenliği ve ROM ayarları tekrar kontrol edilir (150).

İzokinetik kuvvet ölçümü yapılmadan önce 5 dakika ısınma programı (200 m orta şiddette yürüyüş) uygulandı. Katılımcılara izokinetik testten önce adaptasyon sağlayabilmeleri için submaksimal düzeyde 120°/s'de 3 tekrarlı deneme yaptırıldı. Isınma ve adaptasyonun ardından 30°/s, 60°/s, 90°/s ve 120°/s açısal hızlarda ayarlanmış olan dinamometrede dorsifleksiyon / plantar fleksiyon testi yapıldı. Her bir hareket tüm açısal hızlarda 6'şar tekrarlı yaptırıldı ve adaptasyon denemeleri ile test arasında 10 sn, her bir açısal hız arasında 120 sn dinlenme molası verildi. Ayrıca değerlendirme sırasında kişiler maksimal kuvvet kullanmaları için sözel komutlarla motive edildi. Testler sonrasında elde edilen PT değerleri Nm cinsinden kaydedildi (Şekil 11).



Şekil 11. Ayak bileği izokinetik kuvvet testi.

3.2. Ayak Morfolojik Ölçümleri

Ayak morfolojik ölçümleri, çalışmaya katılan bireyler çıplak ayakla anatomik pozisyonda ağırlığını her iki alt ekstremiteye eşit şekilde aktarırken yapıldı. Tüm ölçümler aynı araştırmacı (tezi yapan) tarafından yapıldı ve her bir ölçüm iki kez tekrarlandı. Ölçümler esnasında ölçüm aletlerinin cilt üzerinde basınç uygulamamasına dikkat edildi. Her bir katılımcı değerlendirilmeden önce, aletler % 70 alkol ile sterilize edildi ve ölçümlerin aynı yerden yapılmasını garanti altına almak için referans anatomik noktalar işaretlendi (151, 152).

Ayak uzunluğu (AU): En uzun ayak parmağının (birinci veya ikinciden hangisi büyükse) en öndeki çıkıntılı noktası (acropodion) ile tuber calcanei'nin en arka noktası (pternion, calcaneare) arasındaki mesafe lateralden ölçüldü (Şekil 12) (142, 153-156).



Şekil 12. Ayak uzunluğu ölçümü.

Lateral ayak uzunluğu (LAU): Calcaneus'un en arka noktası ile beşinci ayak parmağının en distal noktası arasındaki uzaklık ölçüldü (Şekil 13) (157).



Şekil 13. Lateral ayak uzunluğu ölçümü.

Ayak gövde uzunluğu (AGU): Calcaneus'un en arka noktasından 1. MTF eklemin ortasına kadar olan mesafe ölçüldü (158, 159).

Ayak parmaklarının uzunluğu: Caput ossis metatarsi I-V'in her biri ile eklemleri ayak parmaklarının en distal uçları arasındaki mesafeler ölçüldü.

1. Ayak parmağı uzunluğu (P1UZ): Caput ossis metatarsi I ile halluks'un (digitus primus) en distal ucu arasındaki mesafe ölçüldü.

2. Ayak parmağı uzunluğu (P2UZ): Caput ossis metatarsi II ile digitus secundus'un en distal ucu arasındaki mesafe ölçüldü.

3. Ayak parmağı uzunluğu (P3UZ): Caput ossis metatarsi III ile digitus tertius'un en distal ucu arasındaki mesafe ölçüldü.

4. Ayak parmağı uzunluğu (P4UZ): Caput ossis metatarsi IV ile digitus quartus'un en distal ucu arasındaki mesafe ölçüldü.

5. Ayak parmağı uzunluğu (P5UZ): Caput ossis metatarsi V ile digitus minimus'un (digitus quintus) en distal ucu arasındaki mesafe ölçüldü (152, 160).

Feiss çizgisinin uzunluğu (FÇU): Malleolus medialis'in orta noktası ile (caput ossis metatarsi I'i birleştiren çizgi) I. MTF eklemin merkezini birleştiren çizgi (Feiss çizgisi) ölçüldü (Şekil 14) (142, 161, 162).



Şekil 14. Feiss çizgisinin uzunluğu.

Os naviculare yüksekliği (NY): Tuberositas ossis navicularis'in medial çıkıntısının alt kısmından zemine olan mesafe kumpas ile ölçüldü (Şekil 15) (161, 163, 164).



Şekil 15. Os naviculare yüksekliği ölçümü.

Feiss çizgisi ile os naviculare arasındaki uzaklık (FÇNAU): Feiss çizgisi ile naviküler tüberkül arasındaki uzaklık ölçülür. Normal bir ayakta os naviculare'nin skafoid tüberkülü Feiss çizgisi üzerine düşer. Pes planus dereceleri bu tüberkülün Feiss çizgisinden uzaklaşıp yere doğru yaklaşmasına göre değerlendirilir. Skafoid tüberkül, Feiss çizgisi ile yer arasındaki mesafenin 1/3'ü kadar düştüyse 1. derece, 2/3'ü kadar düştüyse 2. derece, tamamen yere değerse 3. derece pes planus olarak yorumlanır (142, 152, 161, 162).

Caput ossis metatarsi I yüksekliği (COM1Y): Zemin ile caput ossis metatarsi I'in üst kısmı arasındaki dikey mesafedir (165, 166).

Caput ossis metatarsi V yüksekliği (COM5Y): Zemin ile caput ossis metatarsi V'in üst kısmı arasındaki dikey mesafedir (167, 168).

Ayak metatarsal çevre ölçümü (AMÇÖ): Caput ossis metatarsi I ve caput ossis metatarsi V'in en belirgin kısımlarından geçen çevre ölçüsüdür (Şekil 16)(165).



Şekil 16. Ayak metatarsal çevre ölçümü.

Ayak bileği çevre ölçümü (ABCÖ): Malleolus medialis ve malleolus lateralis'in üst hizasından, ayak bileğinin en ince olduğu bölge, yumuşak dokulara baskı yapmadan mezura ile ölçüldü (Şekil 17) (142).



Şekil 17. Ayak bileği çevre ölçümü.

Bimalleoler çevre ölçümü (BÇÖ): Malleolus medialis ve malleolus lateralis'in en çıkıntılı noktalarından geçen çevre uzunluğu mezura ile ölçüldü (Şekil 18) (152, 169).



Şekil 18. Bimalleoler çevre ölçümü.

Bimalleoler uzaklık (BMU): Horizontal düzlemde malleolus medialis'in en medial çıkıntısı ile malleolus lateralis'in en lateral çıkıntısı arasındaki mesafe posteriordan ölçüldü (Şekil 19) (142, 156, 170, 171).



Şekil 19. Bimalleoler uzaklık ölçümü.

Ayak metatarsal çap (AMÇ): Ön ayak genişliği, metatarsofalangeal genişlik: 1.MTF eklemin en medial çıkıntısı ile 5. MTF eklemin en lateral çıkıntısı arasındaki mesafe kumpas ile ölçüldü (Şekil 20) (172, 173).



Şekil 20. Ayak metatarsal çap ölçümü.

Malleolus medialis yüksekliği (MMY): Malleolus medialis'in en çıkıntılı noktası ile zemin arasındaki dikey uzaklık kumpas ile ölçüldü (174).

Malleolus lateralis yüksekliği (LMY): Malleolus lateralis'in en çıkıntılı noktası ile zemin arasındaki dikey uzaklık kumpas ile ölçüldü (Şekil 21) (174).



Şekil 21. Malleolus lateralis yüksekliği ölçümü.

Ayak topuk genişliği (ATG): Tuber calcanei'deki genişlik (Kalkaneal konkavite medialinden kalkaneal tüberkül lateraline olan uzaklık) posteriordan kumpas ile ölçüldü (Şekil 22) (171, 175).



Şekil 22. Topuk genişliği ölçümü.

3.3. Gonyometrik Ölçümler

1. metatarsophalangeal açı (MTPA1): Pivot noktası 1. MTF eklem üzerinde ortalanmış, proksimal kolu birinci metatarsal kemiğin, distal kolu proksimal flanksın longitudinal eksenine paralel hizalanmış ve ayak dorsumuna yerleştirilmiş bir gonyometre ile ölçüldü (Şekil 23). Birinci ayak parmağının valgus'unu temsil eden dereceler pozitif; varus'u temsil eden dereceler ise negatif olarak kabul edildi.



Şekil 23. 1. metatarsophalangeal açı ölçümü.

5. metatarsophalangeal açı (MTPA5): Pivot noktası 5. MTF eklem üzerinde ortalanmış, proksimal kolu beşinci metatarsal kemiğin, distal kolu proksimal falanksın longitudinal eksenine paralel hizalanmış ve ayak dorsumuna yerleştirilmiş bir gonyometre ile ölçüldü. Beşinci ayak parmağının valgusunu temsil eden dereceler negatif; varus'u temsil eden dereceler ise pozitif olarak kabul edildi (151, 165, 166, 176, 177).

3.4. Disease Activity Score in 28 Joints (DAS28)

DAS28, RA'da hastalık aktivitesi değerlendirme ve takibinde yaygın olarak kullanılan bir değerlendirme metodudur. Bu değerlendirmede hastanın 28 adet eklemi hassasiyet ve şişlik açısından değerlendirilir, hastanın hastalık aktivitesini belirttiği global sağlık değerlendirmesi (VAS ile 100mm üzerinden), CRP veya ESR değeriyle birlikte, DAS28 hesaplaması yapan bilgisayar programına girilerek skor hesaplanır. Skor 5,1'den büyükse yüksek hastalık aktivitesi, 5,1'den küçük veya eşit ve 3,2'den büyükse orta hastalık aktivitesi, 3,2'den küçük veya eşit ise hafif hastalık aktivitesi, 2,6'dan

küçükse remisyon şeklinde yorumlanır. Çalışmamızda hastaların DAS28 hesaplaması sedimentasyon değerleri kullanılarak, romatolog tarafından yapıldı (Ek-4) (178).

3.5. Foot Function Index (FFI)

Ayak fonksiyon indeksi ayak patolojilerinin ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı açısından, fonksiyonlar üzerindeki etkilerini ölçmek için geliştirilmiştir. Hastanın kendisi tarafından doldurulabilen bu sorgulama formu, 3 alt skaladan ve 23 maddeden oluşmaktadır (179). Ayak fonksiyon indeksinin Türkçe adaptasyonunu Yalıman ve ark. plantar fasiitli hastalarda yaptıkları çalışmada gerçekleştirmiştir. Çalışmamızda alt skalaların ve toplam skorun hesaplanması için her bir maddenin skoru toplanıp, maddelerin maksimum skorlarının toplamına bölünerek 100 ile çarpıldı (Ek-5) (180).

3.6. İstatistiksel Yöntem

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shaphiro Wilk testi ile test edilmiş, değişkenlerin hasta ve sağlıklı gruplar arasında iki bağımsız grupta karşılaştırılmasında Student t testi (normal dağılan özellikler için) ve Mann Whitney u testi (normal dağılmayan özellikler için) kullanıldı. Sayısal değişkenlerin RA'lı hasta grupları arasında karşılaştırılmasında Tekyönlü ANOVA (normal dağılan özellikler için) ve Kruskal Wallis testi (normal dağılmayan özellikler için) kullanıldı. Ayrıca Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler ki-kare testi ile sayısal değişkenler arasındaki ilişkiler ise Spearman rank korelasyon katsayısı ile test edildi. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verildi. İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 20.0 kullanıldı ve $P<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (181).

4. BULGULAR

Çalışmamızdaki bulgular, RA tanılı 60 kadın hasta ile bu hastaların yaş, cinsiyet, VKI ve dominant ekstremitesi ile benzer 60 sağlıklı bireyin ölçümleri arasında karşılaştırılma yapılarak elde edildi.

Sağlıklı bireylerde yaş ve fiziksel özellikler ile morfolojik, gonyometrik ve izokinetik kuvvet ölçüm parametlerine ait median, minimum, maksimum ve $\text{mean} \pm \text{standart sapma}$ değerleri Çizelge 2, Çizelge 3 ve Çizelge 4’te verildi.

Çizelge 2. Sağlıklı bireylerde yaş ve fiziksel özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Median (Min-Max)	Mean $\pm$ SS
Yaş (yıl)	60	51 (24 -65)	49,18 $\pm$ 9,84
Vücut ağırlığı (kg)	60	72 (52 -102)	73,28 $\pm$ 12,15
Boy (m)	60	1,59 (1,46 -1,75)	1,59 $\pm$ 0,05
VKI (kg/m ²)	60	29,02 (19,1 -39,35)	28,9 $\pm$ 4,91
Min: Minimum, Max: Maksimum, SS: Standart sapma, VKI: Vücut Kitle İndeksi			

Çizelge 3. Sağlıklı bireylerde morfolojik ve gonyometrik ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Median (Min-Max)	Mean±SS
AU(cm)	60	24,4 (21,2 -26,5)	24,35 ± 1,25
LAU(cm)	60	20,35 (18,3 -22,2)	20,43 ± 0,98
AGU(cm)	60	18,3 (15,8 -20,3)	18,39 ± 0,99
P1UZ(cm)	60	6,6 (5,5 -7,6)	6,54 ± 0,45
P2UZ(cm)	60	5,9 (4,2 -7)	5,88 ± 0,55
P3UZ(cm)	60	5,3 (4 -6,6)	5,23 ± 0,52
P4UZ(cm)	60	4,6 (3,4 -5,5)	4,61 ± 0,42
P5UZ(cm)	60	4,2 (3,1 -4,9)	4,22 ± 0,34
FÇU(cm)	60	12,95 (11,1 -14,6)	12,83 ± 0,7
NY(cm)	60	4,3 (2,9 -5,6)	4,3 ± 0,66
FÇNAU(cm)	60	1,4 (0,1 -2,7)	1,36 ± 0,7
COM1Y(cm)	60	2,7 (2,3 -3,2)	2,74 ± 0,19
COM5Y(cm)	60	1,6 (1,3 -2)	1,64 ± 0,16
AMÇÖ(cm)	60	23,15 (21,1 -26)	23,22 ± 1,14
ABÇÖ(cm)	60	22,05 (18,9 -29)	22,14 ± 1,86
BÇÖ(cm)	60	24,35 (21,5 -29,9)	24,36 ± 1,51
BMU(cm)	60	6,95 (5,5 -8)	6,85 ± 0,68
AMÇ(cm)	60	9,5 (8,2 -10,6)	9,48 ± 0,5
ATG(cm)	60	6,3 (5,1 -6,9)	6,19 ± 0,4
MMY(cm)	60	7,5 (6,6 -8,2)	7,56 ± 0,39
LMY(cm)	60	6,5 (5,6 -7,2)	6,57 ± 0,38
MTPA1(°)	60	9 (0 -45)	9,38 ± 7,91
MTPA5(°)	60	10 (2 -19)	11,1 ± 3,55

Min: Minimum, Max: Maksimum, SS: Standart sapma, AU: Ayak Uzunluğu, LAU: Lateral Ayak Uzunluğu, AGU: Ayak Gövde Uzunluğu, P1UZ: 1. Ayak Parmağı Uzunluğu, P2UZ: 2. Ayak Parmağı Uzunluğu, P3UZ: 3. Ayak Parmağı Uzunluğu, P4UZ: 4. Ayak Parmağı Uzunluğu, P5UZ: 5. Ayak Parmağı Uzunluğu, FÇU: Feiss Çizgisi Uzunluğu, NY: Os Naviculare Yüksekliği, FÇNAU: Feiss Çizgisi ile Os Naviculare Arasındaki Uzaklık, COM1Y: Caput Ossis Metatarsi I Yüksekliği, COM5Y: Caput Ossis Metatarsi V Yüksekliği, AMÇÖ: Ayak Metatarsal Çevre Ölçümü, ABÇÖ: Ayak Bileği Çevre Ölçümü, BÇÖ: Bimalleoler Çevre Ölçümü, BMU: Bimalleoler Uzaklık, AMÇ: Ayak Metatarsal Çap, ATG: Ayak Topuk Genişliği, MMY: Malleolus Medialis Yüksekliği, LMY: Malleolus Lateralis Yüksekliği, MTPA1: 1. Metatarsophalangeal Açısı, MTPA5: 5. Metatarsophalangeal Açısı

Çizelge 4. Sağlıklı bireylerde izokinetik kuvvet ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Median (Min-Max)	Mean±SS
İZO30P (Nm)	60	50,5 (18 -89)	51,97 ± 17,93
İZO30D (Nm)	60	16 (3 -24)	15,87 ± 3,71
İZO60P (Nm)	60	42 (12 -76)	44,05 ± 14,42
İZO60D (Nm)	60	14 (3 -22)	13,27 ± 3,47
İZO90P (Nm)	60	38 (5 -65)	36,08 ± 12,58
İZO90D (Nm)	60	11 (3 -18)	11,17 ± 2,84
İZO120P (Nm)	60	31,5 (7 -58)	30,85 ± 12,1
İZO120D (Nm)	60	9 (3 -16)	9,75 ± 2,51

Min: Minimum, Max: Maksimum, SS: Standart sapma, İZO30P: 30°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO30D: 30°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO60P: 60°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO60D: 60°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO90P: 90°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO90D: 90°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO120P: 120°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO120D: 120°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri.

RA'lı bireylerde yaş ve fiziksel özellikler, morfolojik, gonyometrik ve izokinetik kuvvet ölçüm parametleri, hastalık süresi, DAS28 ve FFI skorlarına ait median, minimum, maksimum ve mean±standart sapma değerleri Çizelge 5, Çizelge 6, Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verildi.

Çizelge 5. RA'lı bireylerde yaş ve fiziksel özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Median (Min-Max)	Mean±SS
Yaş (yıl)	60	52 (24 -65)	49,47 ± 10,28
Vücut ağırlığı (kg)	60	71,5 (49 -101)	72,52 ± 11,74
Boy (m)	60	1,6 (1,45 -1,72)	1,6 ± 0,06
VKI (kg/m2)	60	28,39 (18,87 -39,96)	28,56 ± 5,09

Min: Minimum, Max: Maksimum, SS: Standart sapma, VKI: Vücut Kitle İndeksi

Çizelge 6. RA'lı bireylerde morfolojik ve gonyometrik ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Median (Min-Max)	Mean±SS
AU(cm)	60	24,8 (22,3 -28,2)	24,88 ± 1,18
LAU(cm)	60	20,85 (18,9 -23,4)	20,93 ± 1,03
AGU(cm)	60	18,6 (16,6 -22,8)	18,73 ± 1,08
P1UZ(cm)	60	6,4 (5,3 -7,4)	6,42 ± 0,47
P2UZ(cm)	60	5,6 (4,3 -6,9)	5,61 ± 0,59
P3UZ(cm)	60	4,9 (3,8 -6,3)	4,94 ± 0,57
P4UZ(cm)	60	4,4 (3,6 -5,8)	4,48 ± 0,47
P5UZ(cm)	60	4,1 (2,9 -5,2)	3,99 ± 0,44
FÇU(cm)	60	12,9 (11,4 -14,1)	12,94 ± 0,65
NY(cm)	60	4,3 (2,1 -6)	4,33 ± 0,74
FÇNAU(cm)	60	1,4 (0,1 -4,3)	1,45 ± 0,65
COM1Y(cm)	60	2,9 (2,2 -3,4)	2,88 ± 0,26
COM5Y(cm)	60	1,8 (1,4 -2,7)	1,88 ± 0,25
AMÇÖ(cm)	60	23,15 (20,3 -26,3)	23,32 ± 1,3
ABÇÖ(cm)	60	22,45 (18,5 -29,5)	22,53 ± 2,18
BÇÖ(cm)	60	25 (21,5 -32,8)	25,16 ± 2,06
BMU(cm)	60	7,2 (5,8 -10,2)	7,14 ± 0,8
AMÇ(cm)	60	9,65 (8,2 -10,9)	9,62 ± 0,6
ATG(cm)	60	6,2 (5,1 -7,9)	6,15 ± 0,48
MMY(cm)	60	7,2 (5,8 -9)	7,18 ± 0,71
LMY(cm)	60	6,2 (5,1 -8)	6,25 ± 0,71
MTPA1(°)	60	11 (0 -40)	13,02 ± 7,55
MTPA5(°)	60	10 (0 -30)	11,72 ± 6,54

Min: Minimum, Max: Maksimum, SS: Standart sapma, AU: Ayak Uzunluğu, LAU: Lateral Ayak Uzunluğu, AGU: Ayak Gövde Uzunluğu, P1UZ: 1. Ayak Parmağı Uzunluğu, P2UZ: 2. Ayak Parmağı Uzunluğu, P3UZ: 3. Ayak Parmağı Uzunluğu, P4UZ: 4. Ayak Parmağı Uzunluğu, P5UZ: 5. Ayak Parmağı Uzunluğu, FÇU: Feiss Çizgisi Uzunluğu, NY: Os Naviculare Yüksekliği, FÇNAU: Feiss Çizgisi ile Os Naviculare Arasındaki Uzaklık, COM1Y: Caput Ossis Metatarsi I Yüksekliği, COM5Y: Caput Ossis Metatarsi V Yüksekliği, AMÇÖ: Ayak Metatarsal Çevre Ölçümü, ABÇÖ: Ayak Bileği Çevre Ölçümü, BÇÖ: Bimalleoler Çevre Ölçümü, BMU: Bimalleoler Uzaklık, AMÇ: Ayak Metatarsal Çap, ATG: Ayak Topuk Genişliği, MMY: Malleolus Medialis Yüksekliği, LMY: Malleolus Lateralis Yüksekliği, MTPA1: 1. Metatarsophalangeal Açısı, MTPA5: 5. Metatarsophalangeal Açısı

Çizelge 7. RA'lı bireylerde izokinetik kuvvet ölçüm parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Median (Min-Max)	Mean±SS
İZO30P (Nm)	60	33 (7 -83)	34,85 ± 15,82
İZO30D (Nm)	60	15 (3 -30)	15,08 ± 5,09
İZO60P (Nm)	60	24 (4 -61)	25,85 ± 12,33
İZO60D (Nm)	60	12 (3 -28)	12,08 ± 4,36
İZO90P (Nm)	60	19 (4 -41)	19,1 ± 9,63
İZO90D (Nm)	60	9 (4 -19)	9,7 ± 3,03
İZO120P (Nm)	60	15 (4 -43)	15,92 ± 7,65
İZO120D (Nm)	60	8 (4 -16)	9,17 ± 2,66

Min: Minimum, Max: Maksimum, SS: Standart sapma, İZO30P: 30°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO30D: 30°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO60P: 60°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO60D: 60°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO90P: 90°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO90D: 90°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO120P: 120°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO120D: 120°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri.

Çizelge 8. RA'lı bireylerde hastalık durasyonu, DAS28 ve FFI skorlarına ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Median (Min-Max)	Mean±SS
DAS28	60	2,71 (1,6 -4,81)	2,70±0,83
FFIAGRI	60	20 (0 -70)	23,46±18,20
FFIYET	60	12,22 (0 -78,88)	18,40±18,56
FFIAKK	60	2 (0 -36)	6,47±8,14
FFITOP	60	15,21 (0 -61,73)	17,79±14,35
Hastalık süresi (yıl)	60	5,5 (1 -45)	8,67±8,68

Min: Minimum, Max: Maksimum, SS: Standart sapma, DAS28: Disease Activity Score in 28 Joints, FFIAGRI: Ayak Fonksiyon İndeksi Ağrı Alt başlığı Skoru, FFIYET: Ayak Fonksiyon İndeksi Yetersizlik Alt başlığı Skoru, FFIAKK: Ayak Fonksiyon İndeksi Aktivite Kısıtlılığı Alt başlığı Skoru, FFITOP: Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Skoru

RA'lı ve sağlıklı grubun yaş ve fiziksel özelliklerinin ortalama± standart sapma değerleri ve karşılaştırılması Çizelge 9'da verildi. Yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKI değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Çizelge 9. RA'lı ve sağlıklı grupların yaş ve fiziksel özelliklerinin ortalama değerleri ve karşılaştırılması

Değişkenler	Romatooid artritli (n=60)	Sağlıklı (n=60)	Test istatistiği	P
Yaş (yıl)	49,47 ± 10,28	49,18 ± 9,84	t=0,154	0,878
Vücut ağırlığı (kg)	72,52 ± 11,74	73,28 ± 12,15	Z=-0,351	0,726
Boy (m)	1,6 ± 0,06	1,59 ± 0,05	t=0,325	0,746
VKI (kg/m2)	28,56 ± 5,09	28,9 ± 4,91	Z=-0,377	0,707

T: Student t testi, Z: Mann whitney u testi. Ortalama±SD, VKI: Vücut Kitle İndeksi

RA'lı ve sağlıklı grupta Pes planus dağılımı Çizelge 10'da verildi. RA'lı ve sağlıklı grup arasında Pes planus görülme sıklığı açısından anlamlı fark saptanmadı (p=0,278).

Çizelge 10. RA'lı ve sağlıklı grupta Pes planus dağılımı

Pesplanus	Romatoid artritli (n=60)		Sağlıklı (n=60)		χ^2	P
	Sayı	%	Sayı	%		
yok	49	81,7	45	75,0	2,563	0,278
1.derece	10	16,7	15	25,0		
2.derece	1	1,7	0	0,0		
(P=0,278) (ki-kare testi)						

Morfolojik ölçümler arasında ayak uzunluğu, lateral ayak uzunluğu, COM1Y, COM5Y ve BÇÖ değerleri RA hastalarında sağlıklı bireylere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı daha yüksekti (p<0,05). P2UZ, P3UZ, P5UZ, MMY ve LMY değerleri ise sağlıklı bireylerde bireylerde RA hastaların değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı daha yüksekti (p<0,05). Gonyometrik ölçümlerde MTPA1 değeri, RA hastalarında sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,05). RA'lı kadınlar ile sağlıklı kadınların morfolojik ve gonyometrik ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması Çizelge 11'te verildi.

Çizelge 11. RA'lı kadınlar ile sağlıklı kadınların morfolojik ve gonyometrik ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Romatoid artritli (n=60)	Sağlıklı (n=60)	Test istatistiği	P
AU (cm)	24,88 ± 1,18	24,35 ± 1,25	t=2,364	0,020*
LAU (cm)	20,93 ± 1,03	20,43 ± 0,98	t=2,738	0,007*
AGU (cm)	18,73 ± 1,08	18,39 ± 0,99	Z=-1,335	0,182
P1UZ (cm)	6,42 ± 0,47	6,54 ± 0,45	t=-1,391	0,167
P2UZ (cm)	5,61 ± 0,59	5,88 ± 0,55	t=-2,591	0,011*
P3UZ (cm)	4,94 ± 0,57	5,23 ± 0,52	t=-2,920	0,004*
P4UZ (cm)	4,48 ± 0,47	4,61 ± 0,42	t=-1,581	0,117
P5UZ (cm)	3,99 ± 0,44	4,22 ± 0,34	t=-3,269	0,001*
FÇU (cm)	12,94 ± 0,65	12,83 ± 0,7	t=0,940	0,349
NY (cm)	4,33 ± 0,74	4,3 ± 0,66	t=0,195	0,845
FÇNAU (cm)	1,45 ± 0,65	1,36 ± 0,7	Z=-0,263	0,793
COM1Y (cm)	2,88 ± 0,26	2,74 ± 0,19	t=3,207	0,002*
COM5Y (cm)	1,88 ± 0,25	1,64 ± 0,16	Z=-5,301	0,001*
AMÇÖ (cm)	23,32 ± 1,3	23,22 ± 1,14	Z=-0,536	0,592
ABÇÖ (cm)	22,53 ± 2,18	22,14 ± 1,86	t=1,035	0,303
BÇÖ (cm)	25,16 ± 2,06	24,36 ± 1,51	Z=-2,425	0,015*
BMU (cm)	7,14 ± 0,8	6,85 ± 0,68	Z=-1,504	0,133
AMÇ (cm)	9,62 ± 0,6	9,48 ± 0,5	t=1,338	0,183
ATG (cm)	6,15 ± 0,48	6,19 ± 0,4	Z=-0,988	0,323
MMY (cm)	7,18 ± 0,71	7,56 ± 0,39	Z=-3,452	0,001*
LMY (cm)	6,25 ± 0,71	6,57 ± 0,38	Z=-3,032	0,002*
MTPA1 (°)	13,02 ± 7,55	9,38 ± 7,91	Z=-3,514	0,001*
MTPA5 (°)	11,72 ± 6,54	11,1 ± 3,55	Z=-0,061	0,951

*0,05 düzeyinde anlamlı; t: Student t testi, Z: Mann whitney u testi, AU: Ayak Uzunluğu, LAU: Lateral Ayak Uzunluğu, AGU: Ayak Gövde Uzunluğu, P1UZ: 1. Ayak Parmağı Uzunluğu, P2UZ: 2. Ayak Parmağı Uzunluğu, P3UZ: 3. Ayak Parmağı Uzunluğu, P4UZ: 4. Ayak Parmağı Uzunluğu, P5UZ: 5. Ayak Parmağı Uzunluğu, FÇU: Feiss Çizgisi Uzunluğu, NY: Os Naviculare Yüksekliği, FÇNAU: Feiss Çizgisi ile Os Naviculare Arasındaki Uzaklık, COM1Y: Caput Ossis Metatarsi I Yüksekliği, COM5Y: Caput Ossis Metatarsi V Yüksekliği, AMÇÖ: Ayak Metatarsal Çevre Ölçümü, ABÇÖ: Ayak Bileği Çevre Ölçümü, BÇÖ: Bimalleoler Çevre Ölçümü, BMU: Bimalleoler Uzaklık, AMÇ: Ayak Metatarsal Çap, ATG: Ayak Topuk Genişliği, MMY: Malleolus Medialis Yüksekliği, LMY: Malleolus Lateralis Yüksekliği, MTPA1: 1. Metatarsophalangeal Açısı, MTPA5: 5. Metatarsophalangeal Açısı

Sağlıklı bireylerde izokinetik kuvvet ölçüm parametrelerinde İZO30P, İZO60P, İZO60D, İZO90P, İZO90D, İZO120P sağlıklı bireylerde RA hastalarında ölçülenlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek saptandı ($p<0,05$). RA'lı kadınlar ile sağlıklı kadınların izokinetik kuvvet ölçümü parametrelerinin karşılaştırılması Çizelge 12'de verildi.

Çizelge 12. RA'lı kadınlar ile sağlıklı kadınların izokinetik kuvvet ölçümü parametrelerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Romatoid artritli (n=60)	Sağlıklı (n=60)	Test istatistiği	P
İZO30P (Nm)	34,85 ± 15,82	51,97 ± 17,93	Z=-5,067	0,001*
İZO30D (Nm)	15,08 ± 5,09	15,87 ± 3,71	Z=-1,569	0,117
İZO60P (Nm)	25,85 ± 12,33	44,05 ± 14,42	Z=-6,399	0,001*
İZO60D (Nm)	12,08 ± 4,36	13,27 ± 3,47	Z=-2,321	0,020*
İZO90P (Nm)	19,1 ± 9,63	36,08 ± 12,58	Z=-6,572	0,001*
İZO90D (Nm)	9,7 ± 3,03	11,17 ± 2,84	Z=-2,886	0,004*
İZO120P (Nm)	15,92 ± 7,65	30,85 ± 12,1	Z=-6,520	0,001*
İZO120D (Nm)	9,17 ± 2,66	9,75 ± 2,51	Z=-1,692	0,091

*0,05 düzeyinde anlamlı; t: Student t testi, Z: Mann whitney u testi, İZO30P: 30°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO30D: 30°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO60P: 60°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO60D: 60°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO90P: 90°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO90D: 90°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO120P: 120°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO120D: 120°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri.

RA'lı kadınlarda izokinetik kuvvet değerleri ile DAS28, FFIAGRI, FFIYET, FFIKK ve FFITOP skorları arasındaki korelasyonlar Çizelge 13'te verildi. DAS28 ile İZO60D ($r=-0,294, P=0,023$) ve İZO90D ($r=-0,270, P=0,037$) arasında negatif yönde zayıf anlamlı korelasyon saptandı. FFIYET ile İZO30P ($r=-0,397, P=0,002$), İZO60P ($r=-0,367, P=0,004$) ve İZO120P ($r=-0,256, P=0,048$) arasında negatif yönde zayıf anlamlı korelasyonlar bulundu. FFIKK ile İZO60P ($r=-0,282, P=0,029$) ve İZO120P ($r=-0,286, P=0,027$) arasında negatif yönde zayıf anlamlı korelasyon vardı. FFITOP ile İZO30P ($r=-0,345, P=0,007$) ve İZO60P ($r=-0,325, P=0,011$) arasında negatif yönde zayıf anlamlı korelasyonlar saptandı.

Çizelge 13. RA'lı kadınlarda izokinetik kuvvet değerleri ile DAS28, FFIAGRI, FFIYET, FFIAKK ve FFITOP skorları arasındaki korelasyonlar

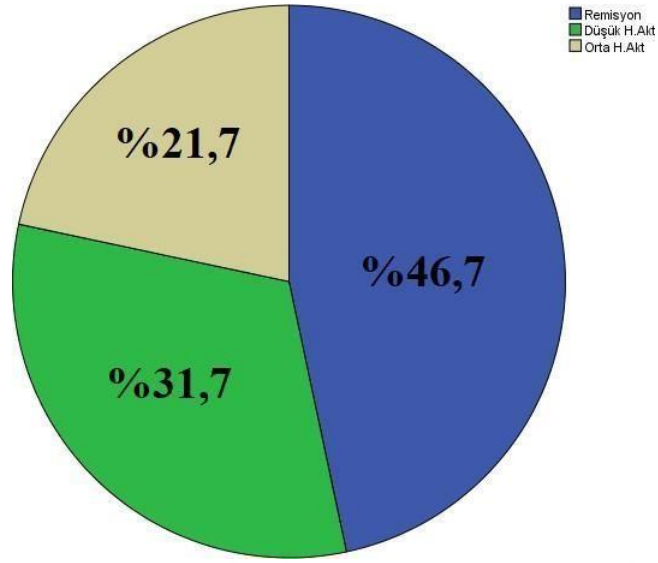
		İZO30P (Nm)	İZO30D (Nm)	İZO60P (Nm)	İZO60D (Nm)	İZO90P (Nm)	İZO90D (Nm)	İZO120P (Nm)	İZO120D (Nm)
DAS28	r	0,015	-0,242	0,033	-0,294*	0,013	-0,270*	0,050	-0,144
	P	0,911	0,063	0,801	0,023	0,921	0,037	0,702	0,271
FFIAGRI	r	-0,205	0,134	-0,167	0,107	-0,069	-0,012	-0,058	0,172
	P	0,117	0,309	0,202	0,414	0,598	0,926	0,657	0,188
FFIYET	r	-0,397**	-0,040	-0,367**	-0,058	-0,237	-0,130	-0,256*	0,114
	P	0,002	0,761	0,004	0,660	0,068	0,321	0,048	0,387
FFIAKK	r	-0,232	-0,060	-0,282*	-0,085	-0,156	-0,105	-0,286*	-0,110
	P	0,075	0,648	0,029	0,517	0,234	0,425	0,027	0,404
FFITOP	r	-0,345**	0,046	-0,325*	0,026	-0,195	-0,084	-0,220	0,126
	P	0,007	0,727	0,011	0,845	0,136	0,522	0,092	0,339

*0,05 düzeyinde anlamlı; **0,01 düzeyinde anlamlı; r:Spearman rank korelasyon katsayısı, DAS28: Disease Activity Score in 28 Joints, FFIAGRI: Ayak Fonksiyon İndeksi Ağrı Alt başlığı Skoru, FFIYET: Ayak Fonksiyon İndeksi Yetersizlik Alt başlığı Skoru, FFIAKK: Ayak Fonksiyon İndeksi Aktivite Kısıtlılığı Alt başlığı Skoru, FFITOP: Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Skoru, İZO30P: 30°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO30D: 30°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO60P: 60°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO60D: 60°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO90P: 90°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO90D: 90°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO120P: 120°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO120D: 120°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri.

RA'lı hastalar hastalık aktivitelerine göre gruplara ayrıldı bunun için DAS28 skoru kullanıldı ve hastalar remisyon, düşük hastalık aktivitesi, orta hastalık aktivitesi olmak üzere 3 grupta yer aldı. RA'lı hastalarda DAS28 skorlarına göre gruplarının dağılımı Çizelge 14'de verildi.

Çizelge 14. RA'lı hastalarda DAS28 skorlarına göre gruplarının dağılımı

DAS28 grup	n	%
Remisyon	28	46,7
Düşük H.Akt	19	31,7
Orta H.Akt	13	21,7



Şekil 24. DAS28 skorlarına göre grupların yüzdeleri

RA'lı kadınlarda DAS28 skoruna göre grupların hastalık süresi, ayak fonksiyon indeksi skorları ve izokinetik ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması Çizelge 15'te verildi. Burada 3 gruptan en az birinin diğerlerinden anlamlı farklı olup olmadığı test edilmiştir. DAS28 skoruna göre grupların hastalık süresi, ayak fonksiyon indeksi skorları ve izokinetik ölçüm parametreleri değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı.

Çizelge 15. RA'lı kadınlarda DAS28 skoruna göre grupların hastalık süresi, ayak fonksiyon indeksi skorları ve izokinetik ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Remisyon (n=28)	Düşük H.Akt (n=19)	Orta H.Akt (n=13)	Test ist.	P
Hastalık süresi (yıl)	6,96 ± 5,33	9,84 ± 10,4	10,62 ± 11,44	$\chi^2=0,009$	0,923
FFIAGRI	20,95 ± 17,56	22,1 ± 18,95	30,85 ± 17,83	$\chi^2=2,020$	0,155
FFIYET	17,65 ± 19,32	18,12 ± 21,35	20,42 ± 12,8	$\chi^2=1,244$	0,265
FFIAKK	7,15 ± 9,32	4,95 ± 7,52	7,23 ± 6,3	$\chi^2=1,433$	0,231
FFITOP	16,67 ± 14,55	16,81 ± 15,78	21,63 ± 11,96	$\chi^2=1,703$	0,192
İZO30P (Nm)	34,93 ± 14,39	34,26 ± 17,05	35,54 ± 18,12	F=0,025	0,975
İZO30D (Nm)	15,96 ± 4,9	14,58 ± 4,3	13,92 ± 6,49	$\chi^2=0,120$	0,729
İZO60P (Nm)	25,64 ± 10,53	25,42 ± 14,37	26,92 ± 13,65	$\chi^2=0,001$	0,969
İZO60D (Nm)	12,75 ± 4,6	11,84 ± 3,29	11 ± 5,21	$\chi^2=0,825$	0,364
İZO90P (Nm)	19,57 ± 9,19	17,89 ± 10,49	19,85 ± 9,89	F=0,215	0,807
İZO90D (Nm)	10,32 ± 3,03	9,53 ± 2,55	8,62 ± 3,52	F=1,480	0,236
İZO120P (Nm)	15,71 ± 7,48	15,53 ± 7,63	16,92 ± 8,56	$\chi^2=0,148$	0,700
İZO120D (Nm)	9,21 ± 2,62	9,32 ± 2,54	8,85 ± 3,08	$\chi^2=0,554$	0,457

*0,05 düzeyinde anlamlı; F:Tek-yönlü ANOVA, Ki-kare:Kruskal Wallis test, FFIAGRI: Ayak Fonksiyon İndeksi Ağrı Alt başlığı Skoru, FFIYET: Ayak Fonksiyon İndeksi Yetersizlik Alt başlığı Skoru, FFIAKK: Ayak Fonksiyon İndeksi Aktivite Kısıtlılığı Alt başlığı Skoru, FFITOP: Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Skoru, İZO30P: 30°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO30D: 30°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO60P: 60°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO60D: 60°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO90P: 90°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO90D: 90°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri, İZO120P: 120°/sn'de plantar fleksiyon PT değeri, İZO120D: 120°/sn'de dorsifleksiyon PT değeri.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda RA hastaları ile sağlıklı kişiler arasında ayak morfometrik ve gonyometrik ölçüm değerlerini ve ayak bileği izokinetik kuvvet ölçüm değerlerini kıyasladık. RA hastalarında izokinetik kuvvet değerleri ile DAS28 skorları ve FFI değerleri arasındaki ilişkileri inceledik ve yine bu hastalarda DAS28 skoruna göre belirlenen grupların hastalık süresi, ayak fonksiyon indeksi skorları ve izokinetik ölçüm parametrelerini karşılaştırdık.

RA hastalarında sağlıklı kişilere kıyasla ayak uzunluğu, lateral ayak uzunluğu değerlerini daha büyük, ayak parmak uzunluk değerlerini daha küçük bulduk. RA hastalarındaki caput ossis metatarsi I ve V yüksekliklerini sağlıklı kişilere kıyasla daha büyük bulduk. Bimalleoler çevre ölçümü değerini RA hastalarında daha yüksek tespit ettik. RA hastalarında ölçülen malleolus medialis ve lateralis yükseklik değerlerini sağlıklı kişilere kıyasla daha küçük bulduk. Ayrıca RA hastalarında 1. metatarsophalangeal açı değerini sağlıklı kişilere kıyasla daha büyük bulduk. Ayak bileği izokinetik kuvvet ölçüm değerlerinde RA hastalarının değerleri sağlıklı kişilerden daha düşüktü. İzokinetik kuvvet değerleri ile DAS28 skorları ve FFI değerleri arasında negatif anlamlı korelasyonlar saptadık. RA'lı hastaları remisyon, düşük hastalık aktivitesi, orta hastalık aktivitesi olmak üzere 3 gruba ayırdık. Bu gruplar arasında hastalık süresi, ayak fonksiyon indeksi skorları ve izokinetik ölçüm parametreleri değerleri anlamlı farklılık göstermedi.

Çalışmamızda RA'lı kişilerde sağ ayak uzunluğu $24,88 \pm 1,18$ cm sağlıklı kişilerde $24,35 \pm 1,25$ cm olup RA'lı grupta ayak uzunluğu anlamlı olarak daha büyüktü. RA'lı grupta ayak uzunluğunun daha büyük olmasının, RA'da ayak tutulumunda görülebilen eklemlerde ve çevre dokularda şişlik, romatoid nodüller, sinovit, bursit gibi patolojilere bağlı olduğunu düşündük.

Çalışmamızda pes planus oranını her iki grupta eşit sıklıkta bulduk ancak pes planus değerlendirmesi antropometrik ölçüm yöntemiyle yapılmış olup radyolojik ölçüm yöntemi kullanılmamıştır. Literatürde radyolojik ölçüm yöntemleriyle RA hastalarında pes planus görülme sıklığının fazla olduğu bildirilmiştir (182, 183). RA hastalarında pes planusun ligament laksitesi, kıkırdak hasarı, eklem erozyonları ve subluksasyonları sonucu ayak morfolojisini değiştirerek ayak uzunluğu üzerinde etkili

olduğu söylenebilir. Bu durumda pes planus sıklığı yüksek olan RA hastalarının ayak uzunluk değerlerinin sağlıklı kişilerden yüksek olması beklenebilir.

Bir çalışmaya göre erken RA'lı hastalarda artmış VKI ile alt ekstremitede şişmiş eklem sayısı arasında doğrudan bir ilişki vardır (184). Farklı bir çalışmada daha yüksek VKI'nın ayak sinovit varlığıyla, MTF şişmesi ve midtarsal ağrı ile ilişkili olduğu, ancak ayak deformitesi ile ilişkili olmadığı bulunmuştur (185). Bizim çalışmamızda RA'lı kişilerde VKI $28,56 \pm 5,09$ olup bu hastalar fazla kilolu kategorisindedir. Bu durum bizim çalışmamızdaki RA'lı kadınlarda da alt ekstremitede eklem şişliklerinin artmış olabileceğini ve şişliklerin ayak uzunluğunu etkileyebileceğini gösterebilir.

Çalışmamızda ayak gövde uzunluğu RA'lı grupta $18,73 \pm 1,08$ cm sağlıklı grupta $18,39 \pm 0,99$ cm bulundu ve her iki grup arasında anlamlı fark olmamakla beraber RA'lı grupta değer daha yüksektir. De Mits ve ark.'larının çoğunluğu kadınlardan oluşan RA'lı hastalarda yaptıkları bir çalışmada ayak gövde uzunluğu kontrol grubunda 186.5 ± 13.00 mm, erozyon olmayan RA'lı grupta 182.0 ± 10.73 mm, erozyonları olan RA'lı grupta 183.1 ± 11.66 mm olarak bulunmuştur ve erozyon olmayan RA'lı hastalar ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olup erozyonu olmayan RA'lı grupta ayak gövde uzunluğu daha kısadır (168). Ayrıca bu çalışmada ayrı bir tabloda şiş ve hassas eklemi olan ve olmayan RA'lı hastalarda ayak gövde uzunluğu sırasıyla 181.0 ± 13.90 mm, 181.5 ± 9.98 mm kontrol grubunda 187.6 ± 13.00 olarak belirtilmiştir ve bu değerler kontrol grubuyla kıyaslandığında anlamlı olarak daha düşüktür. De Mits ve ark.'larının yaptığı çalışmada erozyon olan ve olmayan, şiş ve hassas eklemi olan ve olmayan bütün RA'lı gruplarda ayak gövde uzunluğu kontrol grubuna göre daha kısadır ve şiş ve hassas eklemlerin varlığı RA'lı hastalarda bu ölçüm parametresini anlamlı derecede etkilememiştir. Ayrıca erozyon görülen RA'lı grupta ayak gövde uzunluğu erozyonu olmayanlara göre daha büyüktür. Bizim çalışmamızda RA'lı kişilerde ayak gövde uzunluğunun sağlıklı gruptan daha uzun olması De Mits ve ark.'larının yaptığı çalışmayla uyumlu değildir. Ancak ayak uzunluğu parametresinde de bahsettiğimiz gibi bu durum üzerinde RA'da ayak tutulumunda görülebilen eklemlerde ve çevre dokularda şişlik, romatoid nodüller, sinovit, bursit, ön, orta ve arka ayak patolojilerinin etkili olabileceği, bununla ilgili görüntülemenin de yapıldığı daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda RA hastalarında sağlıklı kişilerle kıyaslandığında 2, 3 ve 5. ayak parmak uzunlukları RA grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede kısadır. 1 ve 4. ayak parmak uzunlukları da RA hastalarında sağlıklı kontrollere göre istatistiksel anlamlı olmasa da daha kısadır. RA kronik immün aracılı inflamatuvar bir hastalık olup sıklıkla el ve ayaktaki küçük eklemleri etkileyen poliartriküler tutulumla seyreden bir hastalıktır. RA ayak distalinde sinoviyal eklem olan MTF ve IF eklemleri etkilemekte olup sinoviyal inflamasyondan kemik erozyon ve eklem deformitelerine kadar eklemleri etkileyebilmektedir. Eklem sinoviyumunda başlayan inflamasyon çevre dokulara yayılarak eklemde laksite ve stabilizan kuvvetlerde dengesizlik sonucu deformiteler oluşmasına neden olur. Sıklıkla 1. MTF eklemde valgus, eklem subluksasyonu, parmaklarda çekiçleşme ve pençeleşme deformitesi görülmektedir (186). 848 erken RA hastasının incelendiği bir çalışmada ön ayak etkilenimi incelenmiş ve hastaların %19.1'inde birden fazla eklemde erozyon ve %18.7'sinde birden fazla eklemde daralma tespit edilmiştir. En çok erozyon 2. ve 5. MTF eklemde izlenmiştir (187). Eklem erozyonları ve eklem aralığındaki daralmalar parmak biyomekaniğini etkileyerek parmak uzunluklarında kısalmalara neden olabilir. Bu çalışmada da görüldüğü üzere ayak antropometrisi sağlıklı kontrollerden farklıdır. Aslında doğrusu RA tanılı hastalarda ayak morfolojisinde bozulmayı gösterebilmek ayak tutulumu olmadan önceki antropometrik ölçümlerin bilinmesiyle mümkün olacaktır.

Çalışmamızda Feiss çizgisi uzunluğu RA'lı grupta $12,94 \pm 0,65$ cm, sağlıklı grupta $12,83 \pm 0,7$ cm'dir. Feiss çizgisi ile os naviculare arasındaki uzaklık RA'lılarda $1,45 \pm 0,65$ cm, sağlıklı kişilerde $1,36 \pm 0,7$ cm'dir. Os naviculare yüksekliği RA'lı grupta $4,33 \pm 0,74$ cm, sağlıklı grupta $4,3 \pm 0,66$ cm'dir. Üç ölçüm parametresinde de her iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Barn ve ark.'larının tibialis posterior tenosinoviti olan kadın ve erkek RA'lı hastalarda yapılan bir çalışmada yürüme esnasındaki en düşük naviküler yükseklik RA'lı grupta ve kontrol grubunda sırasıyla 29 ± 9 , 41 ± 7 mm'dir (188). Deformiteleri olan RA'lı kadın ve erkek hastalarda ayakların klinik ve biyomekanik özelliklerini inceleyen bir çalışmada en düşük naviküler yükseklikler sırasıyla kontrol grubunda 32.0 ± 7.5 mm, ön ayak deformiteleri olan grupta 28.1 ± 6.3 mm, arka ayak deformiteleri olan grupta 15.1 ± 9.4 mm, ön ve ayak deformitelerinin kombine olduğu grupta 16.8 ± 2.8 mm'dir (189). Turner ve ark.'larının RA'da ayak biyomekaniği ile ilgili genel

populasyonda yaptıkları bir çalışmada minimum naviküler yükseklik kontrol grubunda ve RA grubunda sırasıyla 32.0 ± 7.5 , 24.6 ± 9.1 mm,'dir (190). De Mits ve ark.'larının genel populasyonda yaptığı çalışmada naviküler yükseklik erozyonu olan ve olmayan RA'lı hastalarda sırasıyla 42.3 ± 7.12 ve 45.2 ± 6.76 mm'dir (168).

RA'lı hastalarda yapılan bu çalışmalarda tibialis posterior tenosinoviti olan veya ayak deformiteleri olan (ön ayak, arka ayak veya bunların kombinasyonu) RA hastalarında medial arkta naviküler yüksekliğin azaldığı görülmektedir ve en düşük naviculer yükseklikler arka ayak deformiteleri görülen RA'lı hasta grubuna aittir. Turner ve ark.'larının yaptığı çalışmada da RA'lı hastalarda kontrol grubuna kıyasla minimum naviküler yükseklik daha düşük bulunmuştur. De Mits ve ark.'larının yaptığı çalışmada erozyonu olan RA'lı hastalarında naviculer yükseklik olmayanlara göre daha düşüktür.

Bal ve ark.'larının radyografi kullanarak yaptıkları çalışmada RA hastalarında en sık görülen deformiteler pes planus (% 80,7), ardından % 67,9 ile yayvan ayak, % 64,1 ile halluks valgus ve % 56,4 ile metatarsus primus varus olarak bildirilmiştir (182). Vahvanen RA'lılarda radyografi kullanarak yaptığı çalışmada % 87,4'lük prevalans ile pes planus'u en sık görülen deformite olarak bulmuştur (183).

Yapılan çalışmalar RA'lı hastalarda os naviculare yüksekliğinin düştüğünü, pes planus görülme sıklığının fazla olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda RA'lı grup ile sağlıklı grubun naviküler yükseklikleri arasında anlamlı fark olmaması ve pes planus görülme sıklığının eşit olması, sadece antropometrik ölçüm yönteminin tanı için yetersiz kalmasına bağlanabilir.

Çalışmamızda caput ossis metatarsi I yüksekliği RA'lı grupta $2,88 \pm 0,26$ cm, sağlıklı grupta $2,74 \pm 0,19$ cm; caput ossis metatarsi V yüksekliği RA'lı grupta $1,88 \pm 0,25$ cm, sağlıklı grupta $1,64 \pm 0,16$ cm bulunmuştur ve her iki yükseklik ölçümünde de RA'lı hastalara ait değerler anlamlı olarak yüksektir.

RA hastalarında caput ossis metatarsi I yüksekliği değerlerini belirten çalışmalara baktığımızda De Mits ve ark.'larının genel populasyonda RA'lı hastalarda yaptıkları çalışmada kontrol grubunda 40.0 ± 3.47 mm, erozyonu olmayan RA'lılarda 41.9 ± 3.20 mm, erozyonu olan RA'lılarda 41.5 ± 3.90 mm ve aynı çalışmada şiş ve hassas eklemi olan ve olmayan RA'lı hastalarda sırasıyla 42.2 ± 4.36 ve 42.0 ± 3.21 mm, kontrol grubunda 39.7 ± 3.47 mm olarak belirtilmiştir (168). De Mits ve ark.'larının kadın ve

erkek RA'lı hastalarda ayak sayısallaştırıcısının geçerliliği ve güvenilirliği ile ilgili çalışmada caput ossis metatarsi I yüksekliği sağ ayakta üç ölçümde sırasıyla 39.4 ± 2.60 , 39.2 ± 2.87 , 38.6 ± 2.65 mm'dir(191).

Castro ve ark.'larının yaşlı kadınlarda artrit antropometrik parametreler üzerindeki etkisini araştıran çalışmada artritlik olan kadınlarda sağ ayakta caput ossis metatarsi I yüksekliği artritlik olmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur (151). Hem Castro hem de De Mits' in çalışmalarında RA'lı grupta caput ossis metatarsi I yüksekliği kontrol grubuna göre daha yüksektir ve bu sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur.

RA hastalarında yürüyüş esnasında normal kişilere kıyasla MTF eklemlerine 2-3 kat daha fazla yük binmektedir. Bu yükün de büyük kısmı 4. ve 5. MTF eklemlere kayma eğilimindedir (192). Ayak eklemlerindeki anormal yük dağılımı sonucu RA hastalarında MTF eklemler seviyesinde plantar kallus dokusu gelişimi görülmektedir (193). Mochizuki ve ark. 202 RA hastasının 404 ayağını içeren çalışmalarında kalkaneal eğim açısı ve halluks valgus açısı ile plantar kallus dokusu ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmada halluks valgus açısı artışı ve kalkaneal açı azalmasının plantar kallus dokusu ile anlamlı ilişkisi olduğu bulunmuştur (194). Bizim çalışmamızda RA hastalarında sağlıklı kişilerle kıyasladığımızda 1. ve 5. MTF eklem yükseklikleri anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Van der Leeden ve ark. yaptığı çalışmada RA hastalarında MTF eklem üzerindeki basınçlar ve eklemlerdeki dejenerasyon ilişkisi incelemişlerdir. 1. ve 4. MTF eklemlerdeki tepe basınç değerleriyle eklem hasarı arasında ilişki olduğunu tespit etmişlerdir (195). RA hastalarında normal kişilerle kıyaslandığında halluks valgus, pes planus, kalkaneal açı değişimleri ve ayak parmak şekil değişiklikleri daha sıktır. Tüm bu değişiklikler ayak eklemlerinde anormal yük dağılımları oluşturmaktadır. Ayrıca RA tutulumunun en çok görüldüğü eklemlerden olan MTF eklemlerde görülebilen şişlikler ve ön ayakta görülebilen diğer deformasyonların da caput ossis metatarsi I ve V değerlerini arttırabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda bimalleoler uzaklık ölçüleri sırasıyla RA'lı ve sağlıklı bireylerde $7,14 \pm 0,8$ cm ve $6,85 \pm 0,68$ cm'dir ve her iki grup arasında anlamlı fark yoktur. Bimalleoler çevre ölçümü ise sırasıyla RA'lı ve sağlıklı bireylerde $25,16 \pm 2,06$ cm ve $24,36 \pm 1,51$ cm olup RA'lı kişilerde anlamlı derecede daha yüksektir.

RA ayakta sıklıkla eklemleri etkilemekle birlikte eklem dışı yapılardan tendon kılıfında da enflamasyon ve şişlik geliştirebilmektedir. Dakkak ve ark. 157 RA ve 193 sağlıklı kontrolü içeren çalışmalarında ayak uzun fleksor ve ekstensor tendonlarını MR görüntüleri ile değerlendirmişlerdir. RA hastalarında fleksor ve ekstensor tenosinovit sağlıklı kontrollere kıyasla anlamlı yüksek bulunmuştur (196). Uzun fleksor ve ekstensor tendonların tendovaginalisleri bimalleolar seviyede daha belirgin izlenmektedir. RA hastalarında daha sık görülen tenosinovit bimalleolar çevre ölçüm değerleri üzerine etkili görünmektedir.

Çalışmamızda malleolus medialis yüksekliği RA'lı ve sağlıklı grupta sağ ayakta sırasıyla $7,18 \pm 0,71$ ve $7,56 \pm 0,39$ cm, malleolus lateralis yüksekliği RA'lı ve sağlıklı grupta sağ ayakta $6,25 \pm 0,71$ ve $6,57 \pm 0,38$ cm olup her iki parametrede de gruplar arasında anlamlı fark olup RA'lı kişilerde değerler daha düşüktür.

De Mits ve ark.'larının RA'lı genel popülasyonda yaptıkları çalışmada sağ ayakta malleolus medialis yükseklikleri üç ölçümde sırasıyla 71.6 ± 10.64 , 72.5 ± 8.49 , 72.9 ± 7.06 mm, malleolus lateralis yükseklikleri 66.5 ± 6.38 , 67.1 ± 10.11 , 55.8 ± 25.18 mm'dir (191). Yine De Mits ve ark.'larının RA'lı genel popülasyonda yaptıkları çalışmada malleolus lateralis'in alt noktası olan sphyrion fibulare'nin yüksekliği kontrol grubunda 58.8 ± 5.53 mm, şiş ve hassas eklemi olmayan RA hastalarında 58.1 ± 5.58 mm, şiş ve hassas eklemi olan RA hastalarında 56.2 ± 7.97 mm olarak bulunmuştur (168).

De Mits ve ark.'larının RA'lı genel popülasyonda yaptıkları malleolus lateralis'in alt noktası olan sphyrion fibulare'nin yüksekliğini belittikleri çalışmada değerler, şiş ve hassas eklemi olan ve olmayan RA'lı gruplarda kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum bizim çalışmamızdaki RA'lı gruptaki malleolus medialis ve lateralis yüksekliklerinin sağlıklı gruba göre anlamlı düşük çıkmasını desteklemektedir. RA hastalarında ayağın longitudinal arkının bozulması ve pes planus sıklığının artması, bunun yanında kalkaneal açının normal popülasyondan daha küçük olması, bunların sonucunda ayak bileği ekleminin yere daha fazla yaklaşmasının, malleolus medialis ve lateralis yüksekliklerini azalttığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda metatarsal çevre ölçümü RA'lı grupta $23,32 \pm 1,3$ cm, sağlıklı grupta $23,22 \pm 1,14$ cm'dir. Metatarsal çap RA'lı grupta $9,62 \pm 0,6$ cm, sağlıklı grupta $9,48 \pm 0,5$ cm'dir. De Mits ve ark.'larının çalışmasında metatarsal çevre ölçüm değerleri kontrol grubunda 237.6 ± 15.07 mm, erozyonu olmayan RA hastalarında

243.2±12.06 mm, erozyonu olan RA hastalarında 247.1±17.46 mm'dir. Aynı çalışmada metatarsal çap kontrol grubunda 98.4±6.81, erozyonu olmayan RA'lılarda 100.9±5.95, erozyonu olan RA'lılarda 103.1±7.32 mm'dir (168). De Mits ve ark.'larının diğer çalışmasında RA'lı kişilerde metatarsal çevre ölçümü değerleri sağ ayakta üç ölçümde sırasıyla 244.4±17.3, 243.9± 17.68, 246.1±17.4 mm'dir. Yine bu çalışmada RA'lı kişilerde sağ ayakta metatarsal çap üç ölçümde sırasıyla 102.9 ± 7.36, 102.7±7.33, 103.9 ± 7.52 mm'dir (191). Castro ve ark.'larının yaşlı kadınlarda artritlin ayak antropometrik parametreleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada ayak metatarsal çevre ölçümü değerleri ve metatarsal çap değerleri artritli kadınlarda artritlik olmayanlara göre daha büyük bulunmuştur(151).

Bizim çalışmamızdaki RA'lı ve sağlıklı grubun metatarsal çap ve çevre ölçüleri arasındaki fark istatistiksel anlamlı olmasa da bu ölçülerin değeri RA'lı grupta fazla bulunmuştur ve bu sonuç Castro ve ark.'larının artritli kadınlarda yaptığı çalışma ile uyumludur. De mits ve ark.'ların yaptığı çalışmada da erozyonu olan ve olmayan RA'lı kişilerin çap ve çevre ölçüleri kontrol grubuna göre yüksektir, metatarsal çevre ölçümü RA'lı grupta anlamlı büyüktür, çap ölçümünde ise anlamlı fark yoktur. Çalışmamızda RA'lı kişilerde bu parametrelerde sağlıklı grupla arada anlamlı fark olmasa da ön ayakta meydana gelen değişiklikler (halluks valgus, kallus, ülser, pençe ve çekiç parmak, yayvan ayak, nasır vb.) sonucunda değerlerin fazla olduğunu düşünmekteyiz. Ayak metatarsal çevre ölçümünde De Mits'in çalışmasında gruplar arasında anlamlı fark çıkmasına rağmen, bizim çalışmamızda anlamlı sonuç çıkmamıştır. RA hastalarında ayak metatarsal çevre ve çapını değerlendiren literatürdeki veriler heterojen olup bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda topuk genişliği sağ RA'lı kadınlarda 6,15 ± 0,48 cm, sağlıklı kadınlarda 6,19 ± 0,4 cm'dir ve iki grup arasında anlamlı fark yoktur. Literatürde RA'lı hastaların topuk genişliğini sağlıklı grupla kıyaslayan bir çalışma bulunamamıştır. Çalışmamızda aradaki fark anlamlı olmasa da RA'lı kişilerde topuk genişliği sağlıklılara kıyasla daha düşüktür. RA'lı hastalarda ön ayağın plantar basıncının artmasıyla topuğa daha az ağırlık aktarıldığını ve arka ayakta sık görülen valgus deformitesi ile beraber topuk temas alanının azabileceğini düşünmekteyiz. Ancak bunlarla beraber bu hastalarda steroid kullanımının periferik ödem yapabileceğini ve topuk genişliğini artırabileceğini, romatoid nodül, nasır, kallus gibi deformasyonların da

topuk genişliğini arttırabileceğini bu durumda daha kapsamlı farklı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Castro ve ark.'larının çalışmasında artritlik kadınlarda ayak bileği çevresi ölçüleri artritlik olmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur (151). Bizim çalışmamızda RA'lı grupta $22,53 \pm 2,18$ cm, sağlıklı grupta $22,14 \pm 1,86$ cm'dir. Çalışmamızdaki RA'lı kişilerin ayak bileği çevresi sağlıklı kişilerle kıyaslandığında arada anlamlı fark olmasa da daha büyüktür ve bu Castro ve ark.'larının yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur.

Çalışmamızda RA'lı grubun MTPA1 değeri sağlıklı gruba göre anlamlı derecede yüksek bulduk. Bu durum RA hastalarında halluks valgus görülme sıklığının sağlıklı popülasyona göre yüksek olmasına bağlanabilir. Bu sonuç literatürle uyumlu görünmektedir. Çalışmamızdaki RA'lı kişiler ve sağlıklı kişiler arasında MTPA5 değeri açısından anlamlı fark bulunmamaktadır.

Castro ve ark.'larının çalışmasında MTPA1 artritlik kadınlarda sağda ve solda sırasıyla $12.4 \pm 8.5^\circ$ ve $12.8 \pm 8.2^\circ$, artritlik olmayan kadınlarda sağ ve solda sırasıyla $12.0 \pm 8.3^\circ$ ve $14.1 \pm 8.2^\circ$ dir. Aynı çalışmada MTPA5 artritlik kadınlarda sağda ve solda $10.2 \pm 6.6^\circ$ ve $9.4 \pm 6.0^\circ$, artritlik olmayan kadınlarda sağda ve solda $9.6 \pm 6.5^\circ$ ve $9.7 \pm 5.6^\circ$ dir (151).

De Mits ve ark.'larının katılımcılarının çoğunluğu kadın olan çalışmasında üç boyutlu tarayıcı parametreleri arasındaki MTPA1, kontrol grubunda $11.0 \pm 8.14^\circ$, erozyonu olmayan RA'lı hastalarda $11.4 \pm 8.06^\circ$, erozyonu olan RA'lılarda $14.6 \pm 10.62^\circ$ olarak belirtilmiştir (168).

De Mits ve ark.'larının diğer çalışmasında (3D) RA'lı kişilerde MTPA1 sağ ayakta üç ölçümde sırasıyla $18.7 \pm 13.29^\circ$, $18.9 \pm 14.35^\circ$, $19.2 \pm 13.89^\circ$, sol ayakta üç ölçümde sırasıyla $29.9 \pm 18.60^\circ$, $29.8 \pm 18.26^\circ$, $31.0 \pm 17.20^\circ$ dir; MTPA5 ise sağ ayakta $14.8 \pm 5.90^\circ$, $14.3 \pm 6.00^\circ$, $13.8 \pm 6.08^\circ$, sol ayakta $11.2 \pm 7.68^\circ$, $11.5 \pm 6.40^\circ$, $11.4 \pm 6.51^\circ$ dir (191).

Ülkemizde Bal ve ark.'larının yaptığı (radyografi) katılımcıların çoğunluğunun kadın olduğu (RA'lıların %84.6'sı, kontrol grubunun %89.4'ü) çalışmada kontrol grubunda sağ ayakta MTPA1 $13.27 \pm 6.30^\circ$, sol ayakta $13.86 \pm 6.59^\circ$, RA'lı kişilerde sağ ayakta $19.48 \pm 11.20^\circ$, sol ayakta $21.33 \pm 12.02^\circ$ olarak bulunmuştur (182). Polonya'da yapılan (podoskop 3D) katılımcı çoğunluğu kadın olan bir çalışmada MTPA1 kontrol

grubunda sağda ve solda sırasıyla $6.05 \pm 9.11^\circ$ ve $3.82 \pm 5.60^\circ$, fonksiyonel kapasite sınıflamasına göre evre II'de olan RA'lılarda sağda ve solda sırasıyla $10.20 \pm 9.66^\circ$ ve $7.78 \pm 9.55^\circ$, evre III'de olan RA'lılarda sağda ve solda $11.47 \pm 8.38^\circ$ ve $12.37 \pm 10.92^\circ$ olarak belirtilmiştir (197). Matsumoto ve ark. larının (radyografi) çoğunluğu kadın olan (RA'lıların %89.1, kontrol grubunun %86'sı) çalışmasında MTPA1 RA'lı grupta $22.3 \pm 12.7^\circ$ kontrol grubunda $16.9 \pm 5.7^\circ$ dir (198). Bizim çalışmamızda MTPA1 RA'lı kişilerde $13.02 \pm 7.55^\circ$, sağlıklı kişilerde $9.38 \pm 7.91^\circ$ olup MTPA5 RA'lılarda $11.72 \pm 6.54^\circ$, sağlıklılarda $11.1 \pm 3.55^\circ$ dir.

Literatürde ayak bileği izokinetik kuvvet ölçümlerinin multipl skleroz, ayak bileği kronik instabilitesi, hemofili, gut, ankilozan spondilit, fibromiyalji, juvenil idiopatik artrit hastalarında, sporcularda, sağlıklı bireylerde, astronotlarda ve daha birçok farklı popülasyonda yapıldığı çalışmalar vardır. Ancak ayak bileği izokinetik kuvvet ölçümü için belirli bir standardizasyon yoktur. Bu çalışmalarda pozisyonlamalar, tekrar sayıları, dinlenme süreleri, açısal hızlar, popülasyonlar, değerlendirilen izokinetik parametreler arasındaki farklılar elde ettiğimiz verilerin diğer çalışmalarla kıyaslanmasını zorlaştırmaktadır. Ayrıca Eyigor ve ark.'larının ve Oliveira ve ark. larının RA'lı kişilerde yaptıkları çalışmalar RA'lı hastalarda izokinetik kuvvet ölçümünün güvenli olduğunu göstermiştir. Oliveira ve ark. larının çalışmasında hastalar ayak bileği izokinetik testi sonrasında ağrı ya da inflamuar aktivite artışı belirtmemişlerdir (16, 199).

Woodson ve ark.'larının çalışmasındaki $30^\circ/\text{sn}$ ve $120^\circ/\text{sn}$ 'deki pik tork değerleri, bizim çalışmamızdaki sağlıklı grubun değerlerinden yüksektir. Bu çalışmada bireyler sırtüstü pozisyonda kalça ve diz 90° fleksiyonda değerlendirilmiştir ve katılımcıların 6'sı erkek 9'u kadındır (200). Bu çalışmada bulunan değerlerin bizim çalışmamızdakilerden büyük olmasının, genel popülasyonda yapılmasından ve pozisyonlamanın farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Kore'de genç sağlıklı kadınlarda ayak bileği bantlamanın ayak bileği kas gücü üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada, dominant ekstremitede $60^\circ/\text{sn}$ 'de plantar fleksiyon dorsi fleksiyon testinde bantlama öncesi yapılan ölçümde bulunan değerler bizim çalışmamızda sağlıklı grupta bu açısal hızda bulunan pik tork değerden büyüktür (201). Klentrou ve ark.'larının postmenopozal kadınlarda yaptıkları çalışmada egzersiz programına katılmayan kontrol grubunu oluşturan kadınlarda sol alt ekstremitede

60°/sn'de plantar fleksiyon dorsi fleksiyon testinde bulunan değerler bizim sağlıklı grubumuzdaki kadınların bu açısal hızdaki değerlerine yakındır (202).

Suzuki ve ark.'larının yaşlı kadınlarda yaptığı çalışmada sağ ekstremitede 30°/sn, 60°/sn, 90°/sn ve 120°/sn' de buldukları değerler bizim çalışmamızda sağlıklı kişilerde bu açısal hızlarda bulunan değerlerden küçüktür (203). Bu farklılığın Suzuki ve ark.'larının bu çalışmada ölçümleri yüz üstü pozisyonda kalça ve diz tam ekstensiyonda iken yapması ve popülasyonun yaşlı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Eyigor ve ark.'larının ülkemizde RA'lılarda yaptıkları çalışmada sağ ayakta 60°/sn, ve 120°/sn'de ayak bileği dorsifleksor ve plantar fleksor pik tork değerleri kontrol grubunda bizim sağlıklı grubumuzun değerlerinden düşük, RA'lı grupta ise bizim çalışmamızdaki RA'lı grubun bu açısal hızlardaki plantar fleksor pik tork değerlerinden büyük, dorsifleksor pik tork değerlerinden küçüktür. Bu çalışmadaki RA'lı hastalar Steinbrocker's fonksiyonel sınıflandırma kriterlerine göre evre I ve II'de olup, ağrı skalası değerleri 5'ten küçük veya eşit olan inaktif hastalardır (199). Bizim RA'lı hasta grubumuzda ise düşük ve orta şiddetli hastalık aktivitesi olan RA'lılar da bulunmaktadır ve bizim çalışmamızdaki hastalar daha genç yaşta olup, eklem hareket açıklıkları normaldi. Bu yüzden çalışmamızda RA'lı hastalarda kuvvet değerlerinde görülen farklılar her iki çalışmadaki hasta grubunun özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca çalışmamızdaki sağlıklı bireylerin pik tork değerlerinin bu çalışmadakine göre yüksek olmasının bu çalışmadaki kontrol grubunun yaş ortalamasının 10 yaş büyük olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bunlarla beraber Eyigor ve ark.'larının çalışmasında her iki grup arasında izokinetik kuvvet değerleri arasında anlamlı fark yoktur ama bizim çalışmamızda ölçüm parametrelerimizin çoğunda RA'lı grubun değerleri anlamlı düşük çıkmıştır. Eyigor ve ark.'ları çalışmalarındaki sonucunun tamamen inaktif hasta değerlendirdiklerinden hastalık aktivitesinin kuvvetin belirleyicisi olabileceğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ancak bizim çalışmamızda remisyon, düşük aktivite ve orta aktivite hasta grupları arasında kuvvet değerleri bakımından anlamlı fark bulunamamakla beraber, değerlendirdiğimiz bütün açısal hızlarda orta şiddetli hastalık aktivitesi olan hastalarda dorsifleksiyon kas kuvvetleri en düşük, plantar fleksiyon kas kuvvetleri en yüksektir. Ek olarak RA'lı hasta grubunda DAS28 puanlamalarıyla yalnızca 60°/sn ve 90°/sn dorsifleksiyon pik tork değerleri

arasında zayıf bir korelasyon bulunmaktadır. Orta şiddette hastalık aktivitesi olan RA'lı grubun dorsifleksor kas kuvvetinin tüm açısal hızlarda diğer RA'lara göre düşük olmasının ayak sırtındaki uzun ekstensörlerdeki tenosinovitten kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Gruplar arası tüm kuvvet değerlerinde anlamlı fark olmamasının ise, hasta grubumuzun oldukça heterojen olmasından, hastalarımızda hastalık aktivite sürelerinin uzunluğu, hastalık sürecindeki atak sayısı ve kullanılan streoid dozunun bilinmemesi, ağrıya verilen tepkisel yanıtın kişilere göre farklılık göstermesi gibi karıştırıcı faktörlerden, hastalık süresinin 1-45 yıl arası değişken olmasından, ayrıca çalışmamızdaki RA'lı grubun NEH'inde kısıtlılık olmamasından, hastalık aktivitesi yüksek RA'lıların çalışmaya dahil edilmemesinden ve remisyon grubundaki hasta sayımızın diğer gruplara göre fazla olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Oliveira ve ark.'larının çoğunluğu kadın olan (28 kadın 2 erkek) RA'lı grup ve bu hastaların ırk, cinsiyet, dominant ekstremit, BMI değerleriyle benzer kontrol grubunda yaptığı çalışmada sağ tarafta 30°/sn ve 60°/sn'de ayak bileği plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon izokinetik kas kuvveti değerleri, RA'lı grupta bizim çalışmamızdan düşük, kontrol grubunda ise dorsifleksiyon pik tork değerleri bizim sağlıklı grubumuzdan yüksek, plantar fleksiyon pik tork değerleri ise düşüktür (16). Bu çalışmada katılımcılar sırtüstü pozisyonda kalça 80°, diz 30° fleksiyonda değerlendirilmiştir, RA'lı grubun eklem hareket açıklıkları kontrol grubuna göre düşüktür. Bizim çalışmamızda ise hasta değerlendirme pozisyonu farklıdır ve RA'lı hasta grubumuzun FFI toplam değerleri ve hastalık durasyonları bu çalışmadaki hasta grubuna göre düşüktür. Bu çalışma ile bizim çalışmamızdaki hasta gruplarının kuvvet değerlerindeki farklıların test pozisyonu ve hasta özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Sağlıklı gruplardaki farklıların ise test pozisyonu ve ırksal sebeplerden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Oliveira ve ark.'larını çalışmasında RA'lı grubun kuvvet değerlerinin sağlıklı gruba göre anlamlı derecede düşük çıkması bizim çalışmamızın sonucuyla uyumludur.

Çalışmamızda ayak bileği izokinetik kuvvet testinde bütün açısal hızlarda RA'lı hastalar sağlıklı gruba göre daha kötü performans göstermişlerdir ve İZO30P, İZO60P, İZO60D, İZO90P, İZO90D, İZO120P değerleri RA'lı kişilerde sağlıklılara kıyasla anlamlı daha düşük bulundu. Bu sonuç RA'lı hastalarda kasların tutulumunun yanı sıra eklem inflamasyonu, ağrı ve ödem nedeniyle kullanmama ve fonksiyon kaybından

kaynaklanan kas gücü kaybı, bu hastalarda sık görülen romatoid kaşeksi, tip II kas liflerinde belirgin görülen atrofi ve steroid myopatisinin etkisiyle açıklanabilir. Yakın tarihli bir çalışmada RA'ya iskelet kasında geniş çaplı moleküler değişikliklerin eşlik ettiği, iskelet kasındaki disfonksiyonun RA hastalık aktivitesi, fiziksel hareketsizlik ve sakatlık döngüsüne katkıda bulunabileceği belirtilmiştir (204).

Çalışmamızda RA'lı kadınların ayak fonksiyon indeksinin yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı alt başlıklarındaki skor ve toplam skor ile izokinetik kas kuvvet değerleri arasında genel olarak negatif zayıf anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır, ağrı alt başlığı skoru ile kuvvet değerleri arasında ise anlamlı ilişki olmasa da korelasyonlar negatiftir. Bu sonuca göre ayağın fonksiyonelliği için kas kuvvetinin önemli olduğunu, kişilerin ağrıya tepkisel yanıtlarının farklı olabileceği için ağrı alt skalasında istatistiksel anlama ulaşılmadığını ancak ağrının kuvveti olumsuz etkilediğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda RA'lı kişilerin ayak fonksiyon indeksi median (min-max) değerleri ağrı alt başlığı için 20 (0 -70), yetersizlik alt başlığı için 12,22 (0 -78,88), aktivite kısıtlılığı alt başlığı için 2 (0 -36), toplam skor için ise 15,21 (0 -61,73)'dir. Oliverira ve ark.'larının çalışmasındaki RA'lı kişilerde FFI median (min-max) değerleri ise ağrı alt başlığı için 53 (2.8–88.7), yetersizlik alt başlığı için 50 (0,9–95,8), aktivite kısıtlılığı alt başlığı için 26 (2,5–93,7), toplam skor için 41 (1.8–90.3)'dir (16). Bizim çalışmamızdaki ayak fonksiyon indeksi skorları Oliveira ve ark.'larının buldukları skorlara göre daha düşüktür, bu durumun hasta gruplarımız arasındaki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca bu çalışmada DAS28 değerlerinin ve bizim çalışmamızda da VAS değerlerinin bilinmemesi de kıyaslama yapmayı zorlaştırmaktadır. Bununla beraber hem Oliveira ve ark.'larının hem de bizim çalışmamızda FFI skorları ile kuvvet değerleri arasında negatif ilişkiler bulunması ayak fonksiyonelliğinin kuvvetle ters ilişkili olduğunu göstermektedir ve bu durumun bizim çalışmamızdaki kuvvet değerlerinin Oliveira ve ark.'larının çalışmasındaki kuvvet değerlerinin çoğundan daha yüksek çıkmasını açıklayabileceğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ACR tanı kriterlerine göre RA tanısı konulmuş 60 kadın hasta ile 60 sağlıklı kadında ayak antropometrik ölçümleri ve ayak bileği izokinetik kuvvet testleri yapılmıştır. Katılımcıların tamamının dominant alt ekstremitesi sağ olup bütün değerlendirmeler yalnızca sağ tarafta yapılmıştır. Bunlarla beraber RA'lı hastaların hastalık aktivite düzeyleri ve Ayak Fonksiyon İndeksi (FFI) skorları hesaplanmıştır.

- 1) Çalışmamıza katılan RA'lı kadınların ve sağlıklı kadınların yaş, vücut ağırlığı, boy ve VKI değerleri arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ve bu durum güvenilir ve objektif bir kıyaslama imkanı sağlamıştır.
- 2) Antropometrik ölçüm parametrelerinden Ayakuz, LAU, COM1Y, COM5Y, BÇÖ ve MTPA1 değerleri RA'lı kişilerde sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Parmak uzunluk değerlerinden P2UZ, P3UZ ile P5UZ değerleri RA'lılarda anlamlı derecede daha düşüktür. MMY ve LMY değerleri de RA'lılarda sağlıklılara göre anlamlı derecede daha düşüktür.
- 3) Antropometrik ölçüm parametrelerinde AGU, AMÇÖ, ABÇÖ, BMU, AMÇ, MTPA5 değerleri anlamlı olmasa da RA'lı hastalarda daha büyük bulunmuştur, yalnızca ATG değeri sağlıklı grupta anlamlı olmasa da daha büyüktür.
- 4) Ayak bileği izokinetik kuvvet testinde bütün açısal hızlarda hem plantar fleksiyon hem de dorsi fleksiyonda RA'lı hastaların sağlıklılara göre daha düşük performans gösterdiği gözlenmiştir. İZO30P, İZO60P, İZO60D, İZO90P, İZO90D ve İZO120P değerlerinin hepsi RA'lı kişilerde sağlıklılara göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur.
- 5) Pes planus dağılımı RA'lı ve sağlıklı grupta eşit bulunmuştur ancak bu sonucun ölçüm yönteminden kaynaklandığını, Feiss yönteminin RA'lılarda pes planus değerlendirmesi için yeterli olmayabileceğini görüntüleme yöntemleri kullanarak yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

- 6) RA'lı hastalarda izokinetik kuvvet değerleri ile Das28 ve FFI değerleri arasında negatif anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Bu hastalarda hastalık aktivitesine göre ayrılan gruplar arasında hastalık süresi, ayak fonksiyon indeksi skorları ve izokinetik ölçüm parametreleri değerleri anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir.
- 7) Çalışmamızdaki bulgulara dayanarak, RA hastalığının ayak antropometrisinde değişikliklere sebep olduğu, ayak bileği kas kuvvetinde anlamlı derecede azalmaya neden olduğunu söyleyebiliriz. Bu sonuca göre RA'lı hastalarda ayak ve ayak bileği sağlığı için her hastaya özel uygun ayakkabıların ve ortezlerin tasarlanması, yardımcı araç ve gereçlerin temin edilmesi ve klinik uygulamalarda bu hastaların kas kuvvetini arttıracak egzersiz programlarının önerilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızdaki antropometrik verilerin ülkemizdeki RA'lı kadınlar için ayakkabı, ortez ve protez tasarımı ve modifikasyonu için referans olabileceğini ve fayda sağlayabileceğini düşünmekteyiz.
- 8) Çalışmamızda RA'lı kişilerin kas kuvveti değerleri hastalık aktivitesine göre ayrılmış gruplar arasında farklılık göstermemiştir. Bu nedenle RA'lı hastalara remisyon dönemlerinde ve hastalık aktivitesinin düşük ya da orta düzeyde olması farketmeksizin kas kuvvetlendirme programlarının uygulanması gerektiğini düşünmekteyiz.
- 9) Tüm bunlarla beraber çalışmamızda hastaların ilaç kullanımı ve dozunun not edilmemesi, bu hastalara ait ayak röntgen görüntülerinin olmaması nedeniyle erozyon skorlarının hesaplanamaması limitasyonlarımız arasındadır.

KAYNAKLAR

1. **Calabresi E, Petrelli F, Bonifacio A F, Puxeddu I, Alunno A.** One year in review 2018: pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Clinical and experimental rheumatology*, **2018**; 36(2):175-184.
2. **Croia C, Bursi R, Suter D, Petrelli F, Alunno A, Puxeddu I.** One year in review 2019: pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Clinical and experimental rheumatology*, **2019**; 37(3):347-357.
3. **Aletaha D, Smolen J S.** Diagnosis and Management of Rheumatoid Arthritis: A Review. *Jama*, **2018**; 320(13):1360-1372.
4. **Yap H-Y, Tee S Z-Y, Wong M M-T, Chow S-K, Peh S-C, Teow S-Y.** Pathogenic Role of Immune Cells in Rheumatoid Arthritis: Implications in Clinical Treatment and Biomarker Development. *Cells*, **2018**; 7(10):161.
5. **Göksel Karatepe A, Günaydin R, Adibelli Z H, Kaya T, Duruöz E.** Foot deformities in patients with rheumatoid arthritis: the relationship with foot functions. *International Journal of Rheumatic Diseases*, **2010**; 13(2):158-163.
6. **Cimino W G, O'Malley M J.** Rheumatoid arthritis of the ankle and hindfoot. *Rheumatic disease clinics of North América*, **1998**; 24(1):157-172.
7. **Stolt M, Suhonen R, Leino-Kilpi H.** Foot health in patients with rheumatoid arthritis-a scoping review. *Rheumatology international*, **2017**; 37(9):1413-1422.
8. **de Andrade A P, Inoue E N, Nisihara R, Skare T L.** Foot function in rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional study. *Clinical rheumatology*, **2018**; 37(12):3427-3430.
9. **Borman P, Ayhan F, Tuncay F, Sahin M.** Foot problems in a group of patients with rheumatoid arthritis: an unmet need for foot care. *The open rheumatology journal*, **2012**; 6:290-295.
10. **Jeong H J, Sohn I W, Kim D, Cho S K, Park S B, Sung I H, Sung Y K.** Impact of midfoot and Hindfoot involvement on functional disability in Korean patients with rheumatoid arthritis. *BMC musculoskeletal disorders*, **2017**; 18(1):365.
11. **Harris E D, Budd R C, Firestein G S, Genovese M C, Sergent J S, Ruddy S, Sledge C B.** *Kelley Romatoloji Cilt II*. Arasıl T. 7. Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi, **2006**.
12. **Ataman Ş, Yalçın P.** *Romatoloji*. Ankara: MN Medikal, Nobel Tıp Kitabevi, **2012**.
13. **Sharif K, Sharif A, Jumah F, Oskouian R, Tubbs R S.** Rheumatoid arthritis in review: Clinical, anatomical, cellular and molecular points of view. *Clinical anatomy (New York, NY)*, **2018**; 31(2):216-223.

14. **Ataman Ş, Bodur H.** *Romatoloji e-Kitap*. Ankara: Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği, 2019.
15. **Tenten-Diepenmaat M, van der Leeden M, Vliet Vlieland T P M, Dekker J.** Multidisciplinary recommendations for diagnosis and treatment of foot problems in people with rheumatoid arthritis. *Journal of foot and ankle research*, 2018; 11:37.
16. **Oliveira S C G, Oliveira L M, Jones A, Natour J.** Isokinetic assessment of ankles in patients with rheumatoid arthritis. *Revista brasileira de reumatologia (English Edition)*, 2015;55(4):318-324.
17. **Yurdakul O V, Küçükakkaş O.** Romatoid Artritli Kadın Hastalarda Üst Ekstremitelerde Hangi Kasların Güçleri Hastalık Aktivitesi, Fonksiyonellik ve Engellilik ile İlişkilidir? *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2019; 45(2):137-144.
18. **Sharif S, Thomas J M, Donley D A, Gilleland D L, Bonner D E, McCrory J L, Hornsby W G, Zhao H, Lively M W, Hornsby J A A, Always S E.** Resistance exercise reduces skeletal muscle cachexia and improves muscle function in rheumatoid arthritis. *Case reports in medicine*, 2011; 2011:205691.
19. **Gülçimen B, Ülkü S.** İnsan Ayağı Biyomekanikinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 2008; 13(2).
20. **Yıldırım M.** *Resimli Sistemik Anatomi*. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2013.
21. **Yücel A H.** *Dere Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. 7. Baskı, Adana: Akademisyen Kitabevi, 2018.
22. **Ozan H.** *Ozan Anatomi*. 3. Baskı, Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri, 2014.
23. **Arıncı K, Elhan A.** *Anatomi 1. Cilt*. 7. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2020.
24. **Snell R S.** *Topografik Klinik Anatomi*. Yıldırım M. 9. Baskı, Ankara: Palme Yayıncılık, 2015.
25. **Taner D.** *Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. 5. Baskı, Ankara: HYB Basım Yayın, 2011.
26. **Yıldırım M.** *İnsan Anatomisi I (Genel Anatomi Lokomotor Sistem)*. Nobel Tıp Kitabevleri, 2006.
27. **Gökmen F G.** *Sistemik Anatomi*. İzmir: Güven Kitabevi, 2008.
28. **Drake R L, Vogl W, Mitchell A W M.** *GRAY'S, Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Anatomi*. Yıldırım M. İstanbul: Güneş Kitabevi, 2007.
29. **Özbağ D.** *"İnsan" anatomi*. 1. Baskı, İstanbul medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti. 2020.

30. **Moore K L, Dalley A F.** *Kliniğe yönelik anatomi.* Şahinoğlu K. Nobel Tıp Kitabevleri. **2007.**
31. **Waschke J, Böckers T, Paulsen F.** *Sobotta: Anatomi Konu Kitabı.* Sargon M F. 1. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, **2016.**
32. **Doğancı Ö I.** Üniversite öğrencilerinde ayak ölçüleri ve plantogram ile ayak yapısının araştırılması. Tıpta uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, **2019.**
33. **van der Woude D, van der Helm-van Mil A H M.** Update on the epidemiology, risk factors, and disease outcomes of rheumatoid arthritis. *Best practice & research Clinical rheumatology*, **2018;** 32(2):174-187.
34. Guidelines for the management of rheumatoid arthritis. American College of Rheumatology Ad Hoc Committee on Clinical Guidelines. *Arthritis and rheumatism*, **1996;** 39(5):713-722.
35. **Bellucci E, Terenzi R, La Paglia G M C, Gentileschi S, Tripoli A, Tani C, Alunno A.** One year in review 2016: pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Clinical and experimental rheumatology*, **2016;** 34(5):793-801.
36. **American College of Rheumatology Subcommittee on Rheumatoid Arthritis Guidelines.** Guidelines for the management of rheumatoid arthritis: 2002 Update. *Arthritis and rheumatism*, **2002;** 46(2).
37. **Entezami P, Fox D A, Clapham P J, Chung K C.** Historical perspective on the etiology of rheumatoid arthritis. *Hand clinics*, **2011;** 27(1):1-10.
38. **Landré-Beauvais A J.** The first description of rheumatoid arthritis. Unabridged text of the doctoral dissertation presented in 1800. *Joint bone spine*, **2001;** 68(2):130-143.
39. Romatoid artrit tarihçesi. Erişim: (<https://hisarhospital.com/romatoid-artrit-hakkinda-merak-edilenler/>). Erişim Tarihi 2020.
40. **England B R, Mikuls T R.** Epidemiology of, risk factors for, and possible causes of rheumatoid arthritis. **2019.**
41. **Silman A J, Pearson J E.** Epidemiology and genetics of rheumatoid arthritis. *Arthritis research & therapy*, **2002;** 4 Suppl 3(Suppl 3):S265-72.
42. **Tobón G J, Youinou P, Saraux A.** The environment, geo-epidemiology, and autoimmune disease: Rheumatoid arthritis. *Autoimmunity reviews*, **2010;** 9(5):A288-A292.
43. **Akkoç N.** Türkiye’de Romatizmal Hastalıkların Epidemiyolojisi ve Diğer Ülkelerle Karşılaştırılması. *RAED Dergisi*, **2010;** 2:1-8.
44. **Akkoc N, Akar S.** Epidemiology of rheumatoid arthritis in Turkey. *Clinical rheumatology*, **2006;** 25(4):560-561.

45. **Oliver J E, Silman A J.** Risk factors for the development of rheumatoid arthritis. *Scandinavian journal of rheumatology*, **2006**; 35(3):169-174.
46. **Isaacs J D, Moreland L W.** *Fast Facts: Romatoid Artrit*. Hatemi G. İstanbul: 121 Medikal Yayıncılık, **2014**.
47. **Deane K D, Demoruelle M K, Kelmenson L B, Kuhn K A, Norris J M, Holers V M.** Genetic and environmental risk factors for rheumatoid arthritis. *Best practice & research Clinical rheumatology*, **2017**; 31(1):3-18.
48. **Alamanos Y, Drosos A A.** Epidemiology of adult rheumatoid arthritis. *Autoimmunity reviews*, **2005**; 4(3):130-136.
49. **Liao K P, Alfredsson L, Karlson E W.** Environmental influences on risk for rheumatoid arthritis. *Current opinion in rheumatology*, **2009**; 21(3):279-283.
50. **Alpizar-Rodríguez D, Finckh A.** Environmental factors and hormones in the development of rheumatoid arthritis. *Seminars in immunopathology*, **2017**; 39(4):461-468.
51. **Choy E.** Understanding the dynamics: pathways involved in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Rheumatology (Oxford, England)*, **2012**; 51 Suppl 5:v3-11.
52. **Mateen S, Zafar A, Moin S, Khan A Q, Zubair S.** Understanding the role of cytokines in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*, **2016**; 455:161-171.
53. **Boissier M C.** Cell and cytokine imbalances in rheumatoid synovitis. *Joint bone spine*, **2011**; 78(3):230-234.
54. **Luqmani R, Pincus T, Boers M.** *Rheumatoid arthritis (Oxford Rheumatology Library)*, **2010**.
55. **McInnes I B, Schett G.** The pathogenesis of rheumatoid arthritis. *The New England journal of medicine*, **2011**; 365(23):2205-2219.
56. **Siouti E, Andreaskos E.** The many facets of macrophages in rheumatoid arthritis. *Biochemical pharmacology*, **2019**; 165:152-169.
57. **Udalova I A, Mantovani A, Feldmann M.** Macrophage heterogeneity in the context of rheumatoid arthritis. *Nature reviews Rheumatology*, **2016**; 12(8):472-485.
58. **Szekanecz Z, Koch A E.** Macrophages and their products in rheumatoid arthritis. *Current opinion in rheumatology*, **2007**; 19(3):289-295.

59. **Bustamante M F, Garcia-Carbonell R, Whisenant K D, Guma M.** Fibroblast-like synoviocyte metabolism in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Arthritis research & therapy*, **2017**; 19(1):110.
60. **Fang Q, Zhou C, Nandakumar K S.** Molecular and Cellular Pathways Contributing to Joint Damage in Rheumatoid Arthritis. *Mediators of inflammation*, **2020**; 2020:3830212.
61. **Isomäki P, Punnonen J.** Pro- and anti-inflammatory cytokines in rheumatoid arthritis. *Annals of medicine*, **1997**; 29(6):499-507.
62. **Brzustewicz E, Bryl E.** The role of cytokines in the pathogenesis of rheumatoid arthritis--Practical and potential application of cytokines as biomarkers and targets of personalized therapy. *Cytokine*, **2015**; 76(2):527-536.
63. **McInnes I B, Schett G.** Cytokines in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Nature reviews Immunology*, **2007**; 7(6):429-442.
64. **Doral M N, Dönmez G, Atay Ö A, Bozkurt M, Leblebicioğlu G, Üzümcügil A, Aydoğ T.** Dejeneratif eklem hastalıkları. *TOTBİD dergisi*. **2007**; 6:56-65.
65. **Simkin P A.** Physiology of normal and abnormal synovium. *Seminars in arthritis and rheumatism*, **1991**; 21(3):179-183.
66. **Smith M D.** The normal synovium. *The open rheumatology journal*, **2011**; 5:100-106.
67. **Veale D J, Orr C, Fearon U.** Cellular and molecular perspectives in rheumatoid arthritis. *Seminars in immunopathology*, **2017**; 39(4):343-354.
68. **Firestein G S, McInnes I B.** Immunopathogenesis of Rheumatoid Arthritis. *Immunity*, **2017**; 46(2):183-196.
69. **Harre U, Schett G.** Cellular and molecular pathways of structural damage in rheumatoid arthritis. *Seminars in immunopathology*, **2017**; 39(4):355-363.
70. **Guo Q, Wang Y, Xu D, Nossent J, Pavlos N J, Xu J.** Rheumatoid arthritis: pathological mechanisms and modern pharmacologic therapies. *Bone research*, **2018**; 6:15.
71. **Tateiwa D, Yoshikawa H, Kaito T.** Cartilage and Bone Destruction in Arthritis: Pathogenesis and Treatment Strategy: A Literature Review. *Cells*, **2019**; 8(8).
72. **Aydın H.** Romatoid artrit ön tanılı hastalarda eklem sinovyal sıvısının mikrobiyolojik açıdan incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van, **2019**.
73. **Shim J H, Stavre Z, Gravallesse E M.** Bone Loss in Rheumatoid Arthritis: Basic Mechanisms and Clinical Implications. *Calcified tissue international*, **2018**; 102(5):533-546.

74. **Zerbini C A F, Clark P, Mendez-Sanchez L, Pereira R M R, Messina O D, Uña C R, Adachi J D, Lems W F, Cooper C, Lane N E.** Biologic therapies and bone loss in rheumatoid arthritis. *Osteoporosis international*, **2017**; 28(2):429-446.
75. **Selçuk E E.** Romatoid Artrit hastalarında Ultrasonografik femoral kartilaj kalınlığı ile serum Follistatin-like protein 1 arasındaki ilişki. Tıpta Uzmanlık Tezi, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Diyarbakır, **2019**.
76. **Majithia V, Geraci S A.** Rheumatoid arthritis: diagnosis and management. *The American journal of medicine*, **2007**; 120(11):936-939.
77. **Brewer P E, Storey P A.** The hand and wrist in rheumatoid and osteoarthritis. *Surgery (Oxford)*, **2016**; 34(3):144-151.
78. **Khurana R, Berney S M.** Clinical aspects of rheumatoid arthritis. *Pathophysiology*, **2005**; 12(3):153-165.
79. **Taşkıran Ö Ö.** Romatoid El. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*. **2011**; 14 Suppl 1: 19-23.
80. **Grassi W, De Angelis R, Lamanna G, Cervini C.** The clinical features of rheumatoid arthritis. *European journal of radiology*, **1998**; 27 Suppl 1:S18-S24.
81. **Çakmak M, Yıldız F, Sungur M.** Ayak bileği ve ayak deformitelerinin İlizarov yöntemi ile tedavisi. *TOTBİD Dergisi*. **2010**; 9(4):213-250.
82. **OSKAY D, TUNA Z, TORE N G, SARI F.** Romatoid Artritli Hastaların Fizyoterapi ve Rehabilitasyonunda Ortez Yaklaşımları. *Türkiye Klinikleri Fizyoterapi ve Rehabilitasyon-Özel Konular*, **2018**; 4(1), 80-85.
83. **Chen A L, Joseph T N, Zuckerman J D.** Rheumatoid arthritis of the shoulder. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **2003**; 11(1):12-24.
84. **Thomas T, Noël E, Goupille P, Duquesnoy B, Combe B.** The rheumatoid shoulder: current consensus on diagnosis and treatment. *Joint bone spine*, **2006**; 73(2):139-143.
85. **Gulati M, Farah Z, Mouyis M.** Clinical features of rheumatoid arthritis. *Medicine*, **2018**; 46(4):211-215.
86. **Joaquim A F, Appenzeller S.** Cervical spine involvement in rheumatoid arthritis—a systematic review. *Autoimmunity reviews*, **2014**; 13(12):1195-1202.
87. **Zhang T, Pope J.** Cervical spine involvement in rheumatoid arthritis over time: results from a meta-analysis. *Arthritis research & therapy*, **2015**; 17(1):148.

88. **Joaquim A F, Ghizoni E, Tedeschi H, Appenzeller S, Riew K D.** Radiological evaluation of cervical spine involvement in rheumatoid arthritis. *Neurosurgical focus*, **2015**; 38(4):E4.
89. **Das S, Padhan P.** An Overview of the Extraarticular Involvement in Rheumatoid Arthritis and its Management. *Journal of pharmacology & pharmacotherapeutics*, **2017**; 8(3):81-86.
90. **Marcucci E, Bartoloni E, Alunno A, Leone M C, Cafaro G, Luccioli F, Valentini V, Valentini E, La Paglia G M C, Bonifacio A F, Gerli R.** Extra-articular rheumatoid arthritis. *Reumatismo*, **2018**; 70(4):212-224.
91. **Özcan N T, Başkurt Z.** Romatoid Artritite Pulmoner Fizyoterapi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, **2020**; 11(2):266-272.
92. **Cojocaru M, Cojocaru I M, Silosi I, Vrabie C D, Tanasescu R.** Extra-articular Manifestations in Rheumatoid Arthritis. *Maedica*, **2010**; 5(4):286-291.
93. **About S A, Abd Elkhalek M O, Aly N H, Abd Elaleem E A.** Ocular involvement and its manifestations in rheumatoid arthritis patients. *Delta Journal of Ophthalmology*, **2017**; 18(2), 57.
94. **Yazıcı R, Kültür T, Yazıcı A.** Romatoid Artritite Göz Bulgularının Değerlendirilmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **2016**; 17(1):37-44.
95. **Mielants H, Van den Bosch F.** Extra-articular manifestations. *Clinical and experimental rheumatology*, **2009**; 27(4 Suppl 55):S56-S61.
96. **Kapoor T, Bathon J.** Renal Manifestations of Rheumatoid Arthritis. *Rheumatic Disease Clinics*, **2018**; 44(4):571-584.
97. **Aletaha D, Neogi T, Silman AJ, Funovits J, Felson D T, Bingham III C O, et al.** 2010 rheumatoid arthritis classification criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative. *Arthritis & rheumatism*, **2010**; 62(9):2569-2581.
98. **Ndosi M, Adebajo A.** Patient education in rheumatoid arthritis: is the needs-based approach the way forward? *Clinical rheumatology*, **2015**; 34:1827-1829.
99. **Ndosi M, Johnson D, Young T, Hardware B, Hill J, Hale C, Maxwell J, Roussou E, Adebajo A.** Effects of needs-based patient education on self-efficacy and health outcomes in people with rheumatoid arthritis: a multicentre, single blind, randomised controlled trial. *Annals of the rheumatic diseases*, **2016**; 75(6):1126-1132.
100. **Küçükdeveci A A.** Nonpharmacological treatment in established rheumatoid arthritis. *Best practice & research Clinical rheumatology*, **2019**; 33(5):101482.

101. **Niedermann K, Buchi S, Ciurea A, Kubli R, Steurer-Stey C, Villiger P M, De Bie R A.** Six and 12 months' effects of individual joint protection education in people with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Scandinavian journal of occupational therapy*, **2012**;19(4):360-369.
102. **Sarsak H I.** Review of effects of joint protection education program for patients with rheumatoid arthritis. *MOJ Orthop Rheumatol*, **2018**; 10(5):316-319.
103. **Hammond A, Freeman K.** One-year outcomes of a randomized controlled trial of an educational-behavioural joint protection programme for people with rheumatoid arthritis. *Rheumatology*, **2001**; 40(9):1044-1051.
104. **Metsios G S, Stavropoulos-Kalinoglou A, Kitas G D.** The role of exercise in the management of rheumatoid arthritis. *Expert review of clinical immunology*, **2015**; 11(10):1121-1130.
105. **Metsios G S, Kitas G D.** Physical activity, exercise and rheumatoid arthritis: effectiveness, mechanisms and implementation. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, **2018**; 32(5):669-682.
106. **Saltiel A R, Olefsky J M.** Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *The Journal of clinical investigation*, **2017**; 127(1):1-4.
107. **Metsios G S, Stavropoulos-Kalinoglou A, Panoulas V F, Wilson M, Nevill A M, Koutedakis Y, Kitas G D.** Association of physical inactivity with increased cardiovascular risk in patients with rheumatoid arthritis. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, **2009**; 16(2):188-194.
108. **de Jong Z, Munneke M, Zwinderman A H, Kroon H M, Jansen A, Ronda K H, et al.** Is a long term high intensity exercise program effective and safe in patients with rheumatoid arthritis?: Results of a randomized controlled trial. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, **2003**; 48(9):2415-2424.
109. **Lemmey A B, Marcora S M, Chester K, Wilson S, Casanova F, Maddison P J.** Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Care & Research*, **2009**; 61(12):1726-1734.
110. **Verhoeven F, Tordi N, Prati C, Demougeot C, Mougin F, Wendling D.** Physical activity in patients with rheumatoid arthritis. *Joint bone spine*, **2016**; 83(3):265-270.
111. **Baillet A, Zeboulon N, Gossec L, Combescure C, Bodin L A, Juvin R, Dougados M, Gaudin P.** Efficacy of cardiorespiratory aerobic exercise in rheumatoid arthritis: meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthritis care & research*, **2010**; 62(7):984-992.
112. **Sokka T, Häkkinen A, Kautiainen H, Maillefert J F, Toloza S, Mørk hansen T, et al.** Physical inactivity in patients with rheumatoid arthritis: data from twentyone countries in a crosssectional, international study. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology*, **2008**; 59(1):42-50.

113. **Veldhuijzen van Zanten J J C S, Rouse P C, Hale E D, Ntoumanis N, Metsios G S, Duda J L, et al.** Perceived barriers, facilitators and benefits for regular physical activity and exercise in patients with rheumatoid arthritis: a review of the literature. *Sports medicine*, **2015**;45(10):1401-1412.
114. **Members O P, Members O M, Brosseau L, Wells G A, Tugwell P, Egan M, et al.** Ottawa panel evidence-based clinical practice guidelines for electrotherapy and thermotherapy interventions in the management of rheumatoid arthritis in adults. *Physical Therapy*, **2004**; 84(11):1016-1043.
115. **Bélanger A Y.** *Evidence-based guide to therapeutic physical agents* (pp. 263-298), Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. **2002**.
116. **Nicholas J J.** Physical modalities in rheumatological rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **1994**; 75(9):994-1001.
117. **Vlieland T P V, Pattison D.** Non-drug therapies in early rheumatoid arthritis. *Best practice & research Clinical rheumatology*, **2009**; 23(1):103-116.
118. **Welch V, Brosseau L, Casimiro L, Judd M, Shea B, Tugwell P, Wells G A.** Thermotherapy for treating rheumatoid arthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2002**(2).
119. **Brosseau L, Yonge K A, Welch V, Marchand S, Judd M, Wells G A, Tugwell P.** Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the treatment of rheumatoid arthritis in the hand. *The Cochrane database of systematic reviews*, **2003**(3):Cd004377.
120. **Pelland L, Brosseau L, Casimiro L, Welch V, Tugwell P, Wells G A.** Electrical stimulation for the treatment of rheumatoid arthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2002**(2).
121. **Merritt J L.** Advances in orthotics for the patient with rheumatoid arthritis. *The Journal of rheumatology. Supplement*, **1987**; 14 Suppl 15:62-67.
122. **Kavlak Y, Uygur F, Korkmaz C, Bek N.** Outcome of orthoses intervention in the rheumatoid foot. *Foot & ankle international*, **2003**; 24(6):494-499.
123. **Uygur F.** *Özel durumlarda kullanılan el ortezleri ve rehabilitasyon*. Karaduman A, Tunca Yılmaz Ö, editörler. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. 1. Baskı. Ankara: Hipokrat & Pelikan Yayınevi; **2016**. p. 413-43.
124. **Cho N S, Hwang J H, Chang H J, Koh E M, Park H S.** Randomized controlled trial for clinical effects of varying types of insoles combined with specialized shoes in patients with rheumatoid arthritis of the foot. *Clinical rehabilitation*, **2009**; 23(6):512-521.
125. **Woodburn J, Helliwell P S, Barker S.** Changes in 3D joint kinematics support the continuous use of orthoses in the management of painful rearfoot deformity in rheumatoid arthritis. *The Journal of rheumatology*, **2003**; 30(11):2356-2364.

126. **Woodburn J, Barker S, Helliwell P S.** A randomized controlled trial of foot orthoses in rheumatoid arthritis. *The Journal of rheumatology*, **2002**; 29(7):1377-1383.
127. **Hennessy K, Woodburn J, Steultjens M P M.** Custom foot orthoses for rheumatoid arthritis: A systematic review. *Arthritis care & research*, **2012**; 64(3):311-320.
128. **Cameron-Fiddes V, Santos D.** The use of 'off-the-shelf' foot orthoses in the reduction of foot symptoms in patients with early rheumatoid arthritis. *The Foot*, **2013**; 23(4):123-129.
129. **Rome K, Clark H, Gray J, McMeekin P, Plant M, Dixon J.** Clinical effectiveness and cost-effectiveness of foot orthoses for people with established rheumatoid arthritis: an exploratory clinical trial. *Scandinavian journal of rheumatology*, **2017**; 46(3):187-193.
130. **Tenten-Diepenmaat M, Dekker J, Heymans M W, Roorda L D, Vliet Vlieland T P M, van der Leeden M.** Systematic review on the comparative effectiveness of foot orthoses in patients with rheumatoid arthritis. *Journal of foot and ankle research*, **2019**; 12:32.
131. **Silva A C, Jones A, Silva P G, Natour J.** Effectiveness of a night-time hand positioning splint in rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Journal of rehabilitation medicine*, **2008**; 40(9):749-754.
132. **van der Giesen F J, van Lankveld W J, Kremers-Selten C, Peeters A J, Stern E B, Le Cessie S, Nelissen R G H H, Vliet Vlieland T P M.** Effectiveness of two finger splints for swan neck deformity in patients with rheumatoid arthritis: a randomized, crossover trial. *Arthritis Care & Research*, **2009**; 61(8):1025-1031.
133. **Silva P G, Lombardi I, Jr., Breitschwerdt C, Poli Araújo P M, Natour J.** Functional thumb orthosis for type I and II boutonniere deformity on the dominant hand in patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled study. *Clinical rehabilitation*, **2008**; 22(8):684-689.
134. **Neumann D A.** Biomechanical analysis of selected principles of hip joint protection. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, **1989**; 2(4):146-155.
135. **Nicholas J J.** Physical modalities in rheumatological rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **1994**; 75(9):994-1001.
136. **Steultjens E E, Dekker J J, Bouter L M, Schaardenburg D D, Kuyk M A M, Van den Ende E C.** Occupational therapy for rheumatoid arthritis. *The Cochrane database of systematic reviews*, **2004**; (1):Cd003114.
137. **Kavuncu V, Evcik D.** Physiotherapy in rheumatoid arthritis. *MedGenMed : Medscape general medicine*, **2004**; 6(2):3.
138. **Şenol D.** İnönü üniversitesi beden eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinin antropometrik ölçülerinin incelenmesi . Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya, **2014**.

139. **Akın G, Tekdemir İ, Gültekin T, Erol E, Bektaş Y.** *Antropometri Ve Spor*. Ankara: Alter Yay. Rek. Org. tic. Ltd. Şti, **2013**.
140. **Akı Y.** Genç erişkin bireylerde vücutta altın oran değerlendirmesi. Yüksek lisans tezi, Başkent üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2020**.
141. **Esen E.** Baş boyun antropometrisinin torakal kifoz açısı ile ilişkisi. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Edirne, **2019**.
142. **Otman A S, Köse N.** *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. 11. baskı, Ankara: Hipokrat Yayınevi, **2019**.
143. **Şenol D.** Mallampati skorlamasına etki eden anatomik yapıların antropometrik ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi ölçümlerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya, **2019**.
144. **Özkoçak V, Galip A, Gültekin T.** Somatoskopi ve antropometri tekniklerinin adli bilimler için önemi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **2017**; 10(2):703-714.
145. **Demir E, Özkoçak V.** *İstatistiksel Uygulamalarla Sağlık, Spor Ve Adli Bilimlerde Antropometrik Ölçümlere Dayalı Araştırma Tasarımları*. 1. Baskı, Ankara: Nobel Bilimsel Eserler, **2019**.
146. **Ergun N, Baltacı G.** *Spor yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri*. 3. Baskı, Ankara: Künye Yayınevi, **2011**.
147. **Şahin Ö.** Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Medical Journal (CMJ)*, **2010**; 32(4):386-396.
148. **Otman A S.** *Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler Ve Yöntemler*. 6. Baskı, Ankara: Hipokrat Yayınevi, **2020**.
149. **Baltzopoulos V.** Isokinetic dynamometry. *Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise*, **2007**. p. 117-142.
150. **Humac Norm Testing, Rehabilitation System User's Guide**, Model 770, Computer Sports Medicine, Inc. (CSMI), USA, **2006**.
151. **Castro A P, Rebelatto J R, Aurichio T R, Greve P.** The influence of arthritis on the anthropometric parameters of the feet of older women. *Archives of gerontology and geriatrics*, **2010**; 50(2):136-139.
152. **Kılıç N.** Hava ulaşımında çalışanlarda uzun süre ayakta kalmanın ayak morfolojisine etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, **2015**.

153. **Kautilya D V, Bodkha P, Poothanathan P.** Determination of stature and sex from anthropometry of the foot among south Indians. *International Journal of Research in Phytochemistry and Pharmacology*, **2014**; 4(2):21-25.
154. **Howsam N, Bridgen A.** A comparative study of standing fleshed foot and walking and jumping bare footprint measurements. *Science & justice : journal of the Forensic Science Society*, **2018**; 58(5):346-354.
155. **Yıldırım M, Taşkınalp O, Kahraman G.** Yetişkin Türk erkeklerinde boy ile bazı el ve ayak ölçüleri arasında somatometrik ilişkiler. *Balkan Medical Journal*, **1988**(1).
156. **Uygur R.** Hemiplejik serebral palsili çocukların antropometrik ölçümler kullanılarak değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, **2007**.
157. **Özandaç S.** Kadınlarda yüksek topuklu ayakkabı kullanımının kas iskelet sistemi üzerine etkilerinin araştırılması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, **2016**.
158. **Williams D S, McClay I S.** Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Physical therapy*, **2000**; 80(9):864-871.
159. **Levinger P, Menz H B, Fotoohabadi M R, Feller J A, Bartlett J R, Bergman N R.** Foot posture in people with medial compartment knee osteoarthritis. *Journal of foot and ankle research*, **2010**; 3:29.
160. **Federative International Programme on Anatomical Terminologies (FIPAT).** *Terminologia Anatomica*. Thieme Medical Publishers, **2011**.
161. **Nilsson M K, Friis R, Michaelsen M S, Jakobsen P A, Nielsen R O.** Classification of the height and flexibility of the medial longitudinal arch of the foot. *Journal of foot and ankle research*, **2012**; 5:3.
162. **Büyükturan Ö, Büyükturan B, Karartı C.** Sağlıklı genç yetişkinlerde pes planus ile ağrı, hipermobilité ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, **2017**; 31(1):33-37.
163. **Waseda A, Suda Y, Inokuchi S, Nishiwaki Y, Toyama Y.** Standard growth of the foot arch in childhood and adolescence--derived from the measurement results of 10,155 children. *Foot and ankle surgery : official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, **2014**; 20(3):208-14.
164. **Newell T, Simon J, Docherty C L.** Arch-Taping Techniques for Altering Navicular Height and Plantar Pressures During Activity. *Journal of athletic training*, **2015**; 50(8):825-832.
165. **De Castro A P, Rebelatto J R, Aurichio T R.** The relationship between foot pain, anthropometric variables and footwear among older people. *Applied ergonomics*, **2010**; 41(1):93-97.

166. **Castro A P, Rebelatto J R, Aurichio T R.** Relationship between the metatarsophalangeal joint angle and anthropometric measures and foot posture among older adults. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, **2009**; 13(1):59-64.
167. **Özandaç Polat S, Yücel A H.** Wearing high-heeled shoes increases the foot arch angle inducing measurable changes in the musculoskeletal system. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, **2018**; 31(6):1119-1129.
168. **De Mits S, Mielants H, De Clercq D, Woodburn J, Roosen P, Elewaut D.** Quantitative assessment of foot structure in rheumatoid arthritis by a foot digitizer: detection of deformities even in the absence of erosions. *Arthritis care & research*, **2012**; 64(11):1641-1648.
169. **İçten, N , Süllü, Y , Tuncer, İ .** Karadeniz Bölgesi 17-20 Yaş Grubu Kız Öğrencilerde Boy Ve Alt Ekstremité Ölçümleri . *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, **1995**; 12(3):207-213.
170. **Ahmed A A.** Estimation of stature using lower limb measurements in Sudanese Arabs. *Journal of forensic and legal medicine*, **2013**; 20(5):483-488.
171. **Uygur R, Özen OA, Baş O, Toktaş M, Songur A.** Yürüme Sorunu Hemiplejik Serebral Palsili Çocuklarda Alt Ekstremité Gelişiminin İyi Saptanmasıyla Çabuk Aşılabilir. *Fırat Tıp Dergisi*, **2013**; 18(4):224-229.
172. **Morrison S C, Durward B R, Watt G F, Donaldson M D.** Prediction of anthropometric foot characteristics in children. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, **2009**; 99(6):497-502.
173. **Zhao X, Tsujimoto T, Kim B, Katayama Y, Tanaka K.** Characteristics of foot morphology and their relationship to gender, age, body mass index and bilateral asymmetry in Japanese adults. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, **2017**; 30(3):527-535.
174. **Tatar N.** Profesyonel bayan voleybolcularda alt ekstremité antropometrik ölçümleri. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, **2015**.
175. **Krishan K.** Determination of stature from foot and its segments in a north Indian population. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, **2008**; 29(4):297-303.
176. **ANAFOROĞLU B.** Halluks valgus deformitesinin yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, **2012**; Cilt 11, Sayı 1.
177. **Talu B.** Halluks valgus deformitesi olan kadınlarda yürüme ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2010**.
178. **Kibar H.** Romatoid artritli hastalarda ayak tutulumunun hastalık aktivitesi ve fonksiyonel durumla ilişkisi. Tıpta uzmanlık tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, **2018**.

179. **Budiman-Mak E, Conrad K J, Roach K E.** The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *Journal of clinical epidemiology*, **1991**; 44(6):561-570.
180. **YALIMAN A, ŞEN E İ, ESKİYURT N, BUDIMAN-MAK E.** Ayak Fonksiyon İndeksi'nin Plantar Fasiitli Hastalarda Türkçe'ye Çeviri ve Adaptasyonu. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, **2014**; 60(3).
181. **Dawson B, Trapp RG.** Basic and clinical biostatistics. 2th. Ed. Singapore: McGRAW-HILL, **2004**.
182. **Bal A, Aydog E, Aydog S T, Cakci A.** Foot deformities in rheumatoid arthritis and relevance of foot function index. *Clinical rheumatology*, **2006**; 25(5):671-675.
183. **Vahvanen V A J.** Rheumatoid arthritis in the pantalar joints: A follow-up study of triple arthrodesis on 292 adult feet. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **1967**; 38(sup107), 3-157.
184. **Ranganath V K, Duffy E L, Garg V K, Woodworth T, Taylor M, Paulus H E, Altman R D, Elashoff D A.** Obesity impacts swelling of ankle and foot joints in early rheumatoid arthritis patients. *Journal of clinical rheumatology: practical reports on rheumatic & musculoskeletal diseases*, **2019**; 25(3):e8-e11.
185. **Dahmen R, Konings-Pijnappels A, Kerkhof S, Verberne S, Boers M, Roorda L D, van der Leeden M.** Higher body mass index is associated with lower foot health in patients with rheumatoid arthritis: baseline results of the Amsterdam-Foot cohort. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, **2020**; 49(3):186-194.
186. **Jaakkola J I, Mann R A.** A review of rheumatoid arthritis affecting the foot and ankle. *Foot & Ankle International*, **2004**; 25(12): 866-874.
187. **Leeden M V D, Steultjens M P, Ursum J, Dahmen R, Roorda L D, Schaardenburg D V, Dekker J.** Prevalence and course of forefoot impairments and walking disability in the first eight years of rheumatoid arthritis. *Arthritis Care & Research*, **2008**; 59(11):1596-1602.
188. **Barn R, Turner D E, Rafferty D, Sturrock R D, Woodburn J.** Tibialis posterior tenosynovitis and associated pes plano valgus in rheumatoid arthritis: electromyography, multisegment foot kinematics, and ultrasound features. *Arthritis care & research*, **2013**; 65(4), 495-502.
189. **Turner D E, Woodburn J.** Characterising the clinical and biomechanical features of severely deformed feet in rheumatoid arthritis. *Gait & posture*, **2008**; 28(4), 574-580.
190. **Turner D E, Helliwell P S, Siegel K L, Woodburn J.** Biomechanics of the foot in rheumatoid arthritis: identifying abnormal function and the factors associated with localised disease 'impact'. *Clinical Biomechanics*, **2008**; 23(1), 93-100.
191. **De Mits S, Coorevits P, De Clercq D, Elewaut D, Woodburn J, Roosen P.** Reliability and validity of the INFOOT three-dimensional foot digitizer for patients with rheumatoid arthritis. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, **2011**; 101(3):198-207.

192. **O'connell P G, Lohmann Siegel K, Kepple T M, Stanhope S J, Gerber L H.** Forefoot deformity, pain, and mobility in rheumatoid and nonarthritic subjects. *The Journal of rheumatology*, **1998**; 25(9):1681-1686.
193. **Davys H J, Turner D E, Helliwell P S, Conaghan P G, Emery P, Woodburn J.** Debridement of plantar callosities in rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Rheumatology*, **2005**; 44(2):207-10.
194. **Mochizuki T, Yano K, Ikari K, Hiroshima R, Ishibashi M, Okazaki K.** Relationship of callosities of the forefoot with foot deformity, Health Assessment Questionnaire Disability Index, and joint damage score in patients with rheumatoid arthritis. *Modern rheumatology*, **2019**; 30:2, 287-292.
195. **Van der Leeden M, Steultjens M, Dekker J H M, Prins A P A, Dekker J.** Forefoot joint damage, pain and disability in rheumatoid arthritis patients with foot complaints: the role of plantar pressure and gait characteristics. *Rheumatology*, **2006**; 45(4):465-469.
196. **Dakkak Y J, Jansen F P, DeRuiter M C, Reijnierse M, van der Helm-van Mil AH.** Rheumatoid Arthritis and Tenosynovitis at the Metatarsophalangeal Joints: An Anatomic and MRI Study of the Forefoot Tendon Sheaths. *Radiology*, **2020**; 295(1):146-154.
197. **Dzięcioł Z, Kuryliszyn-Moskal A, Dzięcioł J.** Application of plantography examination to the assessment of foot deformity in patients with rheumatoid arthritis. *Archives of medical science: AMS*, **2015**; 11(5):1015-1020.
198. **Matsumoto T, Nakada I, Juji T, Nakamura I, Ito K.** Radiologic patterning of hallux deformity in rheumatoid arthritis and its relationship to flatfoot. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, **2016**; 55(5):948-54.
199. **Eyigor S, Kirazli Y, Capaci K, Oder G, Tarhan F, Inal V.** Isokinetic ankle plantarflexion and dorsiflexion strength in patients with rheumatoid arthritis. *Isokinetics and exercise science*, **2008**; 16(1):25-31.
200. **Woodson C, Bandy W D, Curis D, Baldwin D.** Relationship of isokinetic peak torque with work and power for ankle plantar flexion and dorsiflexion. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **1995**; 22(3):113-115.
201. **Hong S, Lee E H, Eom H R, Yeom C K, Park S Y, Jeong Y B, Lee G.** Effect of ankle taping on the ankle muscle strength in young healthy women. *Journal of Human Sport and Exercise*, **2020**; 15(2), 470-475. doi:<https://doi.org/10.14198/jhse.2020.152.20>
202. **Klentrou P, Slack J, Roy B, Ladouceur M.** Effects of exercise training with weighted vests on bone turnover and isokinetic strength in postmenopausal women. *Journal of aging and physical activity*, **2007**; 15(3):287-299.

203. **Suzuki T, Bean J F, Fielding R A.** Muscle power of the ankle flexors predicts functional performance in communitydwelling older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, **2001**; 49(9):1161-7.
204. **Huffman K M, Jessee R, Andonian B, Davis B N, Narowski R, Huebner J L, ... Campbell M.** Molecular alterations in skeletal muscle in rheumatoid arthritis are related to disease activity, physical inactivity, and disability. *Arthritis research & therapy*, **2017**; 19(1), 12.



EKLER

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ANATOMİ ANABİLİM DALI

Romatoid Artritli Kadın Hastalarda Ayak ve Ayak Bileği Değerlendirmesi: Morfolojik ve İzokinetik Çalışma

BİLGİLENDİRME VE RIZA FORMU

Prof Dr. Emine Döndü KIZILKANAT yönetiminde, yüksek lisans öğrencisi Bilge Türkmen tarafından yüksek lisans tez çalışması olarak, romatoid artritli kadın hastalarda ayak ve ayak bileğini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapmaktayız. Araştırmamızda Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi'ne daha önce başvuran, romatoid artrit tanısı konulmuş hastalar ve sağlıklı bireyleri değerlendirmek istiyoruz. Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Eğer bu araştırmaya katılırsanız Fizyoterapist Bilge Türkmen tarafından bir değerlendirme programına alınacaksınız, bu değerlendirme programında ayak ve ayak bileği ile ilgili ölçümler ve bazı anketler yapılacaktır.

Sonuçlar öncelikle bilimsel amaçla kullanılacak, kişisel bilgileriniz gizli tutulacak, sorun saptanması halinde durum size bildirilecek ve alınması gereken önlemler konusunda ayrıntılı bilgilendirme yapılacaktır. Parasal bir bedel ödemenizi gerektirmeyen ve size de bir ödeme yapılması söz konusu olmayan bu çalışmaya katılmama ve katıldıktan sonra çekilme hakkınız bulunmaktadır. Ek bilgi talebiniz olursa sözlü olarak karşılanacaktır.

Araştırmamıza katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki bölüme adınızı-soyadınızı yazıp tarih ve imza atınız. Teşekkür ederiz.

Katılımcı ile görüşen hekim

SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA, YUKARIDA BELİRTİLEN KOŞULLAR ÇERÇEVESİNDE HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KENDİ RIZAMLA KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

TARİH
AD-SOYADI

Katılımcı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza

EK-4: Hastalık Aktivite İndeksi Formu

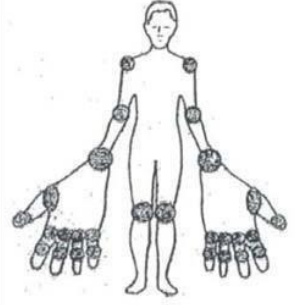
DISEASE ACTIVITY SCORE IN 28 JOINTS (DAS28)

HASTALIK AKTİVİTE İNDEKSİ

AĞRI

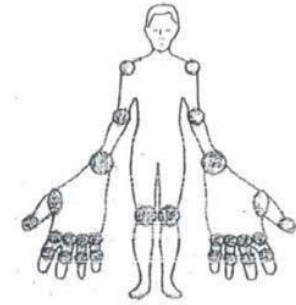
Ağrısı Yok Şiddetli Ağrı

Şiş Eklemler



Toplam

Hassas Eklemler



Toplam

SEDİM:

CRP:

Hastalık Aktivitesinin Global Değerlendirmesi (HASTA)=

Aktif Değil Çok Aktif

Hastalık Aktivitesinin Global Değerlenmesi (DOKTOR)(1-5)=

- 1= Asemptomatik
- 2=Hafif
- 3=Orta
- 4=İleri derece aktif
- 5=Çok ileri derece aktif

EK-5: Ayak Fonksiyon İndeksi Formu

FOOT FUNCTION INDEX (FFI)

AYAK FONKSİYON İNDEKSİ

Bu sorgu formu ayak ağrınızın günlük yaşamda yapabileceğinizi nasıl etkilediğine dair doktorunuza bilgi vermek için oluşturulmuştur. Aşağıdaki soruları (GEÇEN HAFTA BOYUNCA ayağınızı en iyi tarif edecek şekilde) cevaplamayı ve her bir soruya skala üzerinde 0 (ağrı veya zorluk yok) ile 10 (hissedilebilecek en şiddetli ağrı veya yapılamayacak kadar zor) arasında puan vermenizi istiyoruz. Lütfen her soruyu okuyunuz, seçtiğiniz numarayı tablo üzerinde X ile işaretleyiniz. Sağ ve sol ayak şikayetleriniz farklı ise takip eden kutulara 0 ile 10 arasında bir puan veriniz

AĞRI: AYAK AĞRINIZ NE KADAR ŞİDDETLİ?

1. Ayak ağrınız en fazla olduğunda ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

2. Sabahları ayak ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

3. Yalın ayak yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

4. Yalın ayak ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

5. Ayakkabı ile yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

6. Ayakkabı ile ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

7. Tabanlıkla yürürken ayak ağrınız ne kadar şiddetli? (Tabanlık kullanmıyorsanız boş bırakınız)

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

8. Tabanlıkla ayakta dururken ayak ağrınız ne kadar şiddetli? (Tabanlık kullanmıyorsanız boş bırakınız)

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

9. Akşam saatlerinde ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

YETERSİZLİK: NE KADAR ZORLUK ÇEKİYORSUNUZ?

1. Ev içinde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

2. Dışarıda düzgün olmayan yüzeylerde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

3. 300 metre yol yürüdüğünüzde ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

4. Merdiven çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

5. Merdiven inerken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

6. Ayak parmaklarınızın ucunda dururken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

7. Sandalyeden kalkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

8. Kaldırımından çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

9. Hızlı yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
Zorluk yok	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

AKTİVİTE KISITLILIĞI: ZAMANINIZIN NE KADARINI HARCADINIZ?

1. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında tüm gün boyunca evde oturmak zorunda kalıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAG	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

2. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında yatarak istirahat etmek zorunda kalıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAG	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

3. Ayak sorunlarınız nedeniyle günlük yaşam aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAG	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

4. Zamanınızın ne kadarında iç mekanlarda yürüme yardımcısı (baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAG	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

5. Zamanınızın ne kadarında dış mekanlarda yürüme yardımcısı (baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAG	SOL
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Bilge TÜRKMEN

Mezun Olduğu Lise : Kozan Yusuf Baysal Anadolu Lisesi

Mezun Olduğu Lisans Programı : Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve
Rehabilitasyon Lisans Programı

Görev Yerleri : Özel Ceyhan Çınar Hastanesi, Özel Çınar Özel
Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık
Uygulama ve Araştırma Hastanesi (Halen devam etmekte)

Yabancı Dil(ler) : İngilizce

