

TC
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**KADINLARDA YÜKSEK TOPUKLU AYAKKABI
KULLANIMININ KAS İSKELET SİSTEMİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Sema ÖZANDAÇ

**ANATOMİ ANABİLİM DALI DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMANI
Prof. Dr. Ahmet Hilmi YÜCEL**

ADANA-2016

TC
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**KADINLARDA YÜKSEK TOPUKLU AYAKKABI
KULLANIMININ KAS İSKELET SİSTEMİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Sema ÖZANDAÇ

**ANATOMİ ANABİLİM DALI DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMANI

Prof. Dr. Ahmet Hilmi YÜCEL

**Bu tez, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından TF 2014
DT - 1110 Nolu proje ile desteklenmiştir.**

ADANA-2016

KABUL ONAY

Anatomi Doktora Programı Çerçevesinde yürütölmüş olan
“Kadınlarda Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımının Kas İskelet Sistemi Üzerine
Etkilerinin Araştırılması”

adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 25 / 03 / 2016

TEZ SINAV JÜRİSİ



Prof Dr. Ahmet Hilmi YÜCEL
Çukurova Üniversitesi
Başkan



Prof. Dr. Memduha Gülhal BOZKIR
Çukurova Üniversitesi
Üye



Prof Dr. Mustafa DENİZ
Harran Üniversitesi
Üye



Prof. Dr. Zeliha KURTOĞLU
Mersin Üniversitesi
Üye



Yrd.Doç.Dr. Seda AYVAZOĞLU
Çukurova Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun / / tarih ve
kabul edilmiştir.

sayılı kararı ile

Prof. Dr. Behice DURGUN
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, yanında çalışmaktan her zaman onur ve gurur duyduğum, tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı, bugünlere gelmem konusunda sonsuz emeği ve yardımları olan çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet Hilmi YÜCEL'e,

Kendimi geliştirmem konusunda yapıcı eleştirileri ile bana yol gösteren, yeri geldiğinde ablam yeri geldiğinde hocam olan, yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. M. Gülhal BOZKIR'a,

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı çok değerli hocalarıma,

Tezim için gerekli olan istatistiksel değerlendirmeleri yapmam konusunda bana yardımcı olan, yol gösteren, sabrı ve hoşgörüsü ile bana her zaman destek olan çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY'a,

Tezim süresince yakın ilgi ve desteğini gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Seda AYVAZOĞLU'na,

Hayatımın her döneminde yanımda olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, sabır, hoşgörü ve büyük bir anlayış ile bilgi ve tecrübeleriyle beni aydınlatan bugünlere gelmem konusunda sonsuz emekleri olan çok sevdiğim, kıymetli annem, babam ve ağabeyime,

Desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen çok sevdiğim teyzem ressam Ayşe ÖZ'e kuzenim Doç. Dr. Selma Ayşe ÖZEL'e ve Doç. Dr. Yüksel ÜNLÜKAPLAN'a,

Eğitimime yapmış oldukları katkılarından dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Tüm emeklerinden dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Alt Ekstremiteye Ait Terimler ve Açıklamaları	3
2.2. Alt Ekstremita Kemikleri (Ossa membri inferioris)	3
2.2.1. Pelvis İskeleti	4
2.2.2. Os coxae	4
2.2.3. Os femoris	5
2.2.4. Bacak Kemikleri (Ossa cruris)	6
2.2.5. Ayak Kemikleri (Ossa pedis)	7
2.2.5.1. Ossa tarsi	8
2.2.5.2. Ossa metatarsi	8
2.2.5.3. Ossa digitorum (phalanges)	8
2.3. Alt Ekstremita Eklemleri (Juncturae membri inferioris)	9
2.3.1. Articulatio (art.) coxae	9
2.3.2. Art. genus	10
2.3.2.1. Ligg. intracapsularia	11
2.3.2.2. Ligg. extracapsularia	11
2.3.2.3. Meniscus articularis	12
2.3.3. Art. tibiofibularis proksimalis	12
2.3.4. Art. tibiofibularis distalis (Syndesmosis tibiofibularis)	13
2.3.5. Art. talocruralis	13
2.3.6. Ayak Eklemleri (Art. pedis)	14

2.3.6.1. Art. subtalaris	14
2.3.6.2. Art. tarsi transversa	14
2.3.6.2.1. Art. talocalcaneonavicularis	14
2.3.6.2.2. Art. calcaneocuboidea	14
2.3.6.3. Art. cuneonavicularis ve art. cuboideonavicularis	15
2.3.6.4. Artt. intercuneiformes ve art. cuneocuboidea	15
2.3.6.5. Artt. tarsometatarsales	15
2.3.6.6. Artt. intermetatarsales	16
2.3.6.7. Artt. metatarsophalangeae	16
2.3.6.8. Artt. interphalangeae pedis	16
2.4. Alt Ekstremitte Kasları (Musculi membri inferioris)	17
2.4.1. Gluteal Bölge Kasları	17
2.4.2. Uyluk Ön ve Medial Bölge Kasları	18
2.4.3. Uyluk Arka Bölge Kasları	19
2.4.4. Bacak Ön Bölge Kasları	20
2.4.5. Bacak Arka Bölge Kasları	21
2.4.5.1. Bacak Arka Bölge Yüzeyel Grup Kasları	21
2.4.5.2. Bacak Arka Bölge Derin Grup Kasları	22
2.4.6. Bacak Lateral Bölge Kasları	23
2.4.7. Ayak Kasları	24
2.4.7.1. Dorsal yüzde bulunan kaslar	24
2.4.7.2. Plantar Yüzde Bulunan Kaslar	24
2.5. Alt Ekstremitte Fonksiyonel Anatomisi	26
2.5.1. Antropometri ve Kas kuvveti	26
2.5.2. Postür	27
2.5.3. Alt Ekstremitte Fonksiyonel Anatomisi	29
2.5.4. Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımının Tarihçesi	30
2.5.5. Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımı ve Etkileri	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	36
3.1. Alt Ekstremitte ile İlgili Ölçüm Parametreleri ve Referans Noktaları	40
3.1.1. Uzunluk Ölçümleri	40
3.1.2. Yükseklik Ölçümleri	43

3.1.3. Ayak İndeksi ve Alt Estremite Oranları	45
3.1.4. Çevre Ölçümleri	46
3.1.5. Çap (genişlik) Ölçümü	50
3.1.6. Ayakkabı İle İlgili Ölçümler	52
3.1.7. Esneklik Testi	53
3.1.8. Gonyometrik Ölçümler.....	54
3.1.8.1. Longitudinal ark açısı (LAA) ölçümü.....	54
3.1.8.2.Alt Ekstremitte Normal Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü.....	54
3.1.8.2.1. Art. coxae (Kalça eklemi)	54
3.1.8.2.2. Art. genus (Diz eklemi).....	55
3.1.8.2.3. Art. talocruralis (Ayak bileği)	55
3.1.9. Kas Kuvveti ve Kas Testi	56
3.1.10. İstatistiksel Analiz	64
4. BULGULAR.....	65
5. TARTIŞMA.....	102
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	123
KAYNAKLAR	127
EKLER	135
EK-1	135
EK-2.	137
EK-3	141
EK-4.....	142
ÖZGEÇMİŞ	143

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Os coxae'nin dış yandan ve iç yandan görünümü	4
Şekil 2. Os femoris'in ön arka ve dış yüzden görünümü	6
Şekil 3. Bacak iskeleti önden ve arkadan görünüş	7
Şekil 4. Ayak kemikleri dorsal ve plantar yüzden görünüş	7
Şekil 5. Art. coxae ve ligamentleri.....	10
Şekil 6. Diz eklemine intrakapsüler ligamentleri	11
Şekil 7. Meniscus medialis ve meniscus lateralis	12
Şekil 8. Ayak bileği ligamentleri	13
Şekil 9. Artt. tarsometatarsales ve artt. intermetatarsales	16
Şekil 10. Uyluk ön ve medial bölge kasları	19
Şekil 11. Uyluk arka bölge kasları	20
Şekil 12. Bacak ön bölge kasları.....	21
Şekil 13. Bacak arka yüzeyel grup kaslar	22
Şekil 14. Bacak arka derin grup kaslar	23
Şekil 15. Ayak 1. tabaka kasları	24
Şekil 16. Ayak ikinci tabaka kasları	25
Şekil 17. Ayak üçüncü tabaka kasları	26
Şekil 18. YTA'nın postüre etkileri.....	28
Şekil 19. Ölçüm aletleri	39
Şekil 20. Nicholas Manual Muscle Test aleti	39
Şekil 21. Ayak uzunluğu.....	41
Şekil 22. Feiss Çizgisi uzunluğu.....	41
Şekil 23. PU1, PU2 ve PU5 uzunluk ölçümü	42
Şekil 24. Caput ossis metatarsi I yüksekliği (CMY ₁).....	43
Şekil 25. Os naviculare yüksekliği (NY) ölçümü	44
Şekil 26. Malleolus medialis yüksekliği	44
Şekil 27. Ayak izi ölçümü.....	45
Şekil 28. Ayak metatarsal çevre ölçümü (AMÇÖ)	47
Şekil 29. Ayak topuk çevre ölçümü.....	47
Şekil 30. Bacak çevre ölçümü (BÇÖ1).....	49
Şekil 31. Ayak bileği çevre ölçümü.....	49
Şekil 32. Ayak metatarsal genişlik ölçümü.....	50
Şekil 33. Ayak topuk genişlik ölçümü	50
Şekil 34. Bitrokanterik çap ölçümü	51
Şekil 35. Diz eklem çap ölçümü	51
Şekil 36. Ayak bileği (Bimalleolar) çap ölçümü.....	52
Şekil 37. M.gastrocnemius esneklik ölçümü değerlendirme öncesi ve sonrası	54
Şekil 38. Kalça fleksiyon kas testi	57
Şekil 39. Kalça hiperekstensiyon kas testi	58
Şekil 40. M.gluteus maximus izole kas testi.....	58
Şekil 41. Kalça abduksiyon kas testi.....	59
Şekil 42. Kalça adduksiyon kas testi.....	60
Şekil 43. Kalça dış rotasyon kas testi.....	60
Şekil 44. Kalça iç rotasyon kas testi	61
Şekil 45. Diz fleksiyon kas testi.....	62
Şekil 46. Diz ekstensiyon kas testi.....	63
Şekil 47. YTA giymeyen ve giyen grupta ayakkabı numaralarının dağılımı	66
Şekil 48. YTA giymeyen grupta ayak tipleri	67
Şekil 49. YTA giyen grupta ayak tipleri.....	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.	YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait demografik verilerin karşılaştırılması.....65
Çizelge 2.	Yüksek topuklu ayakkabı giymeyen ve giyen kadınların kullandıkları ayakkabıya ait verilerin karşılaştırılması68
Çizelge 3.	YTA giymeyen ve giyen gruplara ait ayakkabı numaralarının dağılımı69
Çizelge 4.	YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait ayak uzunluk ölçümleri ile 6 m yürüme testinin karşılaştırılması70
Çizelge 5.	YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait sağ ve sol ayak antropometrik yükseklik ölçümlerinin karşılaştırılması71
Çizelge 6.	YTA giymeyen ve giyen kadınların os naviculare yüksekliği, topuk yüksekliği (TY), LAA ve CMY ₁ parametrelerinin korelasyon analizi72
Çizelge 7.	YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremitte çevre ölçümlerinin karşılaştırılması73
Çizelge 8.	YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremitte genişlik (çap) ölçümlerinin karşılaştırılması74
Çizelge 9.	Çalışmaya katılan kadınların ayak uzunluk parametrelerinin korelasyon analizi ile karşılaştırılması75
Çizelge 10.	YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremitte uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması76
Çizelge 11.	YTA giymeyen ve giyen kadınların çevre ölçümlerinin karşılaştırılması77
Çizelge 12.	YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremitte ait antropometrik ölçüm indeksi ve oranlarının karşılaştırılması78
Çizelge 13.	YTA giymeyen ve YTA giyen kadınlara ait alt ekstremitte çevre ölçüm indekslerinin karşılaştırılması79
Çizelge 14.	YTA giymeyen ve giyen kadınların SAI ve CSAI ölçüm değerlerinin karşılaştırılması80
Çizelge 15.	YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait topuk yüksekliği, os naviculare yüksekliği ve ayak izi ark indeksleri korelasyon analizi.....80
Çizelge 16.	YTA giymeyen ve giyen kadınların esneklik ölçümlerinin karşılaştırılması.....81
Çizelge 17.	YTA giymeyen ve giyen kadınların m.gastrocnemius esneklik, plantar fleksiyon EHA ve topuk yüksekliği parametrelerinin korelasyon analizi82
Çizelge 18.	YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça eklemi EHA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması83
Çizelge 19.	YTA giymeyen ve giyen kadınların diz ekstensiyon ve fleksiyon EHA ölçümlerinin karşılaştırılması84
Çizelge 20.	YTA giymeyen ve giyen kadınların ayak bileği EHA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması85
Çizelge 21.	YTA giymeyen ve giyen kadınların başparmak art.metatarsophalangea ve art.interphalangea fleksiyon ve ekstensiyon EHA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması86
Çizelge 22.	YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait gluteal bölge kas testi ölçümlerinin karşılaştırılması87
Çizelge 23.	YTA giymeyen ve giyen kadınların diz ekstensiyon ve fleksiyon kas testi ölçümlerinin karşılaştırılması88
Çizelge 24.	YTA giymeyen ve giyen kadınların bacak ve ayak bölgesinde bulunan kasların kas testi ölçüm değerlerinin karşılaştırılması89
Çizelge 25.	YTA giymeyen ve giyen kadınların art. metatarsophalangea ve art.interphalangea fleksiyon-ekstensiyon kas testi ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.....90
Çizelge 26.	YTA giymeyen ve giyen kadınların gluteal bölge kas tork ölçüm değerlerinin karşılaştırılması91
Çizelge 27.	YTA giymeyen ve giyen kadınların diz fleksiyon ve ekstensiyon tork ölçüm değerlerinin karşılaştırılması92
Çizelge 28.	YTA giymeyen ve giyen kadınların bacak ve ayak bölgesi kaslarının tork ölçüm değerlerinin karşılaştırılması93
Çizelge 29.	YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait diz fleksiyon kas testi korelasyon analizi94
Çizelge 30.	YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça ekstensiyon ve m.gluteus max. izole kas kuvvet testi ölçümlerinin korelasyon analizi94

Çizelge 31.	YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça abduksiyon ve m.tensor fascia latae (m.TFL) kas kuvvet testi korelasyon analizi	95
Çizelge 32.	YTA giymeyen ve giyen kadınların ayak bileği plantar fleksiyon (m.gastrocnemius) ve m.soleus kas kuvvet ölçüm korelasyon analizi	95
Çizelge 33.	YTA giymeyen ve giyen kadınların gluteal bölge kas dayanıklılık ölçümlerinin karşılaştırılması	96
Çizelge 34.	YTA giymeyen ve giyen kadınların diz fleksiyon ve diz ekstensiyon kas dayanıklılık ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	97
Çizelge 35.	YTA giymeyen ve giyen kadınların bacak ve ayak bölgesinde bulunan kasların dayanıklılık ölçümlerinin karşılaştırılması	98



SİMGELER VE KISALTMALAR

A. (a.)	: Arteria
ABÇÖ	: Ayak bileği çevre ölçümü
ADY	: Ayak dorsum yüksekliği
AEU	: Alt ekstremitte uzunluğu
AEU/BU	: Alt ekstremitte uzunluğunun boy uzunluğuna oranı
AGU	: Ayak gövde uzunluğu
AI	: Ayak indeksi
AKÇÖ	: Ayak kontripiye çevre ölçümü
AMÇÖ	: Ayak metatarsal çevre ölçümü
AMGÖ	: Ayak metatarsal genişliği ölçümü
AN	: Ayakkabı numarası
AOCA	: Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi
APLPM	: Arcus pedis longitudinalis pars medialis
APLPL	: Arcus pedis longitudinalis pars lateralis
Art..	: Articulatio
Artt.	: Articulationes
AT	: Tendo calcaneus (Achilles tendonu)
AU	: Ayak uzunluğu
AU/BU	: Ayak uzunluğunun boy uzunluğuna oranı
AY/AEU	: Ayak yüksekliğinin alt ekstremitte uzunluğuna oranı
BaU	: Bacak uzunluğu
BaU/AEU	: Bacak uzunluğunun alt ekstremitte uzunluğuna oranı
BaU/BU	: Bacak uzunluğunun boy uzunluğuna oranı
BaU/UU	: Bacak uzunluğunun uyluk uzunluğuna oranı (Crural indeks)
BÇÖ1	: Malleolus medialis'in 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümü
BÇÖ2	: Bacak kasının en şişkin yerinden yapılan çevre ölçümü
BÇÖ1/UÇÖ1	: Malleolus medialis'in 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümünün patella proksimalinin 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümüne oranı
BÇÖ2/UÇÖ2	: Bacak kasının en şişkin olduğu yerden alınan çevre ölçümünün uyluk kasının en şişkin olduğu yerden alınan çevresel ölçümüne oranı

BIÇÖ	: Biiliak ap lümü
BTÇÖ	: Bitrokanterik ap lümü
BY	: Baldır yüksekliği
CMY_I	: Caput ossis metatarsi I yüksekliği
CMY_V	: Caput ossis metatarsi V yüksekliği
CSAİ	: Chippaux-Smirax Ark İndeksi
DA	: Düşük arkus
DEÇ	: Diz eklem apı
DKAY	: Diz kapağı altı yüksekliği
DKAÇÖ	: Diz kapağı altı evre lümü
EHA	: Eklem hareket açıklığı
EMG	: Elektromyografi
FÇU	: Feiss izgisi uzunluğu
FÇNU	: Feiss izgisi-os naviculare uzaklığı
FÇYM	: Feiss izgisi yer arası mesafe
GC_L	: M. gastrocnemius caput laterale
GC_M	: M.gastrocnemius caput mediale
GLF	: Gövde lateral fleksiyon
HTAGS	: Haftada topuklu ayakkabı giyme sıklığı
İn	: 2.54 cm
KİS	: Kas iskelet sistemi
LAA	: Longitudinal ark açısı
LAU	: Lateral ayak uzunluğu
Lbs	: Pound (1kg=2.2 lbs)
L1-L5	: Vertebrae lumbales (1-5)
Lig.	: Ligamentum
Ligg.	: Ligamenta
M. (m.)	: Musculus
Max.	: Maximum
Min.	: Minimum
MM	: Malleolus medialis
MTP	: Metatarsophalangeae

N. (n.)	: Nervus
NEH	: Normal eklem hareketi
NMMT	: Nicholas manual muscle test aleti
NY	: Os naviculare yüksekliği
NW	: Newton (0.101 kg)
ÖAU	: Ön ayak uzunluğu
PU1	: Birinci parmak uzunluğu
PU2	: İkinci parmak uzunluğu
PU5	: Beşinci parmak uzunluğu
R	: Ramus
r.	: Korelasyon katsayısı
S1-5	: Vertebrae sacrales (1-5)
SAI	: Staheli Ark İndeksi
SIAI	: Spina iliaca anterior inferior
SIAS	: Spina iliaca anterior superior
SIPS	: Spina iliaca posterior superior
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences for Windows
SS	: Standart sapma
T1-12	: Vertebrae thoracicae (1-12)
mTA	: M. tibialis anterior
TAGS	: Topuklu ayakkabı giyme süresi
TÇÖ	: Topuk çevre ölçümü
TFL	: M. tensor fasciae latae
TGÖ	: Topuk genişlik ölçümü
TM	: Trochanter major
UÇÖ1	: Patella proksimalinin 15 cm üzerinden yapılan çevresel ölçümdür
UÇÖ2	: Uyluk kasının en şişkin yerinden yapılan çevresel ölçümdür
UU/AEU	: Uyluk uzunluğunun alt ekstremité uzunluğuna oranı
UU/BU	: Uyluk uzunluğunun boy uzunluğuna oranı
UUÖ	: Uyluk uzunluk ölçümü
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
YA	: Yüksek arkus

YTA : Yüksek topuklu ayakkabı
YY : Yüzyıl



ÖZET

Kadınlarda Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımının Kas İskelet Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması.

Çalışmamızın amacı, yüksek topuklu ayakkabı kullanımının alt ekstremitte kas iskelet sistemini nasıl etkilediğini objektif ölçümlerle belirlemek ve alt ekstremitteye ait problemlerin teşhis ve tedavisinde rehberlik etmek veya bu problemlerin ortaya çıkmasının önlenmesine yardımcı olmaktır. Bu çalışmada yüksek topuklu ayakkabı kullanan kadınlarda alt ekstremitte antropometrik ölçümler arasında somatometrik ilişkiler araştırılmıştır. Çalışmamıza 18-45 yaş arası 136 kadın dahil edilmiştir. İlk grubumuz günde en az 5 saat, haftada en az 3 gün ve en az 1 yıldır 5 cm ve üzeri yüksek topuklu ayakkabı kullanan 66 kadından oluşmuştur. İkinci grubumuz ise en az 1 yıldır 5 cm'den az topuk yüksekliğine sahip ayakkabı kullanan 70 kadından oluşmuştur. Demografik özellikler (yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, vücut kitle indeksi-VKİ), antropometrik ölçümler, ayak izi analizi, esneklik testleri, eklem hareket açıklığı (EHA) ölçümü, kas kuvveti, tork ve dayanıklılık test ölçümleri objektif metotlar kullanılarak değerlendirilmiştir. Antropometrik ölçümler antropometrik veri seti kullanılarak alınırken ayak izi analizi Chippaux Smirax Arch İndeksi (CSAI) ve Staheli Ark İndeksi (SAİ) kullanılarak belirlenmiştir. Nicholas Manual Muscle Test aleti (NMMT) alt ekstremitte kaslarının kas kuvveti, tork ve dayanıklılık ölçümlerini değerlendirmek için kullanılmıştır. İstatistiksel analizler için SPSS 21.00 paket programı kullanılmıştır. Çalışmamızda özellikle kalça fleksiyon ve ekstensiyon, diz fleksiyon ve ekstensiyon ile ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvvet, tork ve dayanıklılık ölçümleri yüksek topuklu ayakkabı giyen kadınlarda, giymeyenlere göre çok yüksek bulunmuştur ($p<0.001$).

Ayakkabı topuk yüksekliği arttıkça ayak bileği plantar fleksiyonu ve kalça eklem fleksiyon açısı artış gösterir. Bu artışı kontrol etmek için uyluk ön ve arka bölgesi ile bacak bölge kasları daha fazla aktif hale gelerek bu duruma adaptasyon geliştirirler. Sonuç olarak, uzun süreli YTA kullanımı alt ekstremitte kaslarının aşırı kullanılmasına bağlı olarak, kas iskelet sistemi üzerinde değişikliğe neden olmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Kas iskelet sistemi, Yüksek topuklu ayakkabı, Nicholas Manual Muscle Test aleti, Ayak izi analizi, Eklem hareket açıklığı

ABSTRACT

A research on the effects of wearing high heeled shoes on the musculoskeletal system for females.

The aim of current study is to determine with objective measurements, how the use of high heeled shoes effect lower extremity musculoskeletal system in females and it is aimed to guide about diagnosis and treatment of lower extremity problems or to help to prevent the occurrence of these problems. Moreover, in this study, somatometric relations in between lower extremity anthropometric measurements in females wearing high heeled shoes are investigated. The study is carried out with 136 females aged between 18-45 years. Our first group consists of 66 females wearing 5 cm and more high heeled shoes, during at least 5 hours a day, three days a week and at least one year. The second group consists of 70 females wearing shoes having heel height less than 5cm at least one year. Demographic data (i.e: years, height, weight, body mass index-BMI), anthropometric measurements, foot print analysis, muscle flexibility test, Range of Motion (ROM), muscle force, torque and strength are assessed by using objective methods. While anthropometric measurements are taken using an anthropometric set, foot print analysis are determined with Chippaux Smirax Arch Index (CSAI) and Staheli Arch Index (SAI). Nicholas manual muscle tester (NMMT) are used to evaluate lower extremity muscle force, torque and strength. SPSS 21.0 software are used for statistical analysis. In our study especially, hip flexion and extension, knee flexion and extension and ankle plantar flexion force, torque and strength measurements were found significantly higher in females wearing high heeled shoes than non wearing high heeled shoes ($p<0.001$).

As heel height increases, plantarflexion of the ankle joint and the art. coxae flexion angle rises. Anterior-posterior thigh and leg muscles become more active to control this increase and develop adaptation to this situation. As a conclusion, these findings showed that the using high heeled shoes continually causes changes on musculoskeletal system because of excessive use of lower extremity muscles.

Key Words: Musculoskeletal system, High heeled shoes, Nicholas Manual Muscle Tester, Foot print analysis and Range of motion.

1. GİRİŞ

Hareket sisteminin en önemli bölümü olan kas iskelet sistemi (KİS); kemikler, eklemler ve bağ dokudan oluşmuştur¹. Alt ekstremitenin asıl görevi postür (duruş) ve yürüme ile ilgilidir². Ayak arkada tuber calcanei, önde caput ossis metatarsi I ve V ile yere temas eder³. Ayak kemiklerinin şekli ve durumu, gövde ağırlığının taşınması görevine göre ayarlanmıştır². Ayak arkus yapısı ve fonksiyonu, vücudun optimal fonksiyonunu sürdürmesi için önemlidir⁴. Çünkü ayak fonksiyonu için önemli olan arcus pedis longitudinalis pars medialis (APLPM), ayağın primer şok absorbe eden bölgesidir ve yürüyüş boyunca enerji transferini gerçekleştirmektedir^{4,5,6}. Çeşitli anatomik yapılarla desteklenen APLPM, ayrıca insan ayağının en önemli ve son derece değişken yapısal özelliğine sahiptir^{6,7}. Ayak kemiklerinin, kaslar, tendonlar ve ligamentlerle birleşerek oluşturduğu ayak arkları (ayak kubbesi); vücut ağırlığını elastik bir biçimde yere iletir ve hem ağırlıkta hem de basılan yüzeyde olan değişikliklere karşı ayağın uyum göstermesini sağlar^{2,8}. Ayak şekli, kemik yapısı, ligament stabilitesi ayakkabı, yaş, cinsiyet ve ırk gibi faktörlere bağlı olan ayak arkus yapısı ve fonksiyonu APLPM oluşumunu etkilemektedir^{5,7,9}. Ayrıca APLPM'nin yüksekliği pes cavus ve pes planus'un varlığını ve derecesini belirlemede önemli bir referanstır⁷.

Ayakkabı, travmalardan ayağı korumada önemli bir rol oynamasına rağmen, hallux valgus, çekiç parmak ve nasır gibi ön ayak patolojilerinin oluşmasına da neden olan en önemli faktördür¹⁰. Ayakkabı niteliği (yumuşaklığı veya sertliği), topuk genişliği ve topuk yüksekliği yürüme mekanizmasını değiştirebilmektedir¹¹.

Yürüme; beyin, omurilik, kaslar, pelvis, kalça ve ayak yapılarının koordineli çalışması sonucu gerçekleşir. Etkili bir yürüme ise en az enerji kullanılarak gerçekleşmektedir¹². Yüksek topuklu ayakkabı (YTA) kullanımı, vücudun fizyolojik ve fonksiyonel gereksinimlerini değiştirmektedir. Yüksek topuklu ayakkabı, denge, postür, yürüyüş kinematiği ve ayak stabilitesi üzerine önemli etkilere sahiptir¹². Aynı zamanda, tendo calcaneus'da kısalma ve gerginlik, ayak bileği aktif eklem hareket açıklığında azalma gibi bacak arka loj kaslarında (m. gastrocnemius, soleus vs.) değişimlere neden olmakta ve yürüme aktivitesini zorlaştırarak daha fazla efor harcanmasına yol açmaktadır¹². Ayrıca, alt ekstremit eklemler yapısını da olumsuz etkilemektedir¹¹. Yüksek topuklu ayakkabıların, gravite merkezinde değişimlere, yürüme hızının

yavaşlamasına, adım uzunluğunun kısılmasına, anterior pelvik tilt'e, ve hem plantar fleksiyonda hem de diz fleksiyonunda artışa neden olduğu belirtilmiştir¹¹.

Çalışmamızda amacımız, YTA kullanımının alt ekstremitte kas iskelet sistemini nasıl etkilediğini objektif ölçümlerle belirleyerek, alt ekstremitteye ait problemlerin teşhis ve tedavisinde yol gösterici olarak rehberlik etmek veya ortaya çıkmasının önlenmesine yardımcı olmaktır. Ayrıca; uzun süreli yüksek topuklu ayakkabı kullanan kadınlarda alt ekstremitte antropometrik ölçümleri arasında somatometrik ilişkileri araştırmaktır. Alt ekstremitte ile ilişkili uzunluk, çap, çevre gibi antropometrik ölçümler, esneklik ölçümleri, eklem hareket açıklığı (EHA), kas kuvveti ve yürüme hızı gibi parametrelerin çeşitli ölçüm metotları kullanılarak uzun süreli yüksek topuklu ayakkabı kullanımıyla değişip değişmediğini belirlemek ve standardizasyonu ortaya koymak amacı ile yapılmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında; çalışmamızın, uzun süreli yüksek topuklu ayakkabı kullanımının yaratabileceği olumsuz sonuçların ortaya çıkarılması ve en aza indirilmesi, düşme ve yaralanma riskinin azaltılması amaçlanmaktadır. Ayrıca vücut stabilitesinin artırılması için yeni alternatif çözümlerin veya gerekli müdahale tekniklerinin belirlenmesi gibi konularda çalışmamızın yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Alt Ekstremiteye Ait Terimler ve Açıklamaları

Bu çalışmada kullanılan alt ekstremiteye ait terimler, yüksek topuklu ayakkabı kullanımının neden olabileceği deformiteler ve genel anatomik yapılar aşağıda sunulmuştur.

Ön Ayak: Ossa metatarsi ve ossa digitorum'dan oluşan ayak bölümüne denir¹³.

Orta Ayak: Os naviculare, os cuboideum, os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium ve os cuneiforme laterale'den oluşan ayak bölümüne denir. Ayağın bu bölümü ön ayaktan artt. tarsometatarsales ile ayrılır¹³.

Arka Ayak: Calcaneus ve talus'dan oluşan ayak bölüme denir. Art. tarsi transversa ile orta ayak bölümünden ayrılır¹³.

Bunyon: Caput ossis metatarsi'nin medialinde oluşan bir kemik çıkıntısıdır. Bu çıkıntı başparmağı diğer parmaklara doğru iter ve ayakkabı içinde tahriş olmaya bağlı olarak yumuşak dokuda ağırlı şişlik ve kızarıklık gelişir¹⁴.

Metatarsalji: Ayağın plantar yüzünde, caput ossis metatarsi'nin altındaki ağırları tanımlamak için kullanılan bir terimdir¹⁴.

Morton Nöroması: Uygunuz ve yüksek topuklu ayakkabıların ossa metatarsi III-IV arasında yer alan nn. interdigtales'i sıkıştırması neticesinde bu sinirlerin etrafındaki bağ dokusunda enflamasyon gelişir. Bu enflamasyon sonucu yanma, ağrı, hissizlik ve karıncalanma bulgularıyla karakterize olan morton nöroması adı verilen klinik durum ortaya çıkar¹⁴.

Haglund Deformitesi: Calcaneus'un superiorunda kemik çıkıntısı ile karakterize olan deformitedir¹⁴.

Plantar Fasiit (Topuk dikenli): Plantar fasiit ayak tabanında topuktan ayakucuna doğru uzanan tendon ve ligamentten oluşan bağ dokusu bantının yırtılması ve enflamasyonu sonucunda ortaya çıkan topuk altındaki ağrının en sık karşılaşılan nedenlerinden birisidir¹⁴.

2.2. Alt Ekstremitte Kemikleri (Ossa membri inferioris)

Alt ekstremitte; os coxae, uyluk kemiği olan os femoris, tibia ve fibula'dan oluşan bacak kemikleri ve ayak kemiklerinden oluşmaktadır^{2,3,8}. Alt ekstremitteyi omurgaya

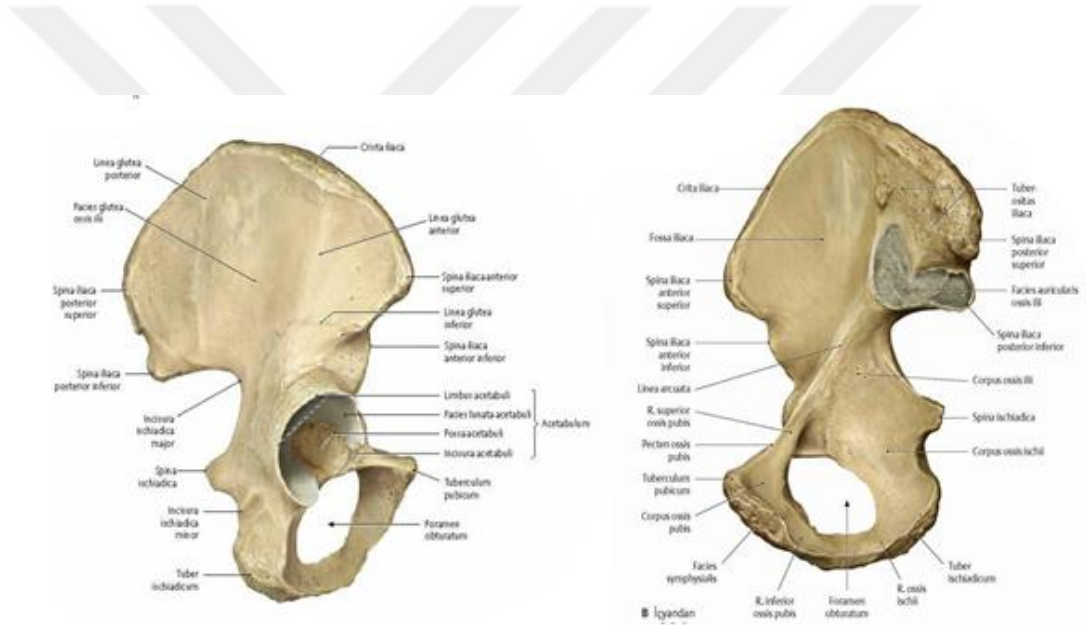
bağlayan her iki os coxae arasına arkada os sacrum girer. Ön orta kısımda symphysis pubica ile birleşir³.

2.2.1. Pelvis İskeleti

Pelvis iskeletini her iki coxae, os sacrum ve os coccygis oluşturur. Pelvis, yukarıda columna vertebralis, aşağıda ise os femoris ile eklem yapar³.

2.2.2. Os coxae

Pelvis iskeletini oluşturan os coxae, os ilium, os ischii ve os pubis adı verilen üç ayrı kemikten meydana gelmiştir³ (Şekil 1).



Şekil 1. Os coxae'nin dış yandan ve iç yandan görünümü¹⁵

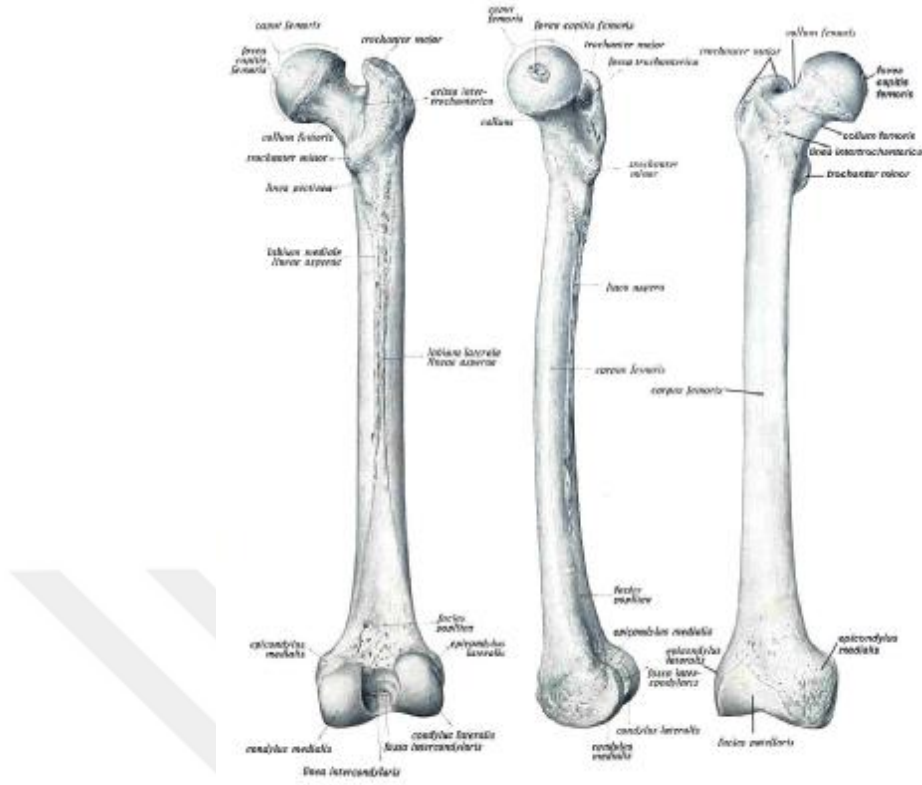
Os coxae'nin üst kısmını oluşturan os ilium'un, corpus ossis ilii ve ala ossis ilii olmak üzere iki bölümü vardır^{3,8}. Ala ossis ilii'nin üst kenarına crista iliaca denir. Crista iliaca'nın ön ucunda spina iliaca anterior superior (SIAS) ve bunun altında spina iliaca anterior inferior (SIAI) denilen iki çıkıntı vardır^{2,3,8}. Crista iliaca'nın arka ucundaki çıkıntıya, spina iliaca posterior superior (SIPS) ve bunun hemen altındaki çıkıntıya da spina iliaca posterior inferior (SIPI) denir^{3,8}. Os coxae'nin arka ve alt kısmını oluşturan os ischii, corpus ossis ischii ve ramus ossis ischii olmak üzere iki bölüme ayrılır. Corpus ossis ischii, acetabulum'un 2/5'ini oluştururken ramus ossis ischii ise os pubis'in ramus

inferior ossis pubis denilen alt kolu ile birleşerek ramus ischiopubicus yapısını oluştururlar^{2,3}. Os coxae'nin alt-ön-iç kısmını oluşturan os pubis, corpus ossis pubis, ramus superior ossis pubis ve ramus inferior ossis pubis denilen kısımlardan oluşur^{2,3,8}. Corpus ossis pubis, os pubis'in medial kenarında bulunur. Üst kenarda bulunan ve lig.inguinale'nin tutunduğu çıkıntıya ise tuberculum pubicum denir³.

Os coxae'nin dış tarafında yer alan ve aynı zamanda kalça eklemine konvек eklem yüzünü oluşturan yuvarlak derin çukurluğa acetabulum denir. Acetabulum içinde facies lunata adı verilen eklem yüzü yer alır. Acetabulum'un kenarına limbus acetabuli denir. Limbus acetabuli'nin alt tarafındaki derin çentiğe ise incisura acetabuli denir^{2,3}.

2.2.3. Os femoris

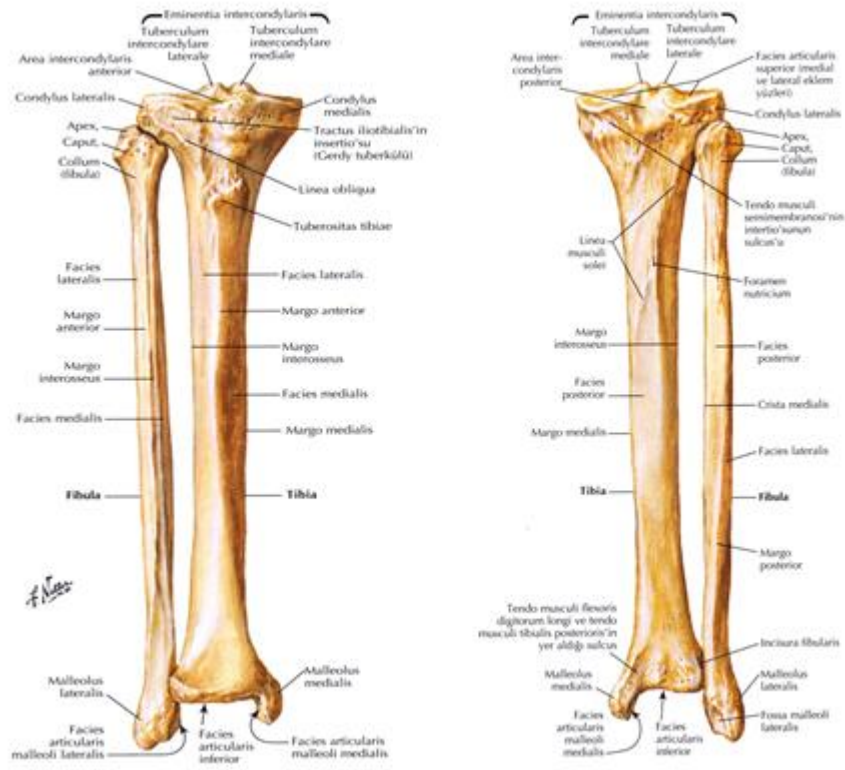
Genellikle vücut uzunluğunun $\frac{1}{4}$ ' ü kadar olan os femoris en uzun ve en kuvvetli kemiktir^{2,3}. Caput femoris'i corpus femoris'e bağlayan dar bölüme collum femoris denir. Collum femoris ve corpus femoris eksenleri arasında ortalama 120-130 derecelik bir kollodialfizer açı yer alır. Collum femoris ile corpus femoris arasında dış tarafta trochanter major vardır^{2,3,8}. Trochanter major'un arka alt ve iç kısmında trochanter minor bulunur⁸. Os femoris extremitas distalis'in alt ucunun ortasında fossa intercondylaris vardır³. Fossa intercondylaris'in iki yanında ise condylus medialis ve condylus lateralis yer alır^{2,8} (Şekil 2).



Şekil 2. Os femoris'in ön, arka ve dış yüzden görünümü¹⁶

2.2.4. Bacak Kemikleri (Ossa cruris)

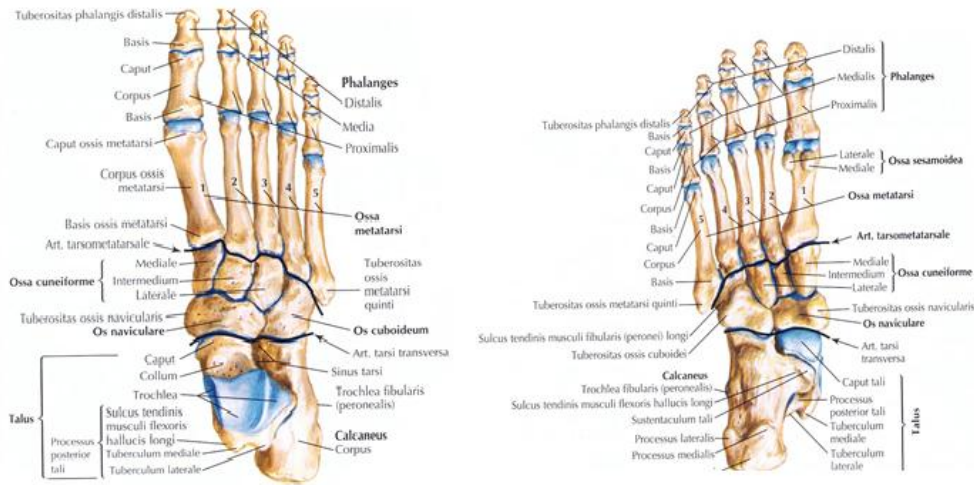
Bacak iskeletinde dış tarafta fibula, iç tarafta tibia olmak üzere iki kemik bulunur². Gövde ağırlığı os femoris aracılığı ile sadece tibia'ya aktarılır. Os femoris ile yalnız tibia eklem yaptığı için daha kalındır. Extremitas proximalis'te condylus medialis ve condylus lateralis vardır. Condylus medialis ve lateralis'in üstünde iki eklem yüzü arasında eminentia intercondylaris denilen kabarık saha bulunur. Bu sahanın önündeki çukura area intercondylaris anterior, arkasındaki çukura ise area intercondylaris posterior denir. Extremitas proksimalis'in ön yüzünde lig. patellae'nin tutunduğu tuberositas tibiae denilen büyük kabarıntı yer almaktadır^{2,3,8,17,18}. Arka yüzün üst kısmında dıştan içe m. soleus'un tutunduğu linea musculi solei adlı çizgi görülür. Extremitas distalis'in iç tarafında yer alan kalın çıkıntıya malleolus medialis denir^{2,3,8} (Şekil 3). Fibula üst ucuna caput fibulae, altında yer alan dar bölüme collum fibulae ve geniş alt ucuna da malleolus lateralis denir³. Malleolus lateralis'in arka yüzünde m.fibularis longus ve m.fibularis brevis tendonlarının geçtiği sulcus malleolaris adlı oluk bulunur^{2,3,8} (Şekil 3).



Şekil 3. Bacak iskeleti önden ve arkadan görünüşü¹⁵

2.2.5. Ayak Kemikleri (Ossa pedis)

Ayak iskeleti ossa tarsi (7), ossa metatarsi (5) ve ossa digitorum (phalanges) olmak üzere 26 kemikten oluşur^{3,17,18,19} (Şekil 4).



Şekil 4. Ayak kemikleri dorsal ve plantar yüzden görünüşü¹⁵

2.2.5.1. Ossa tarsi

Ayak bileğinde yedi adet ossa tarsi bulunur. Proksimal sırada talus ile calcaneus; distal sırada os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale ve os cuboideum; medial tarafta proksimal ve distal sıra arasında ise os naviculare yer alır^{3,8,17}.

Regio tarsalis'in en üst kısmında yer alan talus, bacak kemikleriyle eklem yapan tek tarsal kemiktir³. Vücut ağırlığını tibia'dan alarak ayağa iletilmesinde görev yapar^{8,19}. Ossa tarsi'nin en büyüğü olan calcaneus, kuvvet iletiminde önemli rol oynadığı gibi, bacak arka tarafında bulunan yüzeyel flexor kaslara da kaldıraç kolu görevi yapar³. Calcaneus ön-üst kısmında sustentaculum tali denilen bir çıkıntı bulunur. Sustentaculum tali'ye lig. calcaneonaviculare plantare tutunur^{2,3,17,18}. Calcaneus'un alt yüz ön tarafında bulunan çıkıntıya tuber calcanei denir ve tuber calcanei'nin alt kısmına tendo calcaneus (Achilles tendonu) tutunur³. Os naviculare ise proksimal ve distal ossa tarsi arasında bulunur ve regio tarsalis'in medialinde yer alır. Medial yüzünde tuberositas ossis navicularis denilen bir çıkıntı bulunur^{3,8}.

Regio tarsalis'in dış tarafında bulunan os cuboideum'un, plantar dış yüzünde tuberositas ossis cuboidei adı verilen bir kabarıntı yer alır. Bu kabarıntının ön tarafındaki oluğa sulcus tendinis musculi fibularis (peronei) longi denir^{3,8,17}. Ossa cuneiformia içten dışa doğru; os cuneiforme mediale, intermedium ve laterale olmak üzere üç adettir^{2,3} (Şekil 4).

2.2.5.2. Ossa metatarsi

Ayak iskeletinde 5 adet bulunan ossa metatarsi'nin proksimal ucuna basis ossis metatarsi, distal ucuna da caput ossis metatarsi denir^{2,3,8}. Yürürken vücut ağırlığı, os metatarsi I'in üzerine daha fazla yüklendiği için kalın, kısa ve sağlamdır^{2,3,17} (Şekil 4).

2.2.5.3. Ossa digitorum (phalanges)

Ossa digitorum (phalanges), başparmakta phalanx proximalis ve phalanx distalis olmak üzere iki, diğer parmaklarda ise phalanx media'nın katılımıyla üç adet olmak üzere toplam 14 adettir^{3,8,19}. Bu kemiklerin proksimal uçlarına basis phalangis, distal uçlarına caput phalangis ve bu iki uç arasında yer alan kısmına ise corpus phalangis denir⁸ (Şekil 4).

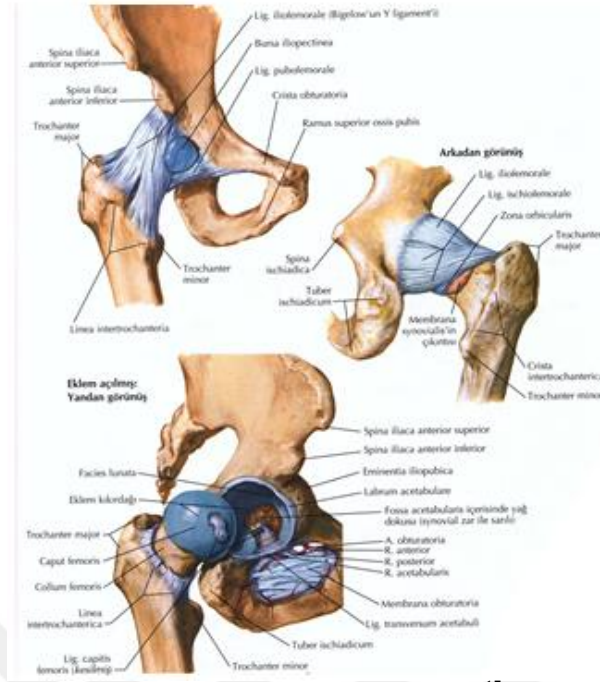
2.3. Alt Ekstremitte Eklemleri (Juncturae membri inferioris)

2.3.1. Articulatio (art.) coxae

Caput ossis femoris ile acetabulum arasında oluşur^{2,3,19}. Kalça eklemi art. spheroidea grubu bir eklem olduğu için transvers (fleksiyon-ekstensiyon), sagital (abduksiyon-adduksiyon) ve vertikal (iç rotasyon-dış rotasyon) olmak üzere 3 ana eksenidir. Ayrıca bu eksenlerin hepsi kullanılarak sirkumdüksiyon hareketi yapılabilir. Bu eksenlerin hepsi caput femoris'in merkezinden geçer. Fleksiyon hareketinin geniş ölçüde yapılabilmesine karşılık bütün ligamentler, eklem ekstenziyon yapmasını önleyici yönde yerleşmiştir³. Çeşitli ligamentlerden oluşmaktadır.

Lig. iliofemorale, Y ligamenti olarak da bilinen kuvvetli bir ligamenttir. İç bant, uyluğun veya gövdenin aşırı ekstensiyon hareketini sınırlar iken, dış bant ise uyluğun gövdeye yaklaşmasını veya tek ayak üzerinde durulduğunda gövdenin desteksiz kalan tarafa doğru eğilmesini sınırlamaktadır^{2,3,8}. Lig. ischiofemorale, liflerin yönü itibarıyla os femoris'in veya gövdenin arkaya doğru ekstensiyona gitmesine engel olur. Aynı zamanda uyluğun iç rotasyon hareketini de sınırlar^{2,3,8}. Lig. pubofemorale ise uyluğun ve gövdenin ekstensiyon hareketini, uyluğun fazla abduksiyon hareketini sınırlar ve caput femoris'i önden destekler^{2,3,8,19} (Şekil 5).

Ligg. capsularia (lig. iliofemorale, lig. ischiofemorale ve lig. pubofemorale)'dan ayrılıp derine giden lifler zona orbicularis'i oluşturur. Zona orbicularis eklemi sağlamlaştıran ve çıkmasına engel etkenlerden olan negatif hava basıncından sonra gelen en önemli oluşumdur^{3,8,19}. Aynı zamanda caput femoris'i acetabulum içinde tutan en önemli oluşumdur¹⁷. Lig. capitis femoris, yarı fleksiyon durumunda uyluğun adduksiyon ve supinasyonunu sınırlar^{3,8}. Incisura acetabuli'nin kenarlarına tutunan ve kuvvetli bir ligament olan lig. transversum acetabuli ise incisura acetabuli'yi bir delik haline getirir^{3,8}. Acetabulum'un kenarına tutunarak eklem yüzeyini genişleten labrum acetabuli ise lig. transversum acetabuli ile kaynaşarak acetabulum'u çukurlaştırarak caput femoris'in daha iyi kavranmasını sağlar. Elastikiyeti sayesinde hareketi sınırlamaz³ (Şekil 5).



Şekil 5. Art. coxae ve ligamentleri¹⁵

2.3.2. Art. genus

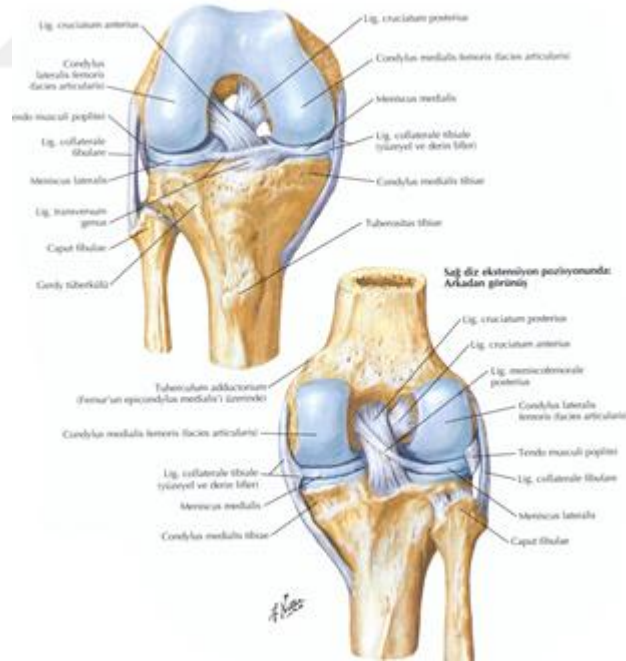
Os femoris ve tibia'nın condylus medialis ve lateralis ile patella'nın arka yüzleri arasında oluşan diz eklemi vücuttaki en büyük eklemdir^{3,8}. Diz eklemi transvers eksen etrafında sadece fleksiyon-ekstensiyon hareketleri yapılır. Fakat diz eklemi en az 30°'lik bir fleksiyon hareketinden sonra bir miktar da iç ve dış rotasyon yapabilmesiyle diğer ginglymus grubu eklemlerden farklılık göstererek art. bicondylaris grubuna da uyar^{2,3,8,18}. Diz eklemi hareketli olmasına rağmen ağırlık taşıma fonksiyonu daha fazladır². O bakımdan yaşla beraber en kolay zedelenen ve travmalara maruz kalabilen bir eklemdir^{2,3}.

Önde patella ve lig. patellae kapsül olarak hizmet eder. Yanda kapsül kalınlaşır ve lig. laterale adını alırken, arkada lig. popliteum arcuatum adını alır. Yanlarda kapsül vastus fasyalarının uzantıları tarafından desteklenir. Bu uzantılara retinaculum patellae laterale ve mediale adları verilir. M.gastrocnemius caput laterale ve caput mediale arasında m.semimembranosus tendonunun bir uzantısı kapsülü destekler. Bu uzantıya lig. popliteum obliquum adı verilir².

2.3.2.1. Ligg. intracapsularia

Diz ekleminin beş tane iç ligamenti vardır^{3,18} (Şekil 6).

- ∴ Lig. cruciatum anterior: Os femoris'in tibia üzerinden arkaya doğru aşırı kaymasını engeller dolayısıyla diz ekleminin hiperekstensiyonu önler^{17,19}.
 - ∴ Lig. cruciatum posterius: Diz eklemi fleksiyonda iken gerilerek os femoris'in tibia üzerinde öne doğru yer değiştirmesine engel olur^{17,19}.
 - ∴ Lig.transversum genus: Meniscus lateralis ile medialis'in ön uçları arasında ve lig. cruciatum anterior'un önünde uzanır^{3,8,19}. Bu nedenle meniscus articularis'in birlikte hareketini sağlar^{18,19}.
 - ∴ Lig.meniscofemorale posterius
 - ∴ Lig.meniscofemorale anterior
- Meniscus lateralis'in arka ucu ile ilişkili olan her iki ligament, meniscus lateralis'in arka ucunun hareketini kontrol eder^{2,3,18}.



Şekil 6. Diz ekleminin intrakapsüler ligamentleri¹⁵

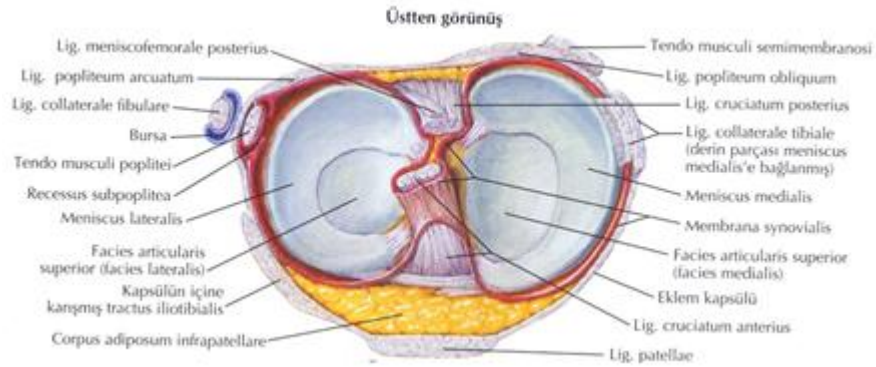
2.3.2.2. Ligg. extracapsularia

İç ligamentlerin yanında diz ekleminin beş tane dış ligamenti vardır.

- ∴ Lig. patella: M. quadriceps femoris'in güçlü bir tendonudur².
- ∴ Lig. popliteum obliquum: M. semimembranosus'un tendonunun devamı olup, bacağın ekstensiyonunu kontrol eder^{2,18,19}.
- ∴ Lig. popliteum arcuatum: Eklem kapsülünün arka tarafını kuvvetlendirir ve bacağın iç rotasyonunu kontrol eder^{18,19}.
- ∴ Lig. collaterale tibiale: Dizin en önemli ligamentidir. Dizi hiperekstensiyondan korumaya yardım eden ve eklem sağlamlılığında sorumlu olan tek ligamenttir^{2,18}.
- ∴ Lig. collaterale fibulare: Dizi hiperekstensiyondan korumaya yardım eder².

2.3.2.3. Meniscus articularis

Femur kondilleri ile tibia kondilleri arasında yer alan eklem yüzleri birbirine tam uymadığı için meniscus articularis adı verilen kıkırdak yapılar eklem yüzlerinin birbirine uyumunu sağlarlar². Meniscus medialis hilal şeklinde olup meniscus lateralis'e oranla daha az hareketlidir ve daha kolay yırtılır^{3,18}. Daire şeklinde olan meniscus lateralis yalnızca iç uçlarıyla kemiğe yapıştığı için daha hareketlidir^{2,3} (Şekil 7).



Şekil 7. Meniscus medialis ve meniscus lateralis¹⁵

2.3.3. Art. tibiofibularis proksimalis

Condylus lateralis tibiae ile caput fibulae arasında oluşan plana grubu bir eklemdir^{3,8}. Talus'un eklem yüzünün önde geniş, arkada dar olması nedeniyle ayağın

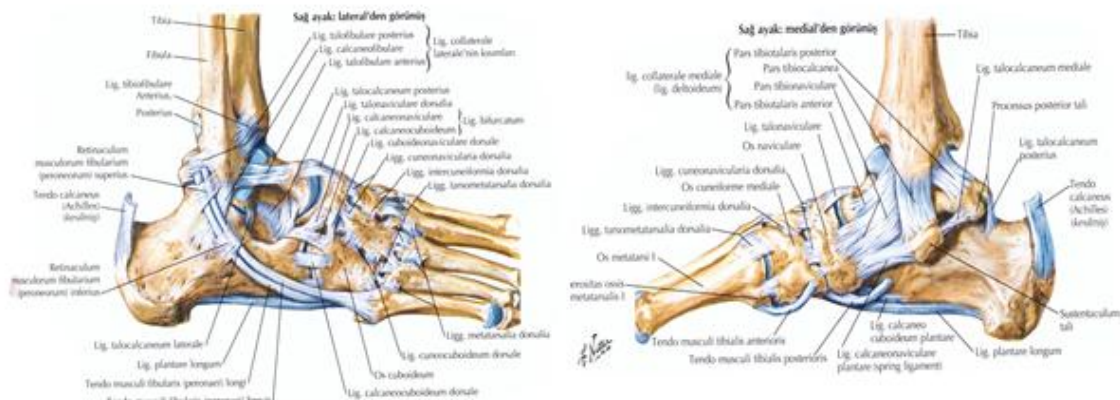
ekstensiyon hareketi esnasında tibia ile fibula distali az da olsa birbirinden uzaklaşır ve fibula'da bir miktar dış rotasyon yapar³.

2.3.4. Art. tibiofibularis distalis (Syndesmosis tibiofibularis)

Fibula ve tibia'nın distalinde bulunan eklem yüzleri arasında oluşan syndesmosis grubu bir eklem olup sınırlı kayma hareketi yapabilir^{3,8}. Ayak bileği ekleminin sağlamlılığında önemlidir¹⁸.

2.3.5. Art. talocruralis

Art. talocruralis ginglymus grubu bir eklemdir. Ayak dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon yapabilir³. Ayak plantar fleksiyonda iken çok az kayma, rotasyon ve abduksiyon-adduksiyon hareketleri yapabilir¹⁸. Lig. calcaneofibulare ile lig. collaterale mediale'nin orta bölümü bacak kemiklerini ayak kemiklerine sıkı bir şekilde bağlar ve her yöndeki hareketleri belirli bir dereceden sonra kısıtlar. Lig. collaterale mediale'nin ön ve arka bölümleri ayak dorsifleksiyonunu ve plantar fleksiyonunu sınırlarken, ön bölümü aynı zamanda abduksiyonu da sınırlar. Lig. talofibulare posterius, lig. calcaneofibulare ile birlikte ayağın arkaya doğru kaymasını engellerken, lig. talofibulare anterius ise ayağın öne doğru kaymasını engelleyen önemli bir ligamanttir ve plantar fleksiyon hareketini sınırlar³ (Şekil 8).



Şekil 8. Ayak bileği ligamentleri¹⁵

2.3.6. Ayak Eklemleri (Art. pedis)

2.3.6.1. Art. subtalaris

Art. talocalcanea olarak ta adlandırılmaktadır. Talus'un facies articularis calcanea posterior'u ile calcaneus'un facies articularis talaris posterior'u arasında oluşan art. plana grubu bir eklemdir^{3,8,19}. Bu eklem art. talocalcaneonavicularis ile birlikte hareket eder². Kuvvetli ligamentlerin engellemesinden dolayı bir miktar kayma hareketleri yapabilir^{3,8}.

2.3.6.2. Art. tarsi transversa

Chopart eklemi olarak da bilinen art. tarsi transversa iki eklemden oluşmaktadır^{2,18}. Bu bölgede en fazla hareket eden eklemdir. Ayak bu eklem vasıtasıyla fleksiyon, ekstensiyon, supinasyon ve pronasyon karışımı hafif rotasyon hareketi yapabilir^{3,8}. Calcaneus ve os naviculare birbirleriyle eklem yapmamalarına rağmen iki ligamentle birbirlerine bağlanmışlardır. Bu ligamentlerden birincisi lig. bifurcatum'un bir bölümü olan lig. calcaneonaviculare, ikincisi ise lig. calcaneonaviculare plantare'dir³. Caput tali'yi alttan destekleyen ve ayak kubbesini korumada pasif olarak önemli görev yapan lig calcaneonaviculare plantare koptuğunda caput tali aşağı ve içe doğru kayar. Ayak kubbesi çöker ve ayak biraz pronasyon durumuna gelir^{2,3,8}. Böylece pes planus oluşur. Bu ligament, ayak kubbesine esneklik kazandırır. Klinikte bu ligamente spring (yay) ligament de denilmektedir^{3,8}.

2.3.6.2.1. Art. talocalcaneonavicularis

Caput tali, os naviculare ve calcaneus arasında oluşan eklemdir. Art. plana grubu olan bu eklemdede eğik eksen etrafında ayak supinasyon ile beraber bir miktar adduksiyon (inversiyon), pronasyon ile birlikte bir miktar abduksiyon (eversiyon) yapabilir^{3,8}.

2.3.6.2.2. Art. calcaneocuboidea

Calcaneus facies articularis cuboidea ile os cuboideum facies articularis calcanea arasında oluşan art. sellar tipi bir eklemdir. Ligamentleri; lig. bifurcatum, lig. plantare longum, lig. plantare brevis ve lig. calcaneocuboideum dorsale'dir. Lig. bifurcatum'un Y" harfi şeklinde hüzmelerinden biri os cuboideum'a lig. calcaneocuboideum olarak

diğeri de os naviculare'ye lig. calcaneonavicular olarak tutunur. Lig. plantare longum ise APLPL'in çökmesini engelleyen en önemli ligamettir. Lig. plantare brevis ise APLPL'in devamlılığında rol oynar^{3,8,18}.

2.3.6.3. Art. cuneonavicularis ve art. cuboideonavicularis

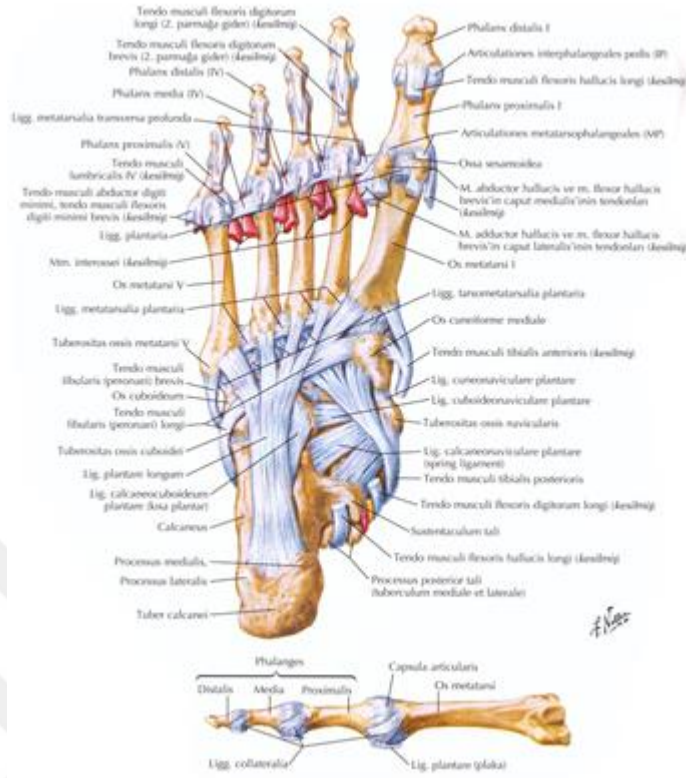
Os naviculare ile os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium ve os cuneiforme laterale arasında oluşan art.cuneonavicularis art. plana grubu bir eklemdir^{3,8,17,18}. Art. cuboideonavicularis ise os cuboideum ile os naviculare arasında oluşan synarthrosis grubu bir eklemdir. Ligamentleri kuvvetli olmasına rağmen sınırlı kayma hareketi yapar^{3,8}.

2.3.6.4. Artt. intercuneiformes ve art. cuneocuboidea

Artt. intercuneiformes kendi arasında eklemleşirken, üç kuneiform ve os cuboideum birbirleriyle eklemleşerek art. cuneocuboidea'yı oluştururlar. Her iki eklem de art. plana grubu eklemleri oluştururlar^{3,8}.

2.3.6.5. Artt. tarsometatarsales

Lisfrank eklemi olarak da bilinmektedir. Os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale, os cuboideum ve ossa metatarsi (I-V)'nin yapmış oldukları art. plana grubu eklemlerdir^{3,8,18} (Şekil 9).



Şekil 9. Artt. tarsometatarsales ve artt. intermetatarsales¹⁵

2.3.6.6. Artt. intermetatarsales

Basis ossis metatarsi'nin proksimal uçlarının yan yüzlerinin birbirleriyle yaptığı art. plana grubu eklemlerdir^{2,3,8} (Şekil 9).

2.3.6.7. Artt. metatarsophalangeae

Caput ossis metatarsi ve phalanx proksimalis tabanları arasında oluşan art. ellipsoidea tipi eklemlerdir^{3,8}. Fleksiyon esnasında bir miktar adduksiyon, ekstensiyon esnasında bir miktar abduksiyon hareketi yapılır^{8,18} (Şekil 9).

2.3.6.8. Artt. interphalangeae pedis

Phalanx proximalis'in caput'u ile phalanx media'nın basis'i, phalanx media caput'u ile phalanx distalis'in basis'i arasında oluşan ginglymus grubu eklemlerdir. Transvers eksen etrafında ekstensiyon ve fleksiyon hareketleri yapılabilir^{3,8} (Şekil 9).

2.4. Alt Ekstremitte Kasları (Musculi membri inferioris)

2.4.1. Gluteal Bölge Kasları

M.gluteus maximus: Uyluğa ekstensiyon yaptıran en kuvvetli kastır. Ayrıca dış rotasyon, üst lifleri abduksiyon, alt lifleri adduksiyon yaptırırken tractus iliotibialis'e katılan lifleri fascia lata'yı gerer. Siniri ise n.gluteus inferior'dur^{2,8,17,18,19}.

M.gluteus medius: Uyluğa abduksiyon yaptıran en kuvvetli kastır. Aynı zamanda ön lifleri uyluğa iç rotasyon ve fleksiyon, arka lifleri ise dış rotasyon ve ekstensiyon yaptırır. Siniri ise n.gluteus superior'dur^{8,17}.

M.gluteus minimus: Uyluğa abduksiyon ve iç rotasyon, ayrıca bir miktar fleksiyon yaptırır. Siniri ise n.gluteus superior'dur^{2,8,17,18,19}. M.gluteus medius ve minimus yürüme için çok önemlidir. Yürüme esnasında ayak yerden kaldırıldığında yere basan ayak tarafındaki m.gluteus medius ve m. gluteus minimus kasılarak pelvis'in yerden kalkan ayak tarafına doğru eğilmesini önleyerek pelvis ve gövdenin dengede kalmasını sağlar^{8,17}.

M.piriformis: Uyluk ekstensiyon pozisyonunda iken uyluğa dış rotasyon, fleksiyon pozisyonunda iken abduksiyon yaptırır. Siniri plexus sacralis (L5-S1, S2)'tir⁸.

M.obturatorius internus: Uyluğa dış rotasyon yaptırır ve siniri plexus sacralis (L5-S1)'tir⁸.

M.gemellus superior: Uyluğa dış rotasyon yaptırır ve siniri plexus sacralis (L5-S1)'tir⁸.

M.gemellus inferior: Uyluğa dış rotasyon yaptırır ve siniri ise plexus sacralis (L5-S1)'tir⁸.

M.obturatorius internus, m. gemellus superior ve m. gemellus inferior ayrıca fleksiyon durumundaki uyluğa abduksiyon yaptırır⁸.

M.quadratus femoris: N. musculi quadrati femoris (L5-S1) tarafından innerve olan kas, uyluğa dış rotasyon yaptırır ve adduksiyon hareketine yardım eder^{8,17}.

M.obturatorius externus: Uyluğa dış rotasyon yaptırır ve siniri ise n. obturatorius'un ramus posterior (L3-L4)'dur^{8,17}.

2.4.2. Uyluk Ön ve Medial Bölge Kasları

M.sartorius: N.femoralis tarafından innerve olan kas, uyluğa fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon yaptırırken bacağa ise fleksiyon yaptırır^{2,8} (Şekil 10).

M.quadriceps femoris: Bacağa ekstensiyon yaptırır. Kasın m.rectus femoris, m.vastus medialis, m.vastus intermedius ve m.vastus lateralis olmak üzere 4 parçası vardır¹⁹. M.rectus femoris ise uyluğa fleksiyon yaptırır ve siniri ise n. femoralis'tir^{2,3,8}. Kasın lig. patella adı verilen tendonu tuberositas tibia'da sonlanır. Patella kasın insertio açısını artırır^{2,19} (Şekil 10).

Uyluğun medial bölgesinde uyluğa adduksiyon yaptıran kaslar yer alır. Bu kasları n.obturatorius innerve eder (M. pectineus ve m. adductor magnus arka lifleri hariç)^{2,8} (Şekil 10).

M.pectineus: N. femoralis'ten innerve olan kas uyluğa adduksiyon, fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır^{2,3,8}.

M.adductor longus: Uyluğa fleksiyon, adduksiyon ve dış rotasyon yaptırır^{2,8}.

M.adductor brevis: Uyluğa adduksiyon yaptırır².

M.adductor magnus: Ön kısım lifleri uyluğa adduksiyon, fleksiyon ve dış rotasyon yaptırırken arka kısım lifleri uyluğa ekstensiyon ve iç rotasyon yaptırır. Ön kısmı n. obturatorius tarafından innerve olurken arka kısmı n. tibialis tarafından innerve olmaktadır⁸.

M.gracilis: Uyluğa adduksiyon, bacağa fleksiyon ve iç rotasyon yaptıran kas n. obturatorius tarafından innerve olmaktadır⁸.

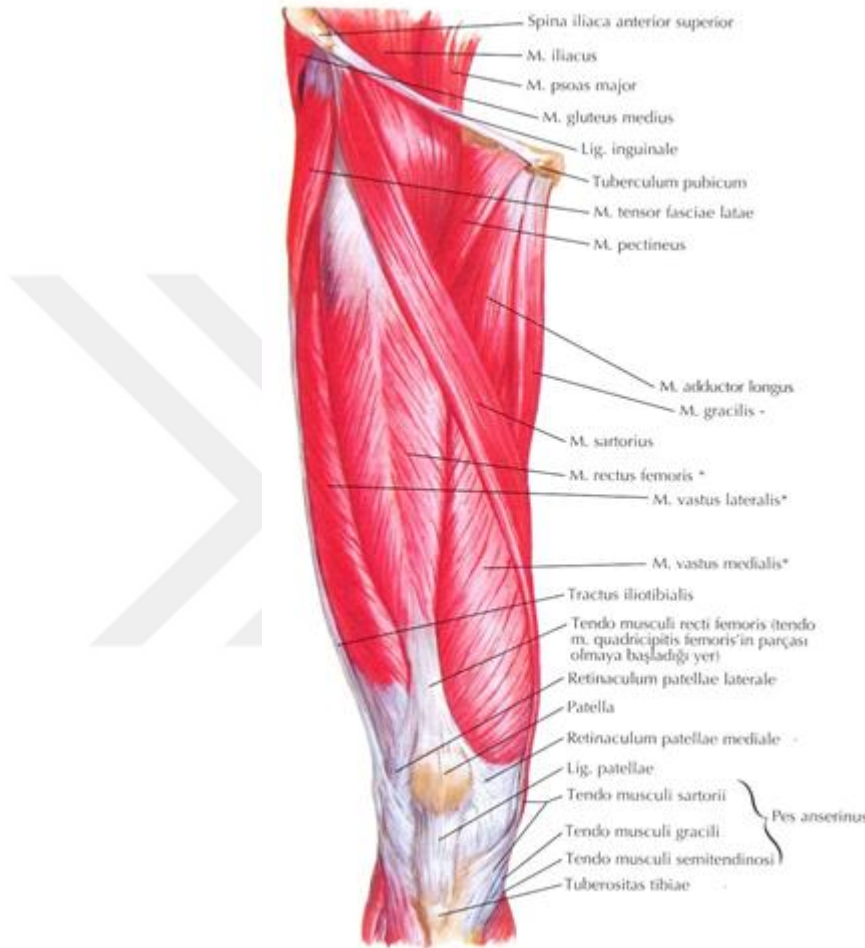
M.iliopsoas'ın origosu bu bölgede bulunmadığı halde, fonksiyon olarak alt ekstremité ile ilgilidir. Uyluğun en kuvvetli flexor kasıdır. Bu kası, m.psoas major, m.psoas minor ve m.iliculus adlı üç kas oluşturur⁸ (Şekil 10).

M.psoas major: L2-L4 spinal sinirlerin ramus ventralis'leri tarafından innerve olan kas uyluğa fleksiyon, alt ekstremité sabit ise gövdeye fleksiyon yaptırır⁸.

M.psoas minor: Gövdenin fleksiyonuna yardım eder ve siniri L1 spinal sinirin ramus ventralis'idir^{2,8}.

M.iliculus: M.psoas major ile birlikte uyluğa fleksiyon ve dış rotasyon, alt ekstremité sabit ise gövdeye fleksiyon yaptırırken siniri n.femoralis'tir^{2,8}.

M.tensor fasciae latae: Uyluğa abduksiyon, fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Ayakta dik dururken ise tractus iliotibialis'i gererek bacağın ekstensiyon hareketine yardım eder. N.gluteus superior tarafından innerve olmaktadır^{2,8}.

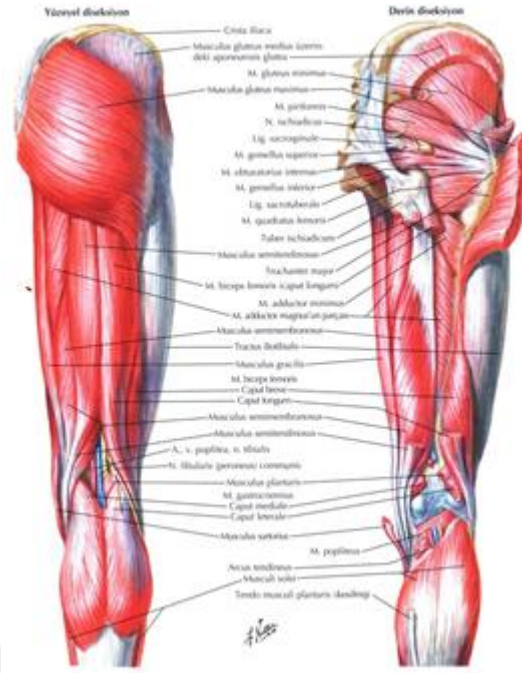


Şekil 10. Uyluk ön ve medial bölge kasları¹⁵

2.4.3. Uyluk Arka Bölge Kasları

M.biceps femoris: Bacağa fleksiyon ve dış rotasyon yaptırırken, uyluğa ekstensiyon yaptırır. Caput longum'u n. tibialis, caput breve'yi ise n.fibularis communis innerve eder⁸ (Şekil 11).

M.semitendinosus ve m.semimembranosus: Bacağa fleksiyon, bacak fleksiyon pozisyonunda iken iç rotasyon ve uyluğa ekstensiyon yaptırır. Her iki kasın da siniri n. tibialis'tir^{2,8} (Şekil 11).



Şekil 11. Uyluk arka bölge kasları¹⁵

2.4.4. Bacak Ön Bölge Kasları

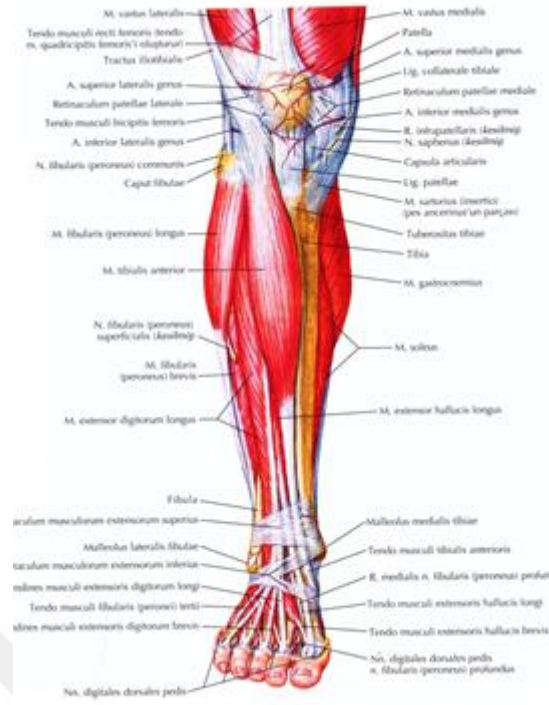
Bacak ön bölge kasları n. fibularis profundus tarafından innerve olur⁸ (Şekil 12).

M.tibialis anterior: Ayağa dorsifleksiyon ve inversiyon yaptırır. Ayakbileği ekleminin dorsifleksiyonunda asıl hareket ettirici kastır. Cuneiforme medialis'i yukarı doğru çekerek APLPM'yi destekler^{2,8}.

M.extensor digitorum longus: 2-5. ayak parmaklarına ve ayağa dorsifleksiyon yaptırır^{2,3,8}.

M.fibularis tertius: Ayağa dorsifleksiyon ve eversiyon yaptırır⁸.

M.extensor hallucis longus: Başparmak ve ayağa dorsifleksiyon yaptırır ve aynı zamanda ayağın inversiyon hareketine yardım eder⁸.



Şekil 12. Bacak ön bölge kasları¹⁵

2.4.5. Bacak Arka Bölge Kasları

Bacağın arka bölge kasları yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılır (Şekil 13-14).

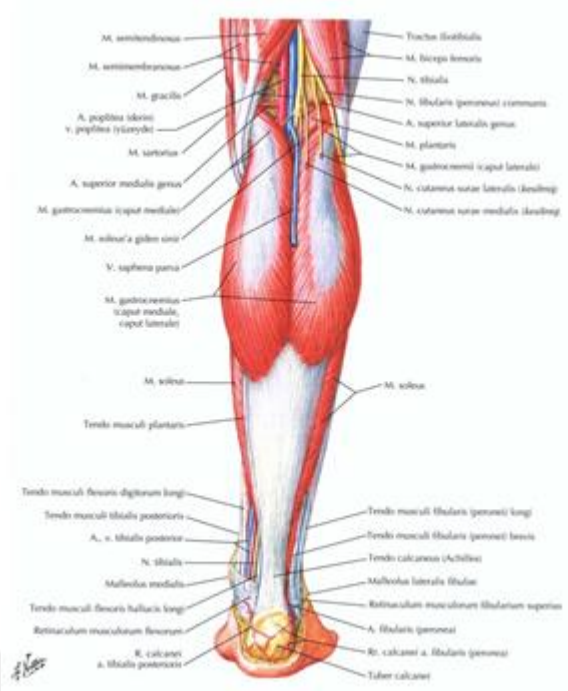
2.4.5.1. Bacak Arka Bölge Yüzeysel Grup Kasları

M.triceps surae: M.gastrocnemius, m.soleus ve m.plantaris isimli üç kasın birleşmesiyle oluşmuştur².

M.gastrocnemius: Yürümenin en önemli kası olan m. gastrocnemius'un asıl etkisi ayak üzerinedir. Ayağa plantar fleksiyon, bacağa fleksiyon yaptıran kasın siniri n. tibialis'tir^{2,3,8}.

M.soleus: Ayağa plantar fleksiyon yaptırır. Ayakta dik duruşta ayak bileği eklemine bacağı tespit eder. Vücudun öne düşmesini engeller. Bu kasın diz eklemine etkisi yoktur ve n. tibialis tarafından inerve olmaktadır^{2,3,8}.

M.plantaris: Uzun bir tendonu olan bu kas bazen bulunmayabilir. Ayağın plantar fleksiyon hareketine yardımcı olur. N. tibialis tarafından innerve olmaktadır^{2,3,8}.



Şekil 13. Bacak arka yüzeyel grup kaslar¹⁵

2.4.5.2. Bacak Arka Bölge Derin Grup Kasları

Bacak arka bölge derin grup kaslarını n.tibialis innerve eder^{2,8} (Şekil 14).

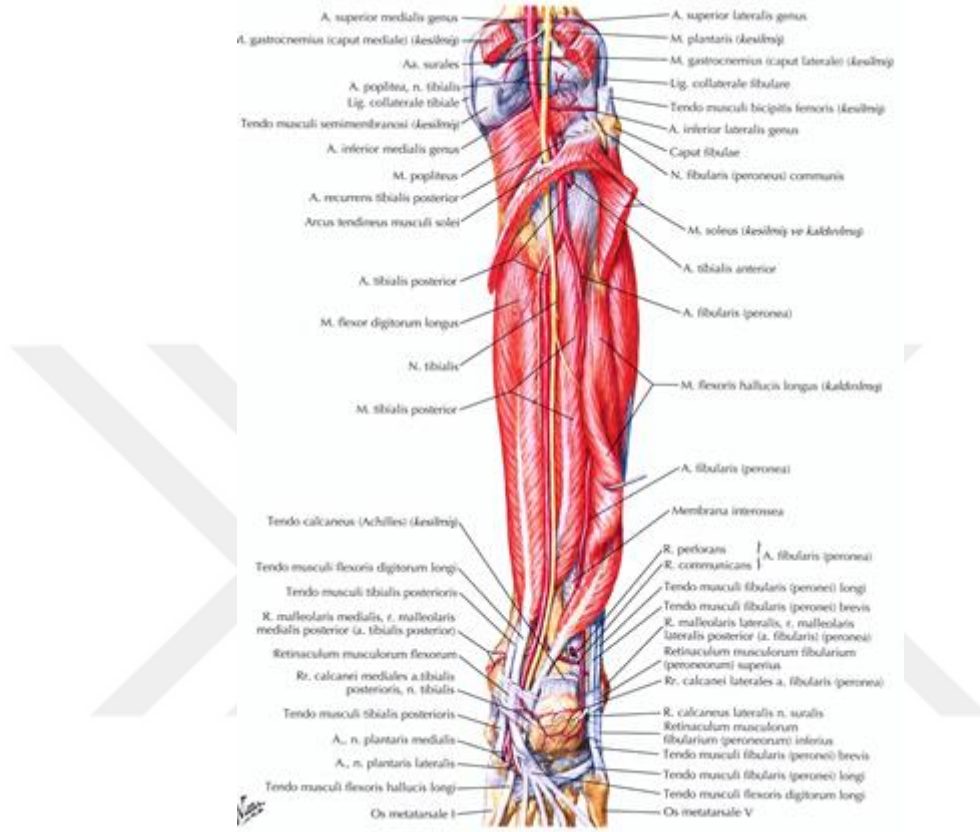
M.popliteus: Bacağa fleksiyon, bacak fleksiyon durumunda iken bir miktar iç rotasyon yaptırır. Femur tespit edildiği zaman tibia'ya iç rotasyon, tibia tespit edildiği zaman os femoris'e dış rotasyon yaptırır. Ayrıca fleksiyon başlangıcında meniscus lateralis'i arkaya çekerek femur'un tibia üzerinde öne kaymasını önler^{2,3,8}.

M. flexor digitorum longus: 2-5. ayak parmaklarına fleksiyon, ayağa bir miktar plantar fleksiyon ve inversiyon yaptırır. Arcus longitudinalis pedis'i destekler. Çıplak ayakla yürümede parmakların yeri kavraması yönünden önemli bir kastır^{2,3,8}.

M.flexor hallucis longus: Başparmağa fleksiyon, ayağa plantar fleksiyon yaptırır. Arcus longitudinalis pedis'i alttan destekler. Yürümenin vücudun öne atılma evresinde çalışan en önemli kastır. M.flexor hallucis kongus tendonu ossa sesamoidea'nın arasından geçer ve bu kemikler tendonu caput ossis metatarsi I'in basıncından korurlar^{2,3,8}.

M.tibialis posterior: Ayağa inversiyon bir miktar plantar fleksiyon yaptırır. M.triceps surae'dan sonra ayağın en kuvvetli supinasyon ve adduksiyon yaptıran kasıdır. Os naviculare tuberkül'ünü yukarı doğru çekerek arcus longitudinalis pedis'i

alttan destekler ve dış taraftan gelen m.fibularis longus kirişi ile birlikte ayağı askıya alır^{2,8,17,18}.



Şekil 14. Bacak arka derin grup kaslar¹⁵

2.4.6. Bacak Lateral Bölge Kasları

M. fibularis longus: Ayağa plantar fleksiyon, pronasyon ve abduksiyon yaptırır. M.tibialis anterior tendonu ile birlikte ayağı iç ve dıştan askıya alarak ayak kubbesinin özellikle transvers kavsini destekleyen aktif bir kemer oluşturur. N. fibularis superficialis tarafından innerve olur^{2,3,8,17}.

M. fibularis brevis: Ayağa plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır. Ayrıca lig. collaterale laterale'yi destekleyen ve inversiyon zedelenmelerine engel olan en önemli aktif etken olan m.fibularis brevis n. fibularis superficialis tarafından innerve olur^{2,3,8,17}.

2.4.7. Ayak Kasları

2.4.7.1. Dorsal yüzde bulunan kaslar

Ayak dorsal yüzde bulunan kasların siniri n.fibularis profundus'tur^{2,8}.

M.extensor digitorum brevis: 2-4 parmakların ekstensiyonunda m. extensor digitorum longus'a yardım eder⁸.

M.extensor hallucis brevis: Başparmağa ekstensiyon yaptırır^{2,8}.

2.4.7.2. Plantar Yüzde Bulunan Kaslar

Ayağın plantar yüzünde bulunan kaslar yüzeyelden derine doğru dört tabaka halinde yer alır^{2,3,8} (Şekil 15-17).

Birinci tabakadaki kaslar:

M.abductor hallucis: Başparmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırır (N. plantaris medialis)⁸.

M.flexor digitorum brevis: 2-5. parmaklara fleksiyon yaptırır (N. plantaris medialis)⁸.

M.abductor digiti minimi: Beşinci parmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırır (N. plantaris lateralis)^{2,8}.

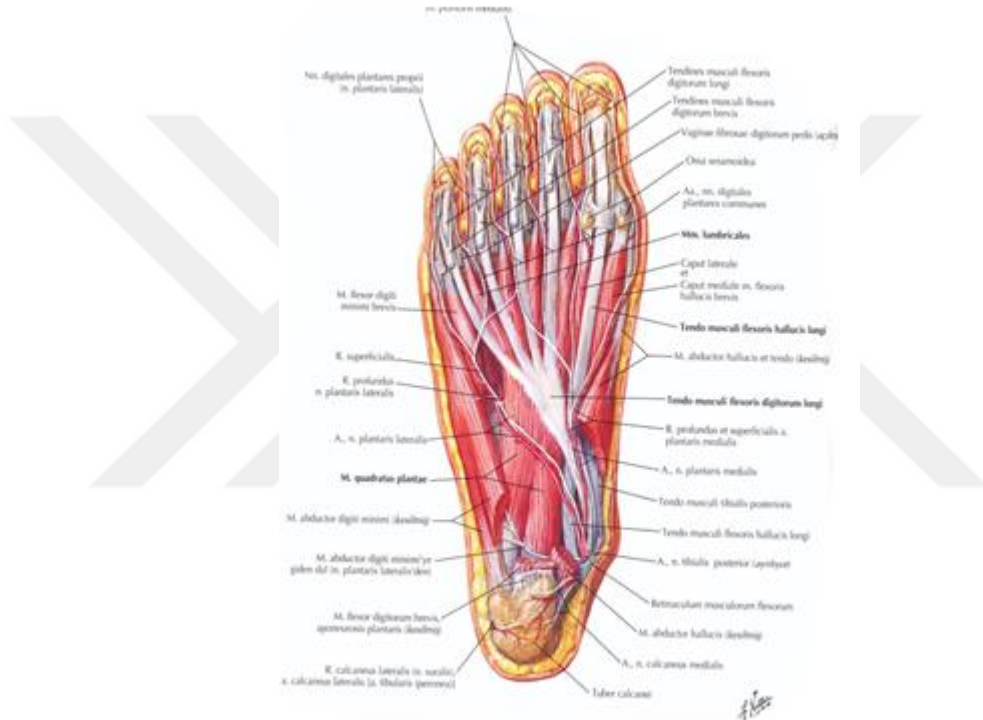


Şekil 15. Ayak 1. tabaka kasları¹⁵

İkinci tabakadaki kaslar:

M. quadratus plantae: 2-5 parmakların fleksiyon hareketine yardım eder ve n. plantaris lateralis tarafından innerve olur^{2,8}.

Mm. Lumbricales: 2-5 parmakların phalanx proximalis'ine fleksiyon, phalanx media ve phalanx distalis'ine ekstensiyon yaptırır. M. lumbricalis I, n. plantaris medialis, mm. lumbricales II-IV ise n. plantaris lateralis tarafından innerve olur⁸.



Şekil 16. Ayak ikinci tabaka kasları¹⁵

Üçüncü tabakadaki kaslar:

M. flexor hallucis brevis: Başparmak phalanx proksimalis'e fleksiyon yaptırır kas n. plantaris medialis tarafından innerve olur⁸.

M. adductor hallucis: Başparmağa adduksiyon yaptırır kasın siniri n. plantaris lateralis tarafından innerve olmaktadır⁸.

M. flexor digiti minimi brevis: N. plantaris lateralis tarafından innerve olan bu kas beşinci parmak phalanx proksimalis'e fleksiyon yaptırır⁸ (Şekil 17).

Kas kuvveti bir kas veya kas grubunun maksimal efor ile dirence karşı harcadığı güç, tork ise uygulanan birim kuvvet ile bu kuvvetin dönme eksenine olan dik mesafenin çarpımıyla oluşan döndürme momenti olarak tanımlanmaktadır. Kasılmaya katılan fibril sayısının ve bu fibrillerin enine kesit alanının büyüklüğünün, kas lif tipinin (tip 1 veya tip II), kas kontraksiyon tipinin (izometrik, izotonik, izokinetik vs.), cinsiyetin ve kas yorgunluğunun kas kuvvetini etkileyen faktörler arasında olduğu belirtilmektedir²⁰.

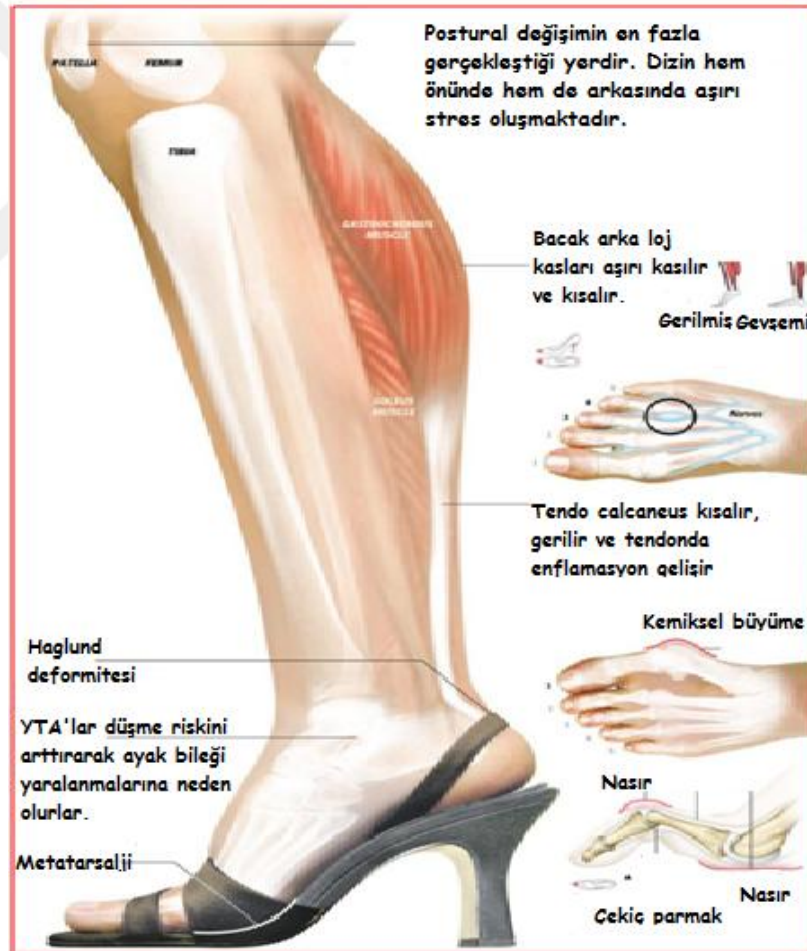
Kas kuvvet testleri ise kasların gücünü, stabilitesini ve destek sağlama yeteneğini belirlemek amacıyla yapılmaktadır²⁰. Alt ekstremité fonksiyonunda rol oynayan kalça bölgesi kaslarının kuvvet değerlendirmeleri kalçanın klinik olarak muayenesinde, alt ekstremité problemlerinin belirlenmesinde ve kalça zayıflığının tespit edilmesinde görüntüleme olanağı sağlamaktadır^{21,22}. Ayrıca bu değerlendirmeler kalça kuvvetinde zamanla gelişebilecek değişimlerin oluşup oluşmadığını objektif olarak belirlemeyi mümkün kılmaktadır²¹. Kas kuvvetini değerlendirmek için pek çok ölçüm metodu (izokinetik dinamometreler, manuel kas testleri ve taşınabilir el dinamometreleri vs.) bulunmasına rağmen²³ özellikle izometrik değerlendirme testlerinin KİS'e daha az stres yüklediği belirtilmektedir²¹.

2.5.2. Postür

Postür, vücudun her kısmının kendine komşu segmentine ve bütün vücuda oranla en uygun pozisyona yerleştirilmesi veya vücudun herhangi bir hareketinde eklemlerin aldığı pozisyonların bütünü olarak tanımlanmaktadır^{20,24}. Vücut içinden esas olarak üç düzlem ile üç eksen geçer ve bu eksen ve düzlemler birbirini dik açıyla keser. Hepsinin kesiştiği nokta vücudun yerçekimi merkezidir ve sakral 2. vertebranın 1-2 cm önüne düşmektedir²⁰. Posterior'dan bir sarkaç sarkıtıldığında her iki topuğun arasından, her iki diz ekleminin ortasından, vertebraların spinal çıkıntılarından ve başın ortasından geçerek uzanırken^{20,24}, lateral'den ise art. talocruralis'in önünden, diz ekleminin hafifçe önünden, kalça ekleminin hafifçe arkasından, vertebrae lumbales arkasından, vertebrae thoracicae önünden, vertebrae cervicales'lerin hafifçe arkasından geçer ve processus mastoideus üstünde sonlanır^{20,24}.

Yüksek topuklu ayakkabılar denge merkezinin öne doğru hareket etmesine neden olur. Dolayısıyla göğüs ve lumbal vertebra da öne doğru gider. Vertebra normal eğriliği

ve kalça düzgünlüğü bozulur. Kalça ön ayak boyunca artmış kuvvet dağılımına uyum sağlamak için öne doğru yönelir (pelvik tilt). Bu durum lumbal bölgedeki kavsin artmasına neden olur (lumbal lordoz)^{24,25}. Dizler postural değişimin en fazla gerçekleştiği bölge olması bakımından önemlidir. Yapılan çalışmada yüksek topuklu ayakkabıların dizin hem ön kısmında hem de arka kısmında aşırı stres oluşmasına neden olduğu belirtilmiştir. Bacak arka loj kasları uzun süre YTA kullanımında oldukça fazla kasılır ve kalıcı olarak kısalır. Tendo calcaneus da kısalmaya başlar ve tendonda enflamasyon ve tendinit gelişebilir. Ayak bileği yaralanması ve burkulması YTA nedeniyle sıklaşabilir bu durum ayak bileği eklem kararlılığının bozulmasına (instabiliteye) yol açar²⁴⁻²⁶ (Şekil 18).



Şekil 18. YTA'nın postüre etkileri²⁷

Yüksek topuklu ayakkabılar, uygun olmayan ayakkabı kullanımında olduğu gibi ayak biyomekaniğini bozarak, Haglund deformitesi, Halluks Valgus, bunyon, çekiç parmak, nasır gibi ön ayak deformitelerine, ayak başparmağında uyuşma, akut ya da kronik ayak ağrısı gibi yapısal ve fonksiyonel değişimlere yol açmaktadır^{10,24,26,28-30}. Ayrıca dar burun yapısına sahip YTA'nın Morton nöroması, metatarsalji, ağrı, ödem ve enflamasyona neden olduğu da belirtilmiştir^{25,26,29}.

2.5.3. Alt Ekstremitte Fonksiyonel Anatomisi

Çok kompleks ve özgün bir yapı olan ayak, 26 kemik, yaklaşık olarak 33 eklem, çeşitli ligamentler ve kaslardan oluşur^{18,24,31}. Ayağın sabit ark yapısı ile stabilite görevi (ayak boyunca düzgün ağırlık dağılımı, rijit bir yüzeyde ayağın sağa-sola çevrilmesi, dinamik postüral kontrol, denge sağlama vs.) yapılırken, ayağın esnek yapıları ile de mobilite görevi (şok absorbe etme, aşırı rotasyonları önleme, destek yüzeyde oluşan değişimlere adaptasyon sağlama vs) gerçekleştirilmektedir^{31,32}.

Ayak, arka tarafta tuber calcanei ile ön tarafta ise caput ossa metatarsi I ve V ile yere değer³. Ayak bileğinde dorsifleksiyonu engelleyecek bir eklem mekanizması bulunmadığı için ayakta duruşta vücut ağırlığının yaptıracığı dorsifleksiyon, plantar fleksiyon yaptıran kasların (özellikle m. soleus) kasılmasıyla engellenir. M. soleus kasıldığı evrede, vücudu biraz arkaya çeker, gevşediğinde ise vücut hafifçe öne doğru kayar. Böylece uzun süre simetrik duruşta devamlı ve yavaş olarak, öne arkaya doğru salınımlar vardır^{2,3,8,18}.

Asimetrik duruşta ağırlık taşıyan ekstremitede m. soleus'un aralıklı çalışması gerekli değildir. Asimetrik duruş, simetrik duruşa göre daha ergonomik olduğu için uzun süre ayakta duran kişiler bu duruşu tercih ederler².

Simetrik duruşta vücut ağırlığı kalça eklemine ve diz eklemine ekstensiyon, ayak bileği eklemine dorsifleksiyon yaptırmak isterken ayak kubbesi çökme eğilimindedir. Parmak ucunda yükselme durumunda veya topuklu ayakkabı giyildiğinde, ayak kubbesini düzeltmeye zorlayan kuvvet 4 kat daha artmaktadır. Arcus pedis longitudinalis pars lateralis (APLPL)'i calcaneus, os cuboideum, ossa metatarsi IV-V oluşturur. Arcus pedis longitudinalis pars medialis (APLPM)'i ise calcaneus, talus, os naviculare, ossa cuneiformia ve ossa metatarsi I-III oluşturur. APLPM'in en yüksek noktasını talus yapar ve vücut ağırlığının büyük bölümünü taşımaktadır^{2,3,8,18}.

Arcus pedis transversus; basis ossis metatarsi'ler ile distal sıra ossa tarsi ön kısımları tarafından oluşturulur. Interosseal, dorsal ve plantar ligamentlerle korunur. M. fibularis longus da transvers kubbeyi korumada çok önemli görev yapmaktadır^{3,8,18}. Yukarıdan talus'a aktarılan kuvvet arkada calcaneus'a, ön tarafta da os naviculare'ye ve buradan da hemen önündeki os cuneiforme medialis, intermedium ve lateralis ile bunlarla eklem yapan ossa metatarsi I-III'e aktarılır^{3,8,18}.

Kişiler arasında değişiklik gösteren APLPM'nin yüksekliğine bağlı olarak çeşitli ayak problemleri görülebilmektedir^{7,33}. APLPM'nin düzleşmesi sonucu ortaya çıkan pes planus için, ön ayağın supinasyonuna eşlik eden topuğun eversiyon veya pronasyonu olarak tanımlanmaktadır³³⁻³⁶. APLPM'in düzleşmesi ayağın normal ağırlık taşıma mekanizmasını bozarak ayakta fonksiyonel değişimlere yol açar³⁴.

APLPM'in aşırı yüksek olması ile karakterize olan pes cavus'ta ise ağırlık, ayağın lateral kenarına ve caput ossis metatarsi'ye anormal olarak dağılır^{34,36}. Pes cavus'ta art. tarsi transversa'da ise ön ayağın supinasyonu, art. subtalaris'te artmış inversiyon ve arka ayakta varus gelişir. Ayrıca anormal stres tendo calcaneus'u gerer ve pençe parmak deformitesine yol açar. Pes cavus sonucu ortaya çıkan şok absorbe etme yeteneğinin azalması ve çok küçük bir bölgede ağırlık taşıma kapasitesi topuk ağrısı ve stres kırıklarına yol açar. Böylece bacadan, dize ve kalçaya doğru iletilen patolojik bir durum ortaya çıkar^{34,37}.

Hem pes planus hem de pes cavus'un kişinin günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmede zorluğa neden olduğu bildirilmektedir³⁶. Ayak yapısının değişik yaralanma paternleriyle bağlantılı olabileceğini belirten bir çalışmada, pes cavus görülen koşucularda daha fazla kemiksel yaralanmalar, ayak bileğini ilgilendiren problemler ve lateral yaralanmalar mevcut iken, pes planus görülen koşucularda çok yüksek oranda yumuşak doku yaralanması, dizi ilgilendiren problemler ve medial yaralanmalar olabileceği belirtilmiştir^{35,38}. Bu yaralanmada ki farklılığın kısmen pes planus'ta görülen eversiyon sapmasında artış ve pes cavus'ta görülen daha fazla yüklenmeye maruz kalmadan kaynaklandığı belirtilmiştir³⁸.

2.5.4. Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımının Tarihçesi

Günümüz moda akımları, yüksek topuklu ayakkabının popülaritesini arttırmakta ve YTA modellerinin gelişmesine neden olmaktadır³⁹. YTA, kadınlar için sadece bir

aksesuar değil aynı zamanda kişiliğini yansıtan moda akımının önemli bir parçası haline gelmiştir⁴⁰. YTA'lar öz saygı, otorite kaynağı, psikolojik olarak kendini daha iyi, güvenli ve güçlü hissetme, kişiye güzel, şık ve çekici görünüm kazandırması, kişiye bağımsızlık duygusu kazandırması, kişiye uzun bacak ve uzun boy imkanı sağlaması gibi nedenlerden dolayı tercih edildiği bildirilmektedir^{39,41-47}. Ayrıca YTA'nın, ayak arkus yüksekliğini arttırdığı, ayağın olduğundan daha küçük görünmesine neden olduğu belirtilmiş ve bu özelliklerden dolayı bu tip ayakkabılara ilginin arttığı belirtilmiştir³⁹.

Ayakkabı, ayağı çeşitli travmalardan korumak, hatta zemin ile ayak arasında bağlantı sağlamak nedenlerden dolayı kullanılırken, günden güne gerçek amacından çıkıp daha gösterişli ve daha yüksek topuk boyuna doğru değişmiş ve bugünkü yüksek topuk kavramı yaygınlaşmıştır^{10,28,41}. Tarihte YTA kullanımının nedenleriyle ilgili pek çok bilgi yer almaktadır. İranlı erkek savaşçıların ata dengeli binebilmek için yüksek topuklu ayakkabı giydikleri bildirilmiştir²⁶. Başka bir kaynakta 1400'lü yıllarda Türkiye'de kullanılmaya başlandığı belirtilmiştir. Fransa kralı Loui'nin 1700'lü yıllarda 5 inç yüksekliğinde Lois topukları adı verilen kırmızı topuklu ayakkabı giydiği belirtilmiştir. Bu dönemde bu ayakkabılar hem moda hem de yüksek sosyal statü sembolü olarak kabul edilmiştir^{25,48,49}. Fransız devriminde 1791 yılında Napolyon tüm bireylere eşitlik sağlama düşüncesi ile YTA kullanımını yasaklamış ancak; 1793 yılında Napolyon kurallarına karşı gelerek Marie Antoniette 6 cm yüksekliğinde topuklu ayakkabı giymiş ve bu tarihten itibaren YTA'ların soylulukla ve krallıkla bağlantısının sona erdiği bildirilmiştir⁴⁸. YTA'lar 19. yy ortalarında büyük çoğunlukla kadınlar tarafından giyilmiştir. Batıda moda olmasından dolayı bu tip ayakkabıları kadınların artık günlük hayatlarında giymeye başladıkları ve topuk yüksekliğinin gün geçtikçe arttığı belirtilmektedir²⁶.

2.5.5. Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımı ve Etkileri

Uzunluk, genişlik ve yüksekliğin ayak-ayakkabı uyumunu belirleyen temel faktörlerden olduğu belirtilirken, topuk yüksekliği, taban kalınlığı ve taban sertliğinin dengeyi etkileyen özelliklerinden olduğu belirtilmiştir²⁸. Yüksek topuklu ayakkabıların rahat olmaması ve ağrı oluşturmalarına rağmen aktrist, üst düzey yöneticiler ve model gibi belli meslek grupları için sıradan ve temel bir ihtiyaç olduğu⁴⁷ ve bütün yaşlarda özellikle iş yeri olmak üzere hemen hemen her ortamda düzenli olarak giyildiği

belirtilmiştir⁴⁹. Yapılan anketlerde kadınların %37-%69'u düzenli olarak YTA giydiği gösterilmiştir²⁹. Yapılan diğer bir çalışmada ise kadınlarda görülen ayak problemlerinin %83'ünün YTA kullanımından kaynaklandığı rapor edilmiştir^{50,51}. Yapılan son çalışmalar uzun dönem YTA kullanan kadınların 1/3'ten fazlasının kalıcı problemlerle karşılaşabildiklerini gösterirken, 10 kadından 1'inin haftada en az üç gün bu tip ayakkabıları giydiklerini belirtilmiştir²⁵. YTA'nın kalıcı alt ekstremitte ağrılarının ana kaynağı olduğu da belirtilmektedir⁵².

Ayak plantar kısmında yük dağılımının topuk bölgesinden ön ayak medial bölgesine ve merkeze doğru kaymasına neden olarak ayak yapısına zarar verdiği ve böylece ön ayakta %40'dan fazla bir basınç artışının gerçekleştiği belirtilmiştir⁵⁰. Bu nedenle uygun bir ayakkabı seçmek hem düşük arkus (DA) hem de yüksek arkusa (YA) sahip kişiler için oldukça önemlidir. Çünkü bu kişiler normal ark yapısına sahip kişilere göre daha fazla yaralanma riskine sahiptir³⁸. YTA'lar'ın dar burun yapısı ön ayağın medial kısmında artmış basınç nedeniyle "Halluks Valgus'a" neden olurken, rijit topuk yapısı ise calcaneus'un posterior'unda basınç artışı sağladığı için "Haglund deformite'sine" neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra YTA'lar; bel, bacak ve plantar ayak ağrısı, plantar fasiit ayak burkulması, tendo calcaneus'da gerginlik ve kısılma, adım uzunluğunda kısılma, yürüme paterninde, yürüme hızında ve mobilite de değişme hatta potansiyel olarak dejeneratif diz osteoartritine yatkınlıkta artış ve kas yorgunluğu gibi negatif etkilerin gelişmesine zemin hazırlamaktadır^{46,49,52,53}.

Topuk yüksekliği arttıkça ayak bileğinde plantar fleksiyon da artar. Gravite merkezi daha fazla öne doğru hareket eder. Diz fleksiyonu, gravite merkezinin öne doğru hareketine karşı koymak için devamlı olarak artış gösterir⁵³. Ayrıca diz fleksiyonunda artışın, ayakbileğinde dorsifleksiyon eksikliğini kompanse etmek için gelişen bir mekanizma olduğu da bildirilmiştir^{53,54}. Bu yüzden m. rectus femoris artmış diz fleksiyon hareketini kontrol etmek için daha da aktif hale gelir. Eversiyon azalır. YTA kullanımı neticesinde ayak bileği eklemi stabilize etme görevi üstlenen m. fibularis longus'un artmış aktivitesi ile ayak supinasyon artışını kontrol etmek mümkün olabilir⁵³.

Yüksek topuklu ayakkabıların küçük ve stabil olmayan destek yüzeyine neden olduğu, alt ekstremitte yapısını değiştirdiği, ayağın ağırlık taşıma fonksiyonunu ve şok absorbe etme yeteneğini azalttığı gösterilmiştir^{29,55}. Böylece kas iskelet sistemi,

üzerindeki gerilimi yenmek ve oluşan biyomekanik değişimlere karşı dengeyi yeniden oluşturabilmek amacıyla daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyabilecektir⁵⁵. Yalın ayak pozisyonunda; collumna vertebralis'in dikey çizgisi yer ile 90 derecelik bir açı oluşturur. Topuk yüksekliği arttıkça rijit collumna vertebralis öne doğru yönelme yapmaya zorlanacaktır ve bu açı 3 inç (7.62 cm) topuk yüksekliğinde 55 dereceye düşecektir⁵⁵. Gravite çizgisinin öne doğru yerdeğiştirmesi ayak bileğini plantar fleksiyona getirerek, ön ayakta basınç artışının gerçekleşmesine yol açar. Bu basınç caput ossis metatarsi III-V'den caput ossis metatarsi I-II'ye iletilmektedir. Bu pozisyonunda triceps surae kasları kısalır^{37,39}. Yürüme boyunca bu tarz postural değişimlerin metabolik ihtiyaçları ve kas yüklenmelerini arttırarak kas yorgunluğunu hızlandırabildiği belirtilmiştir. Artmış kas yorgunluğunun ayak stabilitesini bozarak ayak burkulma ve düşme riskine yol açtığı belirtilmiştir^{29,56}.

Ayrıca YTA'ların kişinin ayakta durma dengesini etkilediği, m. gastrocnemius caput laterale, caput mediale, m. tibialis anterior, m. vastus lateralis ve m. rectus femoris'in aktivitesinde artış gibi kas fonksiyonunda değişmelere neden olduğu belirtilmektedir^{39,40}. Ayrıca dengeyi sağlamada özellikle kalf kaslarının primer rol oynadığı, m. vastus lateralis ve m. tibialis anterior kaslarının ise ikincil olarak görev yaptıkları bildirilmiştir⁴⁰. YTA kullanımı neticesinde gerçekleşen yapısal ve fonksiyonel değişimlerin ayak bileğinin aktif eklem hareket açıklığını etkilediği ve supinasyon pozisyonuna doğru farkedilebilir bir kayma gerçekleşmesine neden olduğu belirtilmiştir^{24,52,57,58}. Ayrıca YTA, m. gastrocnemius ve m. soleus kaslarının aşırı kılmasına ve tendo calcaneus'un gerilmesine yol açtığı için ayak bileği aktif EHA'nın azalmasına yol açmaktadır. Bu durum yürümede YTA'dan düz topukluya geçişte kadınların neden zorlandıklarını açıklamaktadır^{24,58}. Ayağın aşırı plantar fleksiyon açısı, ön ayakta ve dizde oluşan aşırı basınç artışı, vücudun diğer kısımlarının dengeyi sağlamak amacıyla uyum sağlamasına neden olur ve vücudun alt kısmını öne doğru, vücudun üst kısmını (baş ve vertebra thoracicae) ise geriye doğru iter ve böylece dikey olarak denge sağlanmış olacaktır. Bu durumun kasların aşırı kullanılmasına, alt sırt bölgesinde eğriliğin artmasına ve bel ağrısına neden olduğu belirtilmiş ve vertebranın normal S şekli eğrisinin bozulduğu gösterilmiştir^{24,26,41,57}.

YTA kullanımının olumsuz etkilerinin yanında tedavi amacıyla kullanıldığı durumlar da söz konusudur. Örneğin; YTA'ların tendinit tedavisi veya tendo calcaneus kısmi yırtıklarında da terapotik amaçlı kullanıldıkları belirtilmiştir⁴².

İskelet kasları son derece yumuşak bir doku olması sebebiyle mekanik bir yüklenmede hem fonksiyonel olarak hem de morfolojik olarak kalıcı değişimlere uyum sağlayabilmektedir⁵⁸. Kaslar ve tendonlar kronik değişimlere hem boyutlarında hem de fiziksel özelliklerinde değişiklik yaparak uyum gösterirler. Yürüme gibi hareket esnasında kas tendon ünitesi sürekli uzunluk değişimlerine maruz kalır⁵⁷.

YTA nedeniyle ortaya çıkan ağrının primer kaynağının lumbal vertebranın düzgünlüğünün bozulması olarak gösterilmektedir²⁴. Lordozun oluşma mekanizmasının en büyük nedeni ise öne doğru eğilme (anterior pelvit tilt)'dir²⁴. Aynı şekilde m. iliopsoas kalça eklemi hiperekstensiyonuna karşı koyarak lumbal lordozu devam ettirmek için ayakta durma boyunca daha aktif hale gelir. M. sartorius ve m. quadriceps femoris kasları daha fazla çalışmaya zorlanacaktır. Çünkü ayak bileğinin plantar fleksiyon pozisyonunda bulunması ayakların vücudu öne doğru hareket ettirmede azalmış bir güce sahip olmasına yol açacaktır. Kalça kaslarının devamlı ve aşırı kullanılmasının bu kasların kısılmasına ve kontraktür gelişmesine yol açabileceği belirtilmiştir²⁴. Bu kasların gerilmesi hem dizin hem de belin uyum sağlama mekanizmasıdır²⁴.

Çalışmamızda;

Yüksek topuklu ayakkabı kullanımının alt ekstremitte kas iskelet sistemini nasıl etkilediğini objektif ölçümlerle belirlemek,

Alt ekstremitteye ait problemlerin teşhis ve tedavisinde yol gösterici olarak rehberlik etmek,

Alt ekstremitte ile ilgili problemlerin ortaya çıkmasının önlenmesine yardımcı olmak,

Uzun süreli yüksek topuklu ayakkabı kullanan kadınlarda alt ekstremitte antropometrik ölçümleri arasında somatometrik ilişkileri araştırmak,

Alt ekstremitte ile ilişkili eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, kemiksel yapı, yürüme hızı gibi parametrelerin çeşitli ölçüm metotları kullanılarak uzun süreli yüksek

topuklu ayakkabı kullanımıyla değişip değişmediğini belirlemek ve standardizasyonu ortaya koymak,

Elde edeceğimiz bilgiler ışığında; uzun süreli yüksek topuklu ayakkabı kullanımının yarattığı olumsuz sonuçların en aza indirilmesi, düşme riskinin azaltılması, vücut stabilitesinin artırılması ve yaralanma riskinin azaltılması için yeni alternatif çözümlerini veya gerekli müdahale tekniklerini ortaya çıkarmak,

Yüksek topuklu ayakkabının uzun süreli düzenli kullanımının yarattığı değişimleri ortaya koymak, alt ekstremitte kaslarının aktivasyonlarını belirleyerek bu kasların kuvvetini, torkunu ve dayanıklılığını ölçmek ve etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya, gönüllü olarak katılmayı kabul eden 18-45 yaş arası 136 kadın dahil edildi. İlk grubumuzu, en az 1 yıl, haftada en az 3 gün, günde en az 5 saat, 5 cm ve üzerinde topuklu ayakkabı giyen 66 kadın oluştururken, ikinci grubumuzu ise en az 1 yıldır 5 cm altında topuk yüksekliği olan ayakkabı giyen 70 kadın oluşturmaktadır. Çalışmaya dahil edilen kişilerde ölçüm yapabilmek için “Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu” onayı alınmıştır. Ölçümlerden önce bireylere bilgilendirilmiş gönüllü onam formu okutulmuş “Aydınlatılmış Onam Formu” imzalatılarak rızaları alınmıştır (EK-2). Ayrıca, dijital fotoğraf makinesi ile ölçüm noktalarının gösterilmesi amacıyla örnek fotoğraflar alınmıştır. Veriler bilgisayara aktarılıp analizleri yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Alt ekstremiteye yönelik herhangi bir operasyon geçirmemiş olmak.
- Alt ekstremita ve columna vertebralis’e yönelik herhangi bir kırık hikayesi bulunmamak.
- Nörolojik bir rahatsızlığı bulunmamak.
- YTA kullanan grup için bir yıl ve daha fazla süredir 5 cm ve üzerinde topuklu ayakkabı giymiş olmak, YTA kullanmayan grup için en az 1 yıldır 5 cm’nin altında topuk yüksekliğine sahip ayakkabı giymiş olmak
- Tümör veya poliomiyelit gibi hastalıklardan kaynaklanan gerçek bacak kısalığı olmamak.
- Doğuştan kalça çıkığı, pes planus (düz taban) ve pes cavus’u olmamak.
- Vücut Kitle İndeksi (VKİ) 30 ve daha az olmak.

Çalışmaya dahil edilen kişilere yapılan ölçüm ve değerlendirmeler EK-2’de yer alan formda gösterilmiştir. Bu kişilere ait demografik veriler (yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve VKİ) kaydedildi. Vücut ağırlığı ölçümü dijital baskül kullanılarak, boy uzunluğu stadiometre ile VKİ hesaplaması ise vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun metre (m) cinsinden karesine bölünmesiyle (kg/m^2) hesaplanmıştır⁵⁹. Alt ekstremita (uyruk, bacak, diz, ayak bileği, ayak ve ayak parmakları) ile ilgili antropometrik ölçümlerden çap ve uzunluk ölçümleri 1 mm hassasiyette antropometre

(**Anthropometry 01290 Lafayette Instrument**) ve **Mitutoyo Vernier Kaliper (0-150 mm)** kullanılarak alınırken, çevre ölçümleri ise alt ekstremiteye ait referans noktalardan **esnek olmayan mezura'dan** oluşan antropometrik veri set kullanılarak alındı (Şekil 19). Kemik yapıdaki değişiklikleri saptamak ve diğer tarafla karşılaştırmak amacıyla alt ekstremiteye ait uzunluk ölçümleri **hem antropometre hem de mezura** kullanılarak yapıldı (Şekil 19).

Ayak izi ölçümleri, kişi anatomik pozisyonda iken, araştırmacı tarafından tasarlanan bir zemin ölçü platformu üzerinde ayak izi ölçümleri değerlendirildi (Şekil 27). Elde edilen ayak izleri üzerinde, Chippaux-Smirax Ark İndeksi (CSAİ) ve Staheli'nin Ark İndeksi (SAİ) ölçümleri hesaplandı. %45 üzerindeki değerlerde pes planus tanısı konulurken, %40-44 arası değerler düşük longitudinal ark, %30-39 arası değerler orta derecede düşük longitudinal ark ve % 0.1 ile %29 arası değerler normal ark olarak kabul edilmektedir. Bu değer 0 olduğunda pes cavus'tan söz edilmektedir. Staheli'nin ark indeksi; 0.6 (% 60) değerinin üzerinde ise düşük ark, 0.3-0.59 (% 30-59) arası normal ark ve 0-0.29 (% 0-29) arası değerler yüksek longitudinal arkı tanımlamaktadır³³.

Alt ekstremiteye ait kasların uzun süreli YTA kullanımından etkilenip etkilenmediğini belirlemek için geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan **Nicholas Manual Muscle Tester (NMMT- model 01165, SI Instruments, U.S.A)** ile kas gruplarının fonksiyonel gücü, stabilitesi, destek sağlama yeteneği ve kuvvet değerlendirmeleri yapılmıştır (Şekil 20). **NMMT** aleti 0 ile 136 kg arasında %1 hata hassasiyeti ile objektif sonuçlar veren bir çeşit dinamometredir⁶⁰. Test yapılmadan önce referans noktalar belirlendi²². Buna göre; spina iliaca anterior superior (SIAS), os femoris condylus medialis ve malleolus medialis (MM) arasından²² uzunluk ölçümleri alındı. Bu değerler kuvvet kolu olarak hesaplandı. Daha sonra alt ekstremiteye ait kasların kas kuvveti ölçüldü. NMMT ekranından çıkan değer Ibs olarak kaydedildikten sonra elde edilen değer 4.45 ile çarpılır ve Newton cinsinden kuvvet hesaplanmış olur. Bu ölçümlerden sonra çıkan değer in kuvvet kolu ile çarpımı bize tork değerini verir (Ibs x 4.45 x Kuvvet Kolu) . Alt ekstremita dayanıklılığını belirlemek için Tork/Vücut Ağırlığı formülü kullanıldı⁶¹.

Baseline Digital Absolute+Axis Goniometer ve Baseline Stainless Steel Goniometer 180° aleti kullanılarak art. coxae'da fleksiyon, ekstensiyon, abduksiyon, adduksiyon, dış rotasyon, iç rotasyon; art. genus'da fleksiyon, ekstensiyon; ayak

bileği'nde plantar fleksiyon, dorsifleksiyon, ayak'ta ise eversiyon ve inversiyon EHA ölçümü yapılırken, **Baseline Stainless Steel Parmak Goniometer** ile art. metatarsophalangeae fleksiyon ve ekstensiyon EHA ile artt. interphalangeae pedis fleksiyon ve ekstensiyon EHA ölçümleri yapılmıştır (Şekil 19).

Ayrıca **kısalık ve esneklik testi** değerlendirilmesi yapıldı. Kısalık ve esneklik değerlendirmesinde aşağıda belirtilen ölçümler kullanıldı.

- Gövde fleksiyonu ve Hamstring kas grubu uzunluğu değerlendirmesi
- Gövde lateral fleksiyon değerlendirilmesi
- Gövde hiperekstensiyon değerlendirilmesi
- Hamstring uzunluğu değerlendirilmesi
- Ayak bileği ve m. gastrocnemius kasının esneklik değerlendirmesi (Şekil 37).

Bu çalışma esnasında kullanılan ölçüm aletleri Şekil 19 ve Şekil 20'de gösterilmiştir.



Şekil 19. Ölçüm aletleri



Şekil 20. Nicholas Manual Muscle Test aleti

3.1. Alt Ekstremitte ile İlgili Ölçüm Parametreleri ve Referans Noktaları

Ayak ve ayak bileği ile ilgili ölçümler, ayaklar çıplak ve kişi anatomik pozisyonda iken alındı.

3.1.1. Uzunluk Ölçümleri

Uzunluk ölçümleri; kemik yapıdaki değişiklikleri ortaya koymak için bir tarafı diğer tarafla karşılaştırmak amacıyla yapılmaktadır²⁰.

Boy uzunluğu: Kişi anatomik pozisyonda iken başın en yüksek noktası (vertex) ile ayak tabanı arasındaki mesafe **Stadiometre** (Seca 213 model) kullanılarak ölçüldü³⁶.

Alt ekstremitte uzunluğu (AEU): Bacak uzunluğunun ölçülmesi için kullanılan başlangıç noktaları SİAS veya umblicus'tur. Bu noktalardan malleolus medialis'e olan uzaklık alınır. Alt ekstremitte uzunluğunun ölçülmesi için kullanılan başlangıç noktaları spina iliaca anterior superior (SIAS), umbilicus ve trochanter major, sonlanma noktası ise malleolus medialis (MM)'tir²⁰. Pelviste rotasyon ve lateral tilt olduğunda ekstremiteler ile pelvisin ilişkisi bozulabileceği için bu durum ölçümde farklılıklara neden olduğu için SİAS ile MM arası uzaklık her zaman doğru sonuç vermeyebilir²⁰.

Uyluk uzunluğu (UU): Kişi bacakları sarkacak şekilde oturur. Patella'nın proksimal kenarı ile lig. inguinale'nin orta noktası arası mesafe ölçülür²⁰.

Bacak uzunluğu (BaU): Tuberositas tibiae ile malleolus medialis arası uzaklık referans alınarak ölçülür²⁰.

Ayak uzunluğu (AU - Acropodion noktası – Pternion noktası): Topuğun en arka noktası (pternion) ile en uzun ayak parmağının en distal noktası (acropodion) arasındaki uzaklık referans alınarak lateralden ölçüm yapılır^{20,62-64} (Şekil 21).



Şekil 21. Ayak uzunluğu

Ön ayak uzunluğu (ÖAU): Malleolus medialis ön kenarı ile en uzun ayak parmağının en distal ucu arasındaki mesafe referans alınarak ölçüm yapılır⁶⁴.

Ayakkabı uzunluğu: Direkt maksimum uzaklık referans alınarak ölçüm yapılır⁶⁵.

Feiss Çizgisi uzunluğu (FÇU): Malleolus medialis orta noktası ile caput ossis metatarsi I'i birleştiren çizginin uzunluğu mezura ile ölçülmüştür²⁰ (Şekil 22).



Şekil 22. Feiss Çizgisi uzunluğu

Ayak gövde uzunluğu (AGU): Caput ossis metatarsi I ile topuğun en arka noktası (pternion) arası uzaklık ölçülmüştür⁶⁶.

Birinci parmak uzunluğu (PU1): Caput ossis metatarsi I ile başparmağın en distali arasındaki uzaklık ölçülmüştür⁶⁷ (Şekil 23).

İkinci parmak uzunluğu (PU2): Caput ossis metatarsi II ile ikinci parmağın en distal ucu arasındaki uzaklık ölçülmüştür⁶⁷ (Şekil 23).

Beşinci parmak uzunluğu (PU5): Caput ossis metatarsi V ile beşinci parmağın en distali arasındaki uzaklık ölçülmüştür⁶⁷ (Şekil 23).



Şekil 23. PU1, PU2 ve PU5 uzunluk ölçümü

Feiss çizgisi - os naviculare uzaklığı (FÇNU): Os navicula tuberkülü ile Feiss çizgisi arası uzaklık, kişi sert bir zeminde her iki ayağına eşit ağırlık vererek ayakta dururken ölçülür. Normal bir ayakta, os naviculare tuberkülü; malleolus medialis ile başparmak art. metatarsophalangeae merkezi arasındaki mesafeyi birleştiren (Feiss çizgisi) bir çizgi üzerine düşmektedir. Eğer tuberkül Feiss çizgisi ile yer arasındaki uzaklığın 1/3'i kadar düşmüşse 1.derece, 2/3'si kadar düşmüşse 2.derece, tamamen yere

düşmüşse 3.derece düz tabanlık (pes planus) vardır. Eğer tüberkül Feiss çizgisi üzerinde kalıyorsa pes cavus'tan söz edilmektedir²⁰.

Lateral ayak uzunluğu (LAU): Topuğun en arka noktası ile beşinci ayak parmağının en distal noktası arasındaki mesafe ölçülmüştür.

3.1.2. Yükseklik Ölçümleri

Caput ossis metatarsi I yüksekliği (CMY_I): Caput ossis metatarsi I ile yer arasındaki dikey uzaklık ölçülür^{63,68}. Caput ossis metatarsi I yüksekliği ölçümü Şekil 24'de gösterilmiştir.



Şekil 24. Caput ossis metatarsi I yüksekliği (CMY_I)

Caput ossis metatarsi V yüksekliği (CMY_V): Caput ossis metatarsi V ile yer arasındaki dikey uzaklık ölçülür⁶⁸.

Os naviculare yüksekliği (NY) ölçümü: Os naviculare tuberkülünden yere olan dikey uzaklık ölçülür^{4,20,69}. Os naviculare yükseklik ölçümü Şekil 25'de gösterilmiştir.



Şekil 25. Os naviculare yüksekliği (NY) ölçümü

Ayak bileği yüksekliği: İki farklı yerden ölçüm yapılarak yükseklik belirlenir.

Malleolus medialis yüksekliği: Malleolus medialis ile yer arası mesafenin ölçülmesiyle elde edilir.

Malleolus lateralis yüksekliği: Malleolus lateralis ile yer arası mesafe ölçülür^{62,69}.
Ayak bileği yükseklik ölçümü Şekil 26'da gösterilmiştir.



Şekil 26. Malleolus medialis yüksekliği

Ayak dorsum yüksekliği (ADY): Os naviculare tuberkülü hizasına denk gelen yerde ayak plantar yüzeyi ile ayak en üst kısmı arası mesafe ölçülmüştür⁶³.

Diz kapağı altı yüksekliği (DKAY): Topuğun laterali ile diz kapağının lateral izdüşümüne denk gelen yer arası mesafeden alınan ölçümdür⁷⁰.

Baldır yüksekliği (BY): Topuk ile bacak kasının en şişkin olduğu yer arasındaki uzaklık ölçülür⁷⁰.

Ayak izi ölçümü: Islak bir zemin platformda iki ayak üzerine eşit ağırlık verecek şekilde dik pozisyonda duran kişi platformdan ayrıldıktan sonra zeminde bıraktığı ayak izi üzerinde referans ölçümler kullanılarak medial longitudinal ark yüksekliği ölçülür. Bu ölçüm iki farklı indeks değerine göre hesaplanır³³. Chippaux - Smirax Ark İndeksi (CSAI) ile Staheli Ark İndeksi (SAI) referans alınarak ölçüm yapılmıştır.

Chippaux Smirax Ark İndeksi = (Ayak izinin en dar kısmı/Ayak metatarsal alanın en geniş kısmı) x100,

Staheli Ark İndeksi = (Ayak izinin en dar kısmı/Ayak topuk kısmının enine en geniş uzunluğu) x100 formülleri ile hesaplandı³³. Ayak izi ölçümleri Şekil 27 de gösterilmiştir.



Şekil 27. Ayak izi ölçümü

3.1.3. Ayak İndeksi ve Alt Estremite Oranları

Ayak indeksi (AI): Ayak metatarsophalangeal genişliğinin^{71,72} ayak uzunluğuna oranının yüzde olarak ifade edilmesiyle hesaplanır. [(Ayak genişliği/Ayak uzunluğu) x 100]^{71,73}.

Alt ekstremitenin boy uzunluğuna oranı (AEU/BU): Alt ekstremitenin boy uzunluğunun boy uzunluğuna oranı yüzde olarak alınarak hesaplandı^{71,73}.

Uyluk uzunluğunun boy uzunluğuna oranı (UU/BU): Uyluk uzunluğunun boy uzunluğuna oranı yüzde olarak alınarak hesaplandı^{71,73}.

Bacak uzunluğunun boy uzunluğuna oranı (BaU/BU): Bacak uzunluğunun boy uzunluğuna oranı yüzde olarak alındı^{71,73}.

Ayak uzunluğunun boy uzunluğuna oranı (AU/BU): Ayak uzunluğunun boy uzunluğuna oranı yüzde olarak alındı⁷¹.

Uyluk uzunluğunun alt ekstremitenin uzunluğuna oranı (UU/AEU): Uyluk uzunluğunun alt ekstremitenin uzunluğuna bölünmesi ile elde edilen değer yüzde olarak hesaplandı⁷³.

Bacak uzunluğunun alt ekstremitenin uzunluğuna oranı (BaU/AEU): Bacak uzunluğunun alt ekstremitenin uzunluğuna oranı ile elde edilen değer yüzde olarak hesaplandı⁷³.

Ayak yüksekliğinin alt ekstremitenin uzunluğuna oranı (AY/AEU): Malleolus medialis yüksekliğinin alt ekstremitenin uzunluğuna oranı yüzde olarak alınarak hesaplandı⁷³.

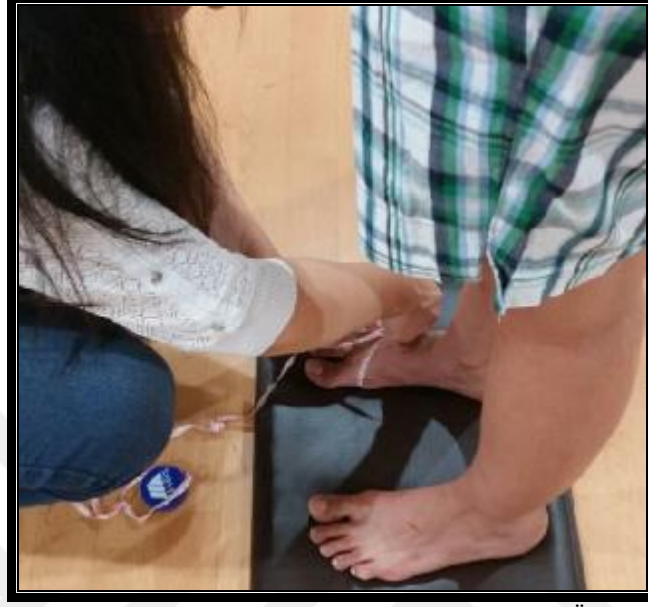
Bacak uzunluğunun uyluk uzunluğuna oranı (BaU/UU): Krural indeks olarak da bilinen bu ölçümde, bacak uzunluğunun uyluk uzunluğuna bölünmesiyle yüzde olarak elde edilen değer hesaplandı⁷³.

Bacak çevresinin uyluk çevresine oranı (BÇÖ/UÇÖ): Bu çalışmada iki ölçüm yöntemi kullanıldı. Malleolus medialis'in 15 cm üzerinden bacak çevre ölçümü yapıldı. Condylus medialisin 15 cm üzerinden uyluktan çevre ölçümü alındı. Bu iki ölçümün birbirine oranı (BÇÖ1/UÇÖ1) yüzde olarak ifade edildi. Diğer ölçümde ise önce bacağın en şişkin olduğu yerden çevresel ölçüm alındı. Daha sonra uyluğun en şişkin bölgesinden yapıldı. Bu iki ölçümün birbirine oranı (UÇÖ2/UÇÖ2) yüzde olarak ifade edildi⁷¹.

3.1.4. Çevre Ölçümleri

YTA giyen ve giymeyen kadınlara ait çevre ölçümlerinin standartlarının belirlenmesi ve her iki grubun karşılaştırılması için yapılmıştır.

Ayak metatarsal çevre ölçümü (AMÇÖ): Caput ossis metatarsi I - V ile aynı hizaya denk gelen ayak dorsumu arasında yapılan çevresel ölçümdür^{63,70} (Şekil 28).



Şekil 28. Ayak metatarsal çevre ölçümü (AMÇÖ)

Ayak topuk çevre ölçümü (TÇÖ): Topuktan bileğe doğru yumuşak dokuları sıkıştırmadan alınan çevresel ölçümdür^{70,72} (Şekil 29).



Şekil 29. Ayak topuk çevre ölçümü

Kontripiye çevresi: Ayak medial arkusunun boşluğu ile ayak dorsumunun en yüksek noktası hizasından geçecek şekilde mezuranın sarılmasıyla yapılan çevresel ölçümdür⁷⁰.

Diz kapağı altı çevre ölçümü (DKAÇÖ): Diz kapağının altından alınan çevresel ölçümdür⁷⁰.

Bel çevre ölçümü: Kişi ayakta dik dururken, ayaklar bitişik pozisyonda iken belin en dar yerinden yapılan ölçümdür. Bu ölçüm adipoz doku ve yağsız vücut kitlesi ile ilişkilidir²⁰.

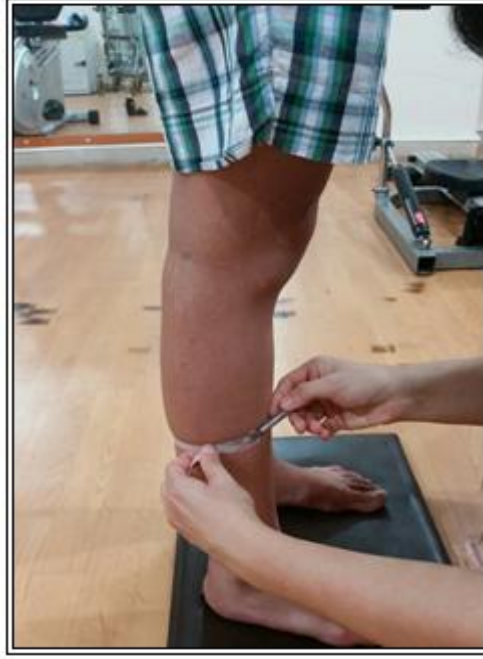
Kalça çevre ölçümü: Araştırmacı, kişinin yan tarafında dururken, kalçanın en geniş bölgesinden, dokuların sıkıştırılmamasına dikkat edilerek mezuranın yere paralel olacak şekilde sarılmasıyla yapılan ölçümdür²⁰.

Abdomen çevre ölçümü: Kollar yanlarda umbilicus hizasından mezura yere paralel iken ve dokular sıkıştırılmadan ölçüm alınır²⁰.

Uyluk çevre ölçümü (UÇÖ): Uyluk çevre ölçümü özellikle kas atrofisinin göstergesi olabilmektedir. Uyluk çevre ölçümünde patella referans alınır. Kişi ayakta dururken, ayaklar birbirinden 10 cm açık ve vücut ağırlığı her iki ayağa eşit dağılmışken iki yerden ölçüm yapılır²⁰.

UÇÖ1 için; patellanın proksimali işaretlenerek 15 cm üzerinden çevresel ölçüm yapılır. **UÇÖ2** için ise uyluk bölgesinde uyluk kasının en şişkin olduğu yerden ölçüm yapılır²⁰.

Bacak çevre ölçümü (BÇÖ): Ölçüm, kişi ayakta dururken, ayakları birbirinden yaklaşık 20 cm açık ve vücut ağırlığı iki ayağa eşit dağılmışken iki yerden ölçüm yapılır: **BÇÖ1** için malleolus medialis'in 15 cm üzerinden çevresel ölçüm yapılır (Şekil 30). **BÇÖ2** için bacak bölgesinde bacak kasının en şişkin yerinden ölçüm yapılır²⁰.



Şekil 30. Bacak çevre ölçümü (BÇÖ1)

Ayak bileği çevre ölçümü (ABÇÖ): Kişi ayakta dururken, ayakları birbirinden hafif açık ve vücut ağırlığı iki ayağa eşit dağılmışken malleolus medialis ve malleolus lateralis'in üst kısmından, bileğin en ince olduğu bölgeden mezura ile ölçüm yapılır^{20,70} (Şekil 31).



Şekil 31. Ayak bileği çevre ölçümü

3.1.5. ap (genişlik) lümü

Genişlik lümleri için kaliper kullanılmıştır.

Ayak metatarsal çap (genişlik) lümü (AMGÖ): Caput ossis metatarsi I medialindeki en distal nokta ile caput ossis metatarsi V'in lateralindeki en distal nokta arası (caput ossis metatarsi'ler arası) uzaklıktan ölçüm alınır^{62,65,70} (şekil 32).



şekil 32. Ayak metatarsal genişlik lümü

Ayak topuk genişlik lümü (TGÖ): Topuğun yanlara doğru en fazla çıkıntı yaptığı noktalar arasındaki uzaklık referans alınarak ölçüm yapılır^{36,62,65,70} (şekil 33).



şekil 33. Ayak topuk genişlik lümü

Biiliak ap lümü (Pelvis genişliği-BIÖ): Ayaklar hafif açık, kollar göğüs üzerinde çaprazlanmış pozisyonda iken, kaliperin kolları crista iliaca üzerine aşağı doğru 45^0 lik bir aı ile yerleştirilerek posterior’dan ölçüm yapılır²⁰.

Bitrokanterik ap lümü (BTÖ): Ayaklar hafif açık, kollar göğüs üzerinde çaprazlanmış pozisyonda iken kaliperin kolları posteriordan trochanter major’e yerleştirilerek ölçüm yapılır²⁰ (şekil 34).



şekil 34. Bitrokanterik ap lümü

Diz eklemi çap lümü: Kişi bacakları masadan sarkacak şekilde dizleri 90^0 fleksiyonda otururken, kaliperin kolları os femoris condylus medialis ve lateralis’e yerleştirilerek kondiller arası uzaklık anterior’dan ölçüm yapılarak belirlenir²⁰. Diz eklem çap ölçümü şekil 35’de gösterilmiştir.



şekil 35. Diz eklem çap lümü

Ayak bileği (Bimalleolar) ap lümü: Vücut ağırlığı her iki ayağı eşit şekilde verilirken, malleolus medialis ve malleolus lateralis'in en çıkıntılı noktaları arasındaki mesafenin lölmesiyle yapılır. Posteriorndan yapılan ayak bileğı çap ölçümü şekil 36'da gsterilmiřtir²⁰.



şekil 36. Ayak bileğı (Bimalleolar) ap lümü

Ayakkabı genişliğı: lüm, ayakkabıda caput ossis metatarsi I ve V hizasına denk gelen yerden ayakkabının dış yüzeyinden alınarak yapılır⁶⁵.

3.1.6. Ayakkabı İle İlgili lümler

Ayakkabı numarası: Kişinin günlük yaşam aktivitelerini sürdürürken ve ölçüm yapılırken kullanılan ayakkabının numarasını ifade eder.

Haftada topuklu ayakkabı giyme sıklığı (HTAGS): Yüksek topuklu ayakkabıyı haftada ne kadar süre ile giydiğı kişiden bilgi alınarak kaydedildi.

Topuklu ayakkabı giyme süresi (TAGS): Yüksek topuklu ayakkabı giyme süresi kişiden bilgi alınarak ne kadar süredir giydiğı yıl olarak kaydedildi.

6 metre yürüme zamanı testi: Hem topuklu ayakkabı kullanan hem de kullanmayan kişilerin belirtilen mesafeyi (6 m) kaç saniyede yrdğı kronometre ile lölerek kaydedildi⁷⁴. YTA kullanan kadınlarda 5 cm ve üzeri topuklu ayakkabı ile ölçüm yapılmıştır.

3.1.7. Esneklik Testi

Alt ekstremitenin ve gövdenin esnekliğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan ölçümler aşağıda belirtilen şekilde yapılmıştır.

Gövde fleksiyonu ve Hamstring uzunluğu: Özellikle m. gastrocnemius, hamstring kas grubu ve lumbal bölge esnekliğini değerlendirir. Kişi, uzun oturma pozisyonunda her iki diz ekstensiyonda, ayak sabit bir objeye dayanarak, dizler bükülmeden kollarını öne uzatarak ayakuçlarına uzanır. Bu pozisyonda el parmak ucu ile ayakların dayandığı obje arasındaki uzaklık mezura ile ölçülür. Objeye yüzeyinden önceki değerler negatif, sonraki değerler pozitif olarak cm cinsinden kaydedildi^{1,20}.

Gövde fleksiyon esneklik değerlendirilmesi: Pozisyon gövde fleksiyonu ve Hamstring uzunluğunu değerlendirirken yapılan pozisyon ile aynıdır. Sadece ölçüm esnasında diz altına ince standart bir rulo koyularak dizler hafif fleksiyon pozisyonuna getirilir ve gövde fleksiyon esnekliği değerlendirilmiş olur. Objeye yüzeyinden önceki değerler negatif, sonraki değerler pozitif olarak kaydedildi¹.

Gövde hiperekstensiyon esneklik değerlendirilmesi: Bu teste kişi yüzü duvara dönük, pelvis ve gövde duvar ile temasta olacak şekilde ayakta dururken önce incisura jugularis ile duvar arasındaki mesafe ölçülerek başlangıç değeri kaydedilir. Sonra kişi pelvis'ten desteklenerek gövdesini belden itibaren geriye doğru eğmesi istenir. Incisura jugularis ile duvar arası mesafe tekrar ölçülerek, bu değerden başlangıç değeri çıkarılır ve hareket miktarı cm olarak kaydedilir^{1,20}.

Gövde lateral fleksiyon esneklik değerlendirilmesi (GLF): Test, ayaklar hafif açık, kollar gövde yanında ayakta dik dururken, önce sağ el orta parmak distal ucunun uyluk dış yüzeyi üzerindeki yeri işaretlenir. Sonra kişiden elini uyluk boyunca aşağıya doğru kaydırarak gövdesini yana doğru eğmesi istenir. Son nokta tekrar işaretlenir. Son nokta ile ilk nokta arasındaki uzaklık mezura ile ölçülür^{1,20}. Aynı işlem sol tarafta da tekrar edilir.

Ayak bileği ve m. gastrocnemius esneklik değerlendirilmesi: Kişi yüzü duvara dönük, ayakları omuz genişliğinde açık, duvardan yaklaşık 1m uzaklıkta, elleri duvara dayalı ayakta durur. Dirsekler fleksiyon pozisyonuna getirilerek baş ve gövde duvara doğru yaklaştırılır. Test sırasında topuklar yerden kalkmamalıdır. Incisura jugularis ile duvar arasındaki uzaklık mezura ile ölçülerek değer kaydedilir^{1,20} (Şekil 37).



Şekil 37. M.gastrocnemius esneklik ölçümü değerlendirme öncesi ve sonrası

3.1.8. Gonyometrik Ölçümler

3.1.8.1. Longitudinal ark açısı (LAA) ölçümü

Gonyometrenin pivot noktası os naviculare'nin tüberkülüne, sabit kol ve hareketli kol ise malleolus medialis ile caput ossis metatarsi I'e yerleştirilir. İki kol arasındaki açı ölçümü longitudinal ark açısını verir⁴.

3.1.8.2. Alt Ekstremité Normal Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü

Alt ekstremité eklem hareket açıklığı ölçümleri **Baseline Digital Absolute+Axis Goniometer** ve **Baseline Stainless Steel Goniometer 180°** ve **Baseline Stainless Parmak Goniometer** kullanılarak değerlendirilmiş ve ölçümler sırasında aktif eklem hareketleri üzerinde durulmuştur. Ölçümlerde kullanılan terminolojide ve tekniklerde Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin yönergeleri temel alındı²⁰.

3.1.8.2.1. Art. coxae (Kalça eklemi)

a.Fleksiyon: Ölçüm sırtüstü pozisyonda yapılır. Ölçüm yapılan tarafta diz fleksiyonda iken karşı taraftaki ekstremité ekstensiyonda olmalıdır.

b.Ekstensiyon: Ölçüm yüzüstü pozisyonda yapılır. Ölçüm referans noktaları kalça eklemi fleksiyon hareketi ile aynıdır.

Pivot noktası: Trochanter major'e yerleştirilir.

Sabit kol: Aksillaya doğru gövde uzun eksenine veya columna vertebralis'e paralel tutulur.

Hareketli kol: Os femorisin lateral orta çizgisini takip eder²⁰.

c.Abdüksiyon: Ölçüm referans noktaları kalça ekleminin addüksiyon hareketi ile aynıdır.

d.Addüksiyon: Ölçüm referans noktaları kalça ekleminin abduksiyon hareketi ile aynıdır.

Pivot noktası: Trochanter major'un, os femoris'in anterior yüzündeki iz düşümüne yerleştirilir.

Sabit kol: Spina iliaca anterior superior'a paralel tutulur.

Hareketli kol: Os femoris'in anterior orta çizgisini takip eder²⁰.

e.İç rotasyon: Hasta bacakları dizden itibaren masadan sarkacak şekilde otururken yapılır.

f. Dış rotasyon: Hasta bacakları dizden itibaren masadan sarkacak şekilde otururken yapılır.

Pivot noktası: Tuberositas tibiae'ye yerleştirilir.

Sabit kol: Karşı dize doğru veya yere paralel yerleştirilebileceği gibi, yere dik olacak şekilde de tutulabilir.

Hareketli kol: Tuberositas tibiae'yi takip eder²⁰.

3.1.8.2.2. Art. genus (Diz eklemi)

a.Fleksiyon: Ölçüm yüzükoyun pozisyonunda yapılır.

b.Ekstensiyon: Ölçüm yüzükoyun pozisyonunda yapılır.

Pivot noktası: Os femoris condylus lateralis.

Sabit kol: Os femoris'in lateral orta çizgisine paralel tutulur.

Hareketli kol: Fibula'yı takip eder²⁰.

3.1.8.2.3. Art. talocruralis (Ayak bileği):

Dört hareket tarif edilebilir.

a. Dorsifleksiyon

b. Plantar fleksiyon

Transvers eksen etrafında meydana gelir. Kişi sırtüstü yatabilir veya oturabilir. M. gastrocnemius iki eklem katettiği için, ölçüm sırasında dizler altına ince bir yastık konularak kasın gevşetilmesi sağlanabilir.

Pivot noktası: Malleolus lateralis'e yerleştirilir.

Sabit kol: Fibula lateral orta çizgisine paralel tutulur.

Hareketli kol: Os metatarsi V'in lateral orta çizgisini takip eder²⁰.

c. İnversiyon: Kişi dizi 90° fleksiyonda, bacaklar masadan sarkacak şekilde ayak 90° nötral pozisyonda tutulabilir.

Pivot noktası: Caput ossis metatarsi V hizasına ayağın lateraline doğru yerleştirilir.

Sabit kol: Bacağın lateral orta çizgisine paralel tutulur.

Hareketli kol: Ayağın plantar yüzüne paralellliğini korumalıdır²⁰.

d. Eversiyon: Kişi dizi 90° fleksiyonda bacaklar masadan sarkacak şekilde ayak 90° nötral pozisyonda tutulabilir.

Pivot noktası: Caput ossis metatarsi I hizasına ayağın medialine doğru yerleştirilir.

Sabit kol: Bacağın medial orta çizgisine paralel tutulur.

Hareketli kol: Ayağın plantar yüzüne paralellliğini korumalıdır²⁰.

Ayak baş parmağının art.metatarsophalangea ve art.interphalangea fleksiyon ve ekstensiyon eklem hareket ölçümünde kişi sırtüstü yatar pozisyonundadır. Dizler hafif fleksiyonda, ayaklar tam 90° de dururken, ekstensiyon hareketi için gonyometre plantar yüze, fleksiyon hareketi için dorsal yüze yerleştirilerek ölçüm yapılır²⁰.

3.1.9. Kas Kuvveti ve Kas Testi

İzometrik değerlendirme olanağı sağlayan taşınabilir el dinamometreleri uygulamasının kolay, güvenilir, taşınabilir ve ucuz bir alet olması nedeniyle uygun bir seçenek olarak görülmektedir^{21,23}. Taşınabilir bir dinamometre olan NMMT aletinin güvenilirliği ile ilgili literatürde çalışmalar bulunmuştur^{22,23,75-79}. Çeşitli araştırmacıların yaptıkları çalışmalara bakıldığında NMMT kas testi aletinin güvenilirliğinin 0.82 ile 0.97 arasında dağılım gösterdiği görülmüştür^{22,78,79}. Ayrıca başka bir çalışmada taşınabilir el dinamometrelerinin kalça ve diz izometrik kas kuvvetini değerlendirmek için klinik ve egzersiz uygulamalarında güvenilir olarak kullanılabileceği gösterilmektedir²³.

Kalça fleksiyon kas testi: Hareket m. psoas major, m. psoas minor ve m. iliaceus tarafından yaptırılır. Kişi, bacaklar dizden itibaren masadan sarkacak şekilde, dik

pozisyonda oturur. Eller ile yanlardan kuvvet almadan kalça fleksiyon hareketini yapar (45^0). Araştırmacı tarafından alet diz ekleminin hemen üzerine yerleştirir ve diz eklemi üzerinden aşağı doğru direnç uygulanır^{20,61}. Kalça fleksiyon kas testi ölçümü Şekil 38’de gösterilmiştir.



Şekil 38. Kalça fleksiyon kas testi

Kalça hiperekstensiyon kas testi: Hareket m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris caput longum ve m. gluteus maximus tarafından yaptırılır. Bacaklar ekstensiyonda yüzükoyun pozisyonunda test edilir. Pelvis araştırmacı tarafından tespit edilir. Kişi dizlerini bükmeden bacağı hiperekstensiyon pozisyonuna getirir. Alet diz ekleminin hemen üzerine yerleştirilerek bu bölgeden aşağı doğru direnç uygulanır. Ayrıca m.gluteus maximus kas testi izole olarak değerlendirilebilir²⁰. Kalça hiperekstensiyon kas testi ölçümü Şekil 39’da gösterilmiştir.



Şekil 39. Kalça hiperekstensiyon kas testi

M. gluteus maximus izole olarak değerlendirmek istenildiğinde ise; kişi yüzükoyun pozisyonda kalça hiperekstensiyon hareketi diz 90⁰ fleksiyon pozisyonunda iken yapılır²⁰. Alet diz ekleminin hemen üzerine yerleştirilerek aşağı doğru direnç uygulanır. M. gluteus maximus izole kas testi ölçümü Şekil 40’da gösterilmiştir.



Şekil 40. M.gluteus maximus izole kas testi

Kalça abduksiyon kas testi: Hareket esas olarak m. gluteus medius tarafından yaptırılır. Test edilecek bacak üstte kalacak şekilde yan yatırılır. Altındaki bacak destek yüzeyini genişletmek için hafif fleksiyondadır. Test edilecek alt ekstremit, ekstensiyon ve iç rotasyon pozisyonuna yerleştirilir. Bacak 45⁰ lik abduksiyon hareketini tamamlayacak şekilde yukarı kaldırılır. Alet diz ekleminin hemen üzerine yerleştirilerek aşağı doğru direnç uygulanır^{20,61}. Kalça abduksiyon kas testi ölçümü Şekil 41’de gösterilmiştir.



Şekil 41. Kalça abduksiyon kas testi

Kalça adduksiyon kas testi: Hareket m.adductor magnus, m.adductor brevis, m.adductor longus, m.pectineus ve m.gracilis tarafından yaptırılır. Test edilecek ekstremitte altta kalacak şekilde yan yatırılır. Üstteki bacak 25⁰ abduksiyona getirilerek desteklenir. Kişi alttaki bacağına üstteki bacağa doğru yaklaştır. Alet, araştırmacı tarafından uyluğun iç yüzünde, diz ekleminin biraz üzerine yerleştirilir²⁰. Bu bölgeden aşağı doğru direnç uygulanır. Kalça adduksiyon kas testi ölçümü Şekil 42’de gösterilmiştir.



Şekil 42. Kalça adduksiyon kas testi

Kalça dış rotasyon kas testi: Hareket m.obturatorius externus, m.obturatorius internus, m.quadratus femoris, m.piriformis, m.gemellus superior ve m.gemellus inferior tarafından yaptırılır. Kişi bacakları masadan sarkacak şekilde oturur. Kalça abduksiyon ve fleksiyon hareketini önlemek için uyluk, diz ekleminin hemen üzerinden araştırmacı tarafından tespit edilir. Bacak, içe doğru çekilerek uyluğa dış rotasyon yaptırılır. Direnç, ayak bileği ekleminin hemen üzerinden dış yöne doğru verilir²⁰. Kalça dış rotasyon kas testi ölçümü Şekil 43’de gösterilmiştir.



Şekil 43. Kalça dış rotasyon kas testi

Kalça iç rotasyon kas testi: Hareket m. gluteus minimus ve m.tensor fasciae latae tarafından yaptırılır. Bacaklar masadan sarkacak şekilde oturulur. Kalça adduksiyonunu önlemek için uyluk, diz ekleminin hemen üzerinden araştırmacı tarafından tespit edilir. Kişi bacağı, dışa doğru çevrilerek uyluğa iç rotasyon yaptırır. Direnç ayak bileği ekleminin hemen üzerine yerleştirilen alet ile iç yöne doğru verilir²⁰. Kalça iç rotasyon kas testi ölçümü Şekil 44’de gösterilmiştir.



Şekil 44. Kalça iç rotasyon kas testi

Kalça fleksiyon ve abduksiyon kas testi (M. tensor fasciae latae): Hareket m.tensor fasciae latae tarafından yaptırılır. Test edilecek alt ekstremitte üstte kalacak şekilde yan yatırılır. Alttaki bacak, destek yüzeyini genişletmek için hafif fleksiyon pozisyonundadır. Test edilecek bacak 45⁰ kadar fleksiyon ve iç rotasyon pozisyonuna yerleştirilir. Direnç, diz ekleminin biraz üzerine yerleştirilen alet ile hareketin aksi yönünde uygulanır²⁰.

Diz fleksiyon kas testi: Kas testi ölçümü 3 farklı pozisyonda yapılır. Dizler ekstensiyonda yüzüstü yatırılır. Pelvis araştırmacı tarafından hareket esnasında kalçanın kalkmasına izin vermeyecek şekilde tespit edilir. Kişi 90⁰ lik diz fleksiyon hareketini yapar. Direnç ayak bileği eklemine yerleştirilen alet ile ekstensiyon yönünde uygulanır.²⁰. Diz fleksiyon kas testi ölçümü Şekil 45’de gösterilmiştir.



Şekil 45. Diz fleksiyon kas testi

M. semitendinosus: Ayak parmakları içe bakacak şekilde diz fleksiyon hareketi yapılır. Direnç araştırmacı tarafından aşağı ve dış yönde verilir.

M. semimembranosus: Pozisyon ve değerlendirme m.semitendinosus ile aynı şekildedir.

M. biceps femoris: Ayak parmağı dışa bakacak şekilde diz fleksiyon hareketi yapılır. Direnç aşağı ve iç yönde verilir²⁰.

Diz ekstensiyon kas testi: Hareket m.quadriceps femoris tarafından yaptırılır. Bacaklar yatak kenarından sarkacak şekilde oturulur. Diz ekleminin hemen altına standart ince bir rulo koyulur. Uyluk tespit edilerek, diz tamamen kilitleninceye kadar kişiden dizine ekstensiyon hareketi yapması istenir. Direnç, ayak bileği ekleminin hemen üzerine yerleştirilen alet ile hareketin zıt yönünde uygulanır^{20,61}. Diz ekstensiyon kas testi ölçümü Şekil 46'da gösterilmiştir



Şekil 46. Diz ekstensiyon kas testi

Ayak bileği plantar fleksiyon kas testi: M.gastrocnemius ve m.soleus için iki ayrı pozisyonda değerlendirilir. M.gastrocnemius için; test edilecek ayak topuktan itibaren yataktan sarkacak şekilde yatırılır. Ayak 90⁰ nötral pozisyona yerleştirilir. Kişi ayağını plantar fleksiyon pozisyonuna getirir. Alet ayağın plantar yüzeyine yerleştirilir ve direnç hareketin aksi yönüne doğru uygulanır. M.soleus için ise pozisyonlama m. gastrocnemius ile hemen hemen aynıdır. Yalnızca diz fleksiyon pozisyonuna getirilerek bacak tespit edilir. Değerlendirme aynı şekilde yapılır²⁰.

Ayak bileği dorsifleksiyon ve inversiyon kas testi: Hareket m.tibialis anterior tarafından yaptırılır. Bacaklar masadan sarkacak şekilde kişi oturur. Kişiden ayağını içe ve yukarı doğru çekmesi istenir. Alet ayağın iç ve dorsal yüzeyine yerleştirilerek, aşağı ve dış yönde direnç verilir²⁰.

Ayak bileği plantar fleksiyon ve inversiyon kas testi: Hareket m.tibialis posterior tarafından yaptırılır. Test edilecek ayağın lateral kenarı masa üzerine gelecek şekilde yan yatırılır. Ayak 90⁰ nötral pozisyona yerleştirildikten sonra plantar fleksiyon ve inversiyon hareketi tamamlanır. Direnç ayağın iç kenarına yerleştirilen alet ile yukarı ve dış yönde uygulanır²⁰.

Ayak eversiyon kas testi: Hareket m.fibularis longus ve m.fibularis brevis tarafından yaptırılır. Test edilecek ayağın medial kenarı masa üzerine gelecek şekilde yan yatırılır. Ayak plantar fleksiyon pozisyonunda olup, eversiyon hareketi tamamlanır. Direnç ayağın lateral kenarından döndürücü tarzda uygulanır²⁰.

Ayak başparmak art. metatarsophalangea (MTP) fleksiyon kas testi: Sırtüstü pozisyonda başparmağa art. metatarsophalange eklemden itibaren fleksiyon yaptırılır. Direnç ayağın plantar yüzeyinden yukarı doğru verilir²⁰.

Ayak başparmak art. interphalangea fleksiyon kas testi: Ayak parmaklarının art.interphalangea fleksiyon hareketinin kas testinde alet ile uygulanan direnç ayak başparmağının plantar yüzeyinden phalanx distalisten yukarı doğru verilir²⁰.

Ayak başparmak art. metatarsophalangea ve artt. interphalangea ekstensiyon kas testi: Pozisyon ve değerlendirme yöntemleri başparmak flexorleri ile aynıdır ve direnç başparmak dorsalinden verilir²⁰.

Kas testi ölçümü yapıldıktan sonra tork ölçümü hesaplandı. Tork ölçüm formülü [Tork ölçümü= Kuvvet (N) x Kuvvet kolu] kullanılarak kaldırıcı kolu belirlenmek üzere SIAS, condylus medialis ve malleolus medialis noktalarından referans ölçüm alındı^{22,61}. Dayanıklılık ölçümü ise Tork/Vücut ağırlığı formülü kullanılarak yapıldı⁶¹.

3.1.10. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için "Statistical Package for Social Sciences for Windows 21.0" (SPSS 21 inc) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlardan ortalama, standart sapma, minimum (min.)-maksimum (max.) değer ve % 'den yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermemesine göre hangi test metodunun kullanılması gerektiğine Kolmogorov-Smirnov normallik sınamasına göre karar verildi. Normal dağılım gösteren niceliksel verilerin analizinde independent Samples T Testi kullanılırken, normal dağılım göstermeyen niceliksel verilerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanıldı. Niteliksel verilerin analizi ise Ki-kare testi kullanılarak yapıldı. İki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü, yönünü ve önemliliğini araştırmak için ise Pearson Korelasyon Testi kullanılmıştır. Sonuçlar, % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi⁸⁰.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden ve yaşları 18-45 arasında değişen 136 kadın dahil edildi. İlk grubumuzu, en az 1 yıl boyunca, haftada en az 3 gün, günde en az 5 saat, 5 cm ve üzerinde topuklu ayakkabı giyen ve bu zaman dilimini ayakta geçiren 66 kadın, ikinci grubumuzu ise en az 1 yıldır 5 cm altında topuk yüksekliğine sahip ayakkabı kullanan 70 kadın oluşturmaktadır. YTA giyen ve giymeyen her iki grupta ekstremite ile ilgili ölçümler yapılmıştır. Topuk yüksekliği < 5 cm olan grup yüksek topuklu ayakkabı giymeyen kadınları, topuk yüksekliği ≥ 5 cm olan grup ise yüksek topuklu ayakkabı giyen kadınları göstermektedir.

Çalışmaya katılan her iki gruba ait demografik verilerin (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ) minimum (min.), maksimum (max.), median*/ortalama**, standart sapma (SS) değerleri ve normal dağılım gösteren verilerin (**) Independent Samples T Test ile normal dağılım göstermeyen verilerin (*) Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait demografik verilerin karşılaştırılması

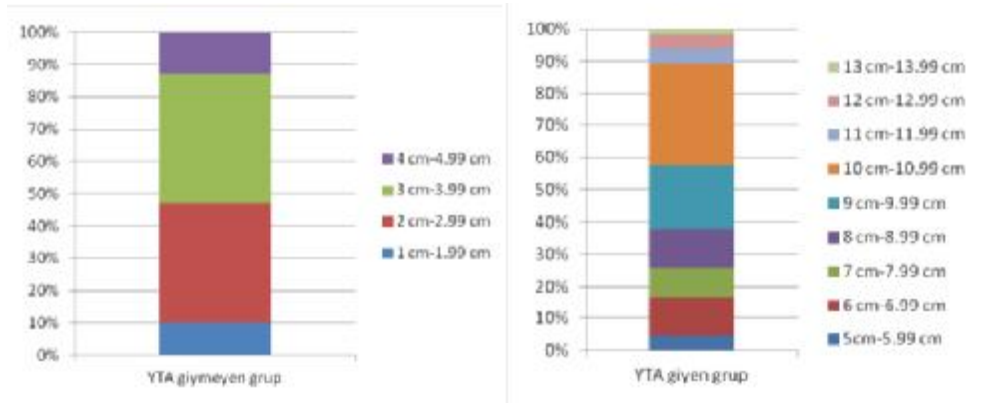
Demografik Veriler	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
	Min.	Max.	Ortalama**/ Median* $\pm$ SS	Min.	Max.	Ortalama**/ Median* $\pm$ SS	
Yaş (yıl)*	19.00	45.00	30.50 $\pm$ 6.74	18.00	45.00	33.41 $\pm$ 7.02	0.011
Boy uzunluğu (cm)*	150.0	175.0	163.63 $\pm$ 5.60	150.0	178.0	163.06 $\pm$ 6.41	0.544
Vücut ağırlığı (kg)*	45.00	73.00	58.29 $\pm$ 6.52	42.00	80.00	58.51 $\pm$ 7.65	0.957
VKİ (kg/m ²)**	17.60	26.80	21.80 $\pm$ 2.25	14.53	35.16	22.18 $\pm$ 3.04	0.339

*Mann Whitney U Testi ve **Independent Samples T Test

Çalışmamızda, yüksek topuklu ayakkabı (YTA) kullanan kadınların yaş ortalaması 33.41 $\pm$ 7.02 yıl, boy uzunluğu ortalaması; 163.06 $\pm$ 6.41 cm, vücut ağırlığı ortalaması 58.51 $\pm$ 7.65 kg ve VKİ ortalaması 22.18 $\pm$ 3.04 kg/m² iken, yüksek topuklu

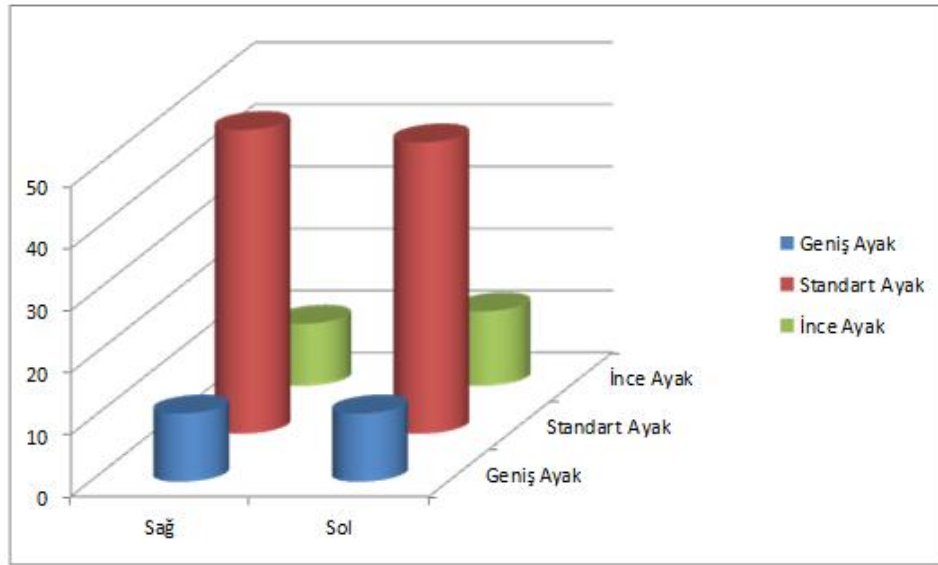
ayakkabı kullanmayan kadınların yaş ortalaması 30.50 ± 6.74 yıl, boy uzunluğu ortalaması 163.63 ± 5.60 cm, vücut ağırlığı ortalaması 58.29 ± 6.52 kg ve VKİ ortalaması 21.80 ± 2.25 kg/m² olarak bulunmuştur. Çizelge 1’de görüldüğü gibi YTA kullanan ve YTA kullanmayan her iki grup arasında yaş ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Diğer demografik veriler açısından ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır ($p > 0.05$).

Çalışmaya katılan kadınların % 51.47’si 5 cm altında topuk yüksekliği olan ayakkabı kullanırken, % 48.53’ü 5 cm ve üzeri topuklu ayakkabı kullanmaktadır. Ayrıca çalışmaya katılan kadınların kullandıkları ayakkabı topuk yükseklikleri 1 - 1.99 cm arasında 7 kişi (% 10); 2 - 2.99 cm arasında 26 kişi (% 37.14); 3 - 3.99 cm arasında 28 kişi (% 40); 4 - 4.99 cm arasında 9 kişi (% 12.86) bulunurken, 5 - 5.99 cm arasında 3 kişi (% 4.55); 6 - 6.99 cm arasında 8 kişi (% 12.12); 7 - 7.99 cm arasında 6 kişi (% 9.10); 8 - 8.99 cm arasında 8 kişi (% 12.12); 9 - 9.99 cm arasında 13 kişi (% 19.70); 10 - 10.99 cm arasında 21 kişi (% 31.82); 11 - 11.99 cm arasında 3 kişi (% 4.55); 12 - 12.99 cm arasında 3 kişi (% 4.55) ve 13 cm topuk yüksekliği ise 1 kişi (% 1.52) olarak bulunmuştur (Şekil 47).



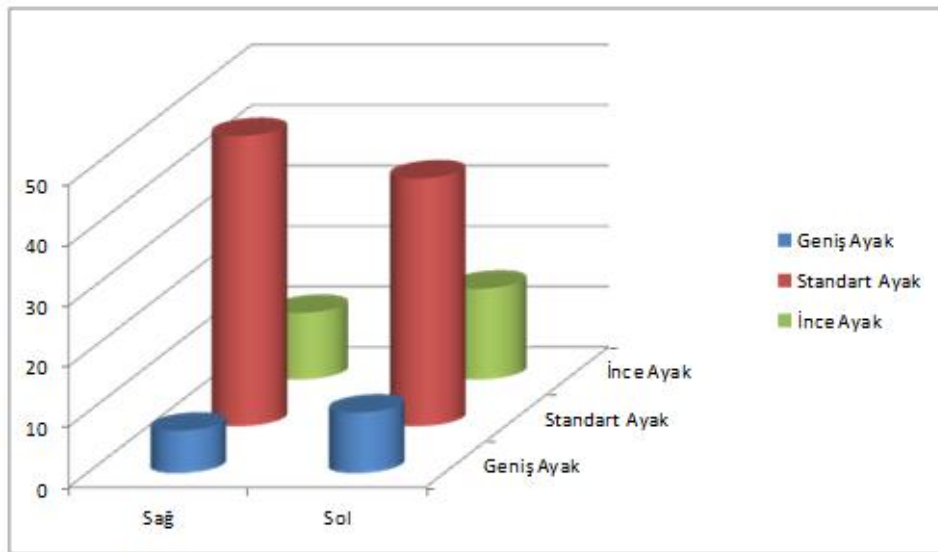
Şekil 47. YTA giymeyen ve giyen grupta ayakkabı numaralarının dağılımı

Chiroma ve ark.'ları ayak indeksine göre ayak tiplerini üç grupta incelemiştir. 1. $AI^* (AI \text{ ortalama}) < AI-SS$ = ince ayak, 2. $AI+SS < AI^* (AI \text{ ortalama})$ = geniş ayak, 3. $AI-SS < AI^* (AI \text{ ortalama}) < AI+SS$ = standart ayak⁸¹. Bu formüle göre hazırlanmış YTA giymeyen gruba ait ayak tipleri Şekil 48’de gösterilmiştir.



Şekil 48. YTA giymeyen grupta ayak tipleri

Şekil 48’de görüldüğü gibi mevcut çalışmada YTA giymeyen grupta sağ tarafta standart ayak tipi % 70.00 (n=49), geniş ayak tipi % 15.714 (n=11) ve ince ayak tipi % 14.286 (n=10) olarak gözlenirken, sol tarafta standart ayak tipi % 67.14 (n=47), geniş ayak tipi % 15.714 (n=11) ve ince ayak tipi % 17.146 (n=12) olarak bulunmuştur. Şekil 49’da YTA giyen grupta ayak indeksi formülüne göre hazırlanmış ayak tipleri gösterilmiştir.



Şekil 49. YTA giyen grupta ayak tipleri

YTA giyenlerde sağ tarafta ise standart ayak tipi % 72.73 (n=48), geniş ayak tipi % 10.61 (n=7) ve ince ayak tipi % 16.66 (n=11) bulunurken, sol tarafta ise standart ayak tipi % 62.12 (n=41), geniş ayak tipi % 15.15 (n=10) ve ince ayak tipi % 22.73 (n=15) olarak bulunmuştur (Şekil 49). YTA giymeyen ve giyen grup istatistiksel olarak karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (sağ taraf için p=0.979; sol taraf için p=0.445).

Çalışmaya katılan kadınların kullandıkları ayakkabıların sağ ve sol topuk yükseklik, ayakkabı uzunluk ve ayakkabı genişlik ölçümleri Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Yüksek topuklu ayakkabı giymeyen ve giyen kadınların kullandıkları ayakkabıya ait verilerin karşılaştırılması

Ayakkabıya ait veriler (cm)	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			p
	Min.	Max.	Ortalama**/ Median*±SS	Min.	Max.	Ortalama**/ Median*±SS	
Sağ topuk yüksekliği*	1.00	4.50	2.76±0.77	5.00	13.00	8.87±1.82	<0.001
Sol topuk yüksekliği*	1.00	4.50	2.76±0.77	5.00	13.00	8.87±1.82	<0.001
Sağ ayakkabı uzunluğu*	20.00	28.00	24.66±1.45	17.00	26.00	22.97±1.99	<0.001
Sol ayakkabı uzunluğu*	20.00	28.00	24.67±1.45	17.00	26.00	22.97±1.96	<0.001
Sağ ayakkabı genişliği **	7.50	9.50	8.61±0.45	7.10	9.10	7.93±0.44	<0.001
Sol ayakkabı genişliği**	7.35	9.60	8.64±0.49	7.10	9.00	7.94±0.45	<0.001

*Mann Whitney U Testi, **Independent Samples T Test

Topuk yüksekliği, ayakkabı uzunluğu ve ayakkabı genişliği parametrelerinde gruplar arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur (**p<0.001**). Ayrıca YTA giyen grupta günlük topuklu ayakkabı ile ayakta kalma süresi min., max., ortalama değerleri sırasıyla 3.00 yıl, 25.00 yıl ve 10.42 yıl iken, haftada topuklu

ayakkabı kullanım süresi min.; 3.00 gün, max.; 7 gün ve ortalama; 4.44 gün olduğu tespit edilmiştir.

YTA giymeyen ve YTA giyen grup ayakkabı numaralarına göre 4 gruba ayrıldı: Grup 1 - $AN \leq 36.5$; grup II - $AN=37$; grup III - $38 \leq AN \leq 38.5$ ve grup IV ise $AN \geq 39$. Ki Kare Testi kullanılarak yapılan istatistiksel analiz sonuçları ve ayakkabı numaralarının dağılımı Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. YTA giymeyen ve giyen gruplara ait ayakkabı numaralarının dağılımı

Ayakkabı numarası (AN)	YTA giymeyen grup n (%)		YTA giyen grup n (%)	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Grup I ($AN \leq 36.5$)	12 (% 17.1)	14 (% 20)	16 (%24.2)	16 (%24.2)
Grup II ($AN=37$)	27 (% 38.6)	25 (% 35.7)	22 (%33.3)	22 (%33.33)
Grup III ($38 \leq AN \leq 38.5$)	23 (% 32.9)	23 (% 32.9)	17 (%25.8)	17 (%25.8)
Grup IV ($AN \geq 39$)	8 (% 11.4)	8 (% 11.4)	11 (%16.7)	11 (%16.7)
P	0.505	0.663	0.505	0.663

Ayakkabı numaralarının dağılım analizinde gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4'te çalışmaya katılan kadınlara ait ayak uzunluk ölçümlerinin ve 6m yürüme testi (yürüme zamanı) minimum, maksimum, median*/ortalama** ve SS değerleri ile her iki gruba ait verilerin karşılaştırılması gösterilmiştir.

Çizelge 4. YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait ayak uzunluk ölçümleri ile 6 m yürüme testinin karşılaştırılması

Parametreler (cm)	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			p
	Min.	Max.	Ortalama**/ Median*±SS	Min.	Max.	Ortalama**/ Median*± SS	
Sağ AU**	22.10	27.00	24.36±1.10	21.90	26.60	24.26±1.03	0.606
Sol AU**	22.20	26.90	24.25±1.07	22.20	26.60	24.22±0.98	0.889
Sağ AGU **	16.00	20.10	17.95±0.90	16.00	19.50	17.83±0.83	0.424
Sol AGU **	16.00	19.90	17.91±0.91	16.15	19.30	17.72±0.77	0.201
Sağ ÖAU**	15.80	19.50	17.56±0.84	15.20	19.50	17.49±1.05	0.678
Sol ÖAU *	16.00	19.30	17.58±0.76	14.50	19.15	17.26±1.06	0.048
Sağ LAU**	16.80	21.70	19.69±1.09	17.20	23.50	19.77±1.27	0.689
Sol LAU*	16.80	21.20	19.58±0.95	17.10	22.90	19.74±1.12	0.714
Sağ PU1**	5.10	7.30	6.37±0.54	5.10	7.35	6.41±0.57	0.568
Sol PU1*	5.10	7.20	6.29±0.49	5.00	7.80	6.47±0.58	0.026
Sağ PU2*	3.50	7.00	5.70±0.72	4.50	7.70	5.98±0.77	0.041
Sol PU2**	4.35	6.80	5.64± 0.62	4.40	7.65	6.06±0.78	0.010
Sağ PU5**	3.40	5.60	4.81±0.46	3.90	6.00	4.72±0.49	0.370
Sol PU5*	3.30	5.75	4.68±0.44	3.00	6.00	4.70±0.51	0.593
Sağ FÇU*	10.30	13.70	11.98±0.76	10.00	14.00	11.99±0.82	0.838
Sol FÇU*	10.50	13.40	12.04±0.60	10.00	13.40	11.81±0.81	0.126
6m yürüme testi (sn)**	4.00	10.00	6.80±1.11	4.00	7.5	5.62±0.83	<0.001

*Mann Whitney U Testi, **Independent Samples T Test

Çalışmaya katılan kadınların sağ ve sol ayak uzunluğu, ayak gövde uzunluğu ve sağ ön ayak uzunluğu, sağ ve sol lateral ayak gövde uzunluğu, sağ sol Feiss çizgisi uzunluğu parametrelerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde bir fark olmadığı görülürken ($p>0.05$), sol ön ayak uzunluğu, sol PU1, sağ ve sol PU2 parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). 6m yürüme testi (yürüme zamanı) parametresinde ise istatistiksel olarak çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.001$).

YTA giymeyen ve giyen kadınların sağ ve sol ayak antropometrik yükseklik ölçümlerinin minimum maksimum, median*/ortalama** ve SS değerleri ile her iki gruba ait verilerinin karşılaştırılması Çizelge 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 5. YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait sağ ve sol ayak antropometrik yükseklik ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (cm)	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
	Min.	Max.	Ortalama**/ Median*± SS	Min.	Max.	Ortalama** Median*± SS	
Sağ MM yüksekliği**	5.00	7.50	6.20±0.66	5.20	8.10	6.46±0.63	0.023
Sol MM yüksekliği *	5.00	7.50	6.22±0.62	5.40	8.10	6.42±0.59	0.090
Sağ LM yüksekliği*	4.00	6.50	5.24±0.57	4.60	7.25	5.59±0.58	<0.001
Sol LM yüksekliği *	4.00	6.50	5.29±0.58	4.50	7.10	5.56±0.52	0.004
Sağ os NY*	2.40	4.50	3.57±0.45	4.00	6.00	4.80±0.53	<0.001
Sol os NY*	2.85	4.50	3.57±0.40	4.00	6.00	4.77±0.48	<0.001
Sağ ADY*	4.00	6.50	5.29±0.49	4.30	7.00	5.50±0.61	0.026
Sol ADY*	4.20	6.30	5.25±0.47	4.50	7.00	5.45±0.58	0.031
Sağ FÇNU *	-2.50	-0,20	-1.30±0.43	-1.05	0.4	-0.26±0.36	<0.001
Sol FÇNU *	-2.35	-0,40	-1.37±0.37	-1.20	0.4	-0.21±0.31	<0.001
Sağ FÇYM*	4.05	5.50	4.88±0.32	4.00	6.00	5.06±0.45	0.008
Sol FÇYM *	4.40	5.80	4.95±0.32	4.00	6.00	4.99±0.45	0.353
Sağ CMY ₁ *	1.80	3.90	2.96±0.64	2.60	3.80	3.21±0.28	<0.001
Sol CMY ₁ *	1.80	3.75	2.96±0.32	2.60	3.80	3.22±0.26	<0.001
Sağ CMY _V **	1.20	3.00	1.94±0.35	1.70	2.70	2.16±0.23	<0.001
Sol CMY _V *	1.30	2.80	1.96±0.32	1.70	2.70	2.21±0.22	<0.001

*Mann Whitney U Testi, ** Independent Samples T Test

Çalışmaya katılan bireylerin sağ MM yükseklik ve sağ-sol ayak dorsum yüksekliği parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (**p<0.05**). Sağ LM yükseklik, sağ-sol os naviculare yükseklik, sağ-sol Feiss Çizgisi os naviculare uzaklık (FÇNU), sağ-sol caput ossis metatarsi I (CMY₁) ve caput ossis metatarsi V yükseklik (CMY_V) parametrelerinde ise çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (**p<0.001**). Sağ Feiss çizgisi yer arası

uzaklık ve sol LM yükseklik parametrelerinde ise yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.01$). Sol Feiss çizgisi yer arası mesafe (FÇYM) ile sol MM yükseklik YTA giyen grupta daha yüksek bulunmasına rağmen gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).

YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait os naviculare yüksekliği, topuk yüksekliği (TY), longitudinal ark açısı (LAA) ve caput ossis metatarsi 1 yüksekliği (CMY₁) arasında yapılan Pearson korelasyon analizi Çizelge 6’da gösterilmiştir.

Çizelge 6. YTA giymeyen ve giyen kadınların os naviculare yüksekliği, topuk yüksekliği (TY), LAA ve CMY₁ parametrelerinin korelasyon analizi

Parametreler	Sağ NY	Sol NY	Sağ TY	Sol TY	Sağ CMY ₁	Sol CMY ₁
	r p	r p	r p	r p	r p	r p
Sağ NY	- -	0.951 <0.001	0.730 <0.001	- -	0.364 <0.001	- -
Sol NY	0.951 <0.001	- -	- -	0.759 <0.001	- -	0.475 <0.001
Sağ TY	0.730 <0.001	- -	- -	1.00 <0.001	0.322 <0.001	- -
Sol TY	- -	0.759 <0.001	- -	- -	- -	0.370 <0.001
Sağ CMY ₁	0.364 <0.001	- -	0.322 <0.001	- -	- -	0.888 <0.001
Sol CMY ₁	- -	0.475 <0.001	- -	0.370 <0.001	0.888 <0.001	- -
LAA (sağ)*	0.842 <0.001	- -	0.778 <0.001	- -	- -	- -
LAA (sol)*	- -	0.807 <0.001	- -	0.807 <0.001	- -	- -

Çalışmaya katılan her iki gruba ait sağ ve sol os naviculare yüksekliği arasında çok yüksek derece korelasyon bulunurken ($r\geq 0.900$), sağ os naviculare ile sağ topuk yüksekliği arasında yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$), sol os naviculare ile sol topuk yüksekliği arasında yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$), sağ os naviculare ile sağ LAA arasında yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$), sol os naviculare ile sol LAA arasında yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$), sağ LAA ile sağ topuk yüksekliği arasında yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$) ve sol LAA ile sol topuk yüksekliği arasında da yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$) bulunmuştur (Çizelge 6).

YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremite çevre ölçümlerinin min., max., ortalama (*)/median (**) ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 7’de gösterilmiştir.

Çizelge 7. YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremite çevre ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (cm)	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
	Min.	Max.	Ortalama**/ Median*± SS	Min.	Max.	Ortalama**/ Median± SS	
Sağ AMÇÖ*	19.70	24.50	22.27± 0.99	19.80	24.50	21.88 ±1.09	0.022
Sol AMÇÖ*	19.30	24.10	22.29 ± 0.95	19.50	23.50	21.78 ±1.09	0.002
Sağ AKÇÖ*	21.40	27.00	24.13±1.33	21.30	26.50	24.01±1.13	0.891
Sol AKÇÖ**	21.80	27.50	24.25±1.24	21.00	26.00	24.00±1.12	0.221
Sağ TÇÖ*	24.90	33.00	29.76±1.41	24.20	31.50	28.29±1.46	0.020
Sol TÇÖ*	25.00	33.50	29.77±1.35	24.00	31.00	29.09±1.41	0.050
Sağ ABÇÖ**	19.10	25.00	21.56±1.34	18.00	24.00	21.19±1.39	0.119
Sol ABÇÖ*	19.00	26.00	21.60±1.32	18.00	24.50	21.33±1.32	0.497
Sağ diz kapağı altı çevre ölçümü**	28.90	39.80	33.04±2.29	28.50	39.50	33.39±2.34	0.380
Sol diz kapağı altı çevre ölçümü**	28.80	39.20	33.01±2.26	27.50	39.50	33.51±2.30	0.207
Sağ BÇÖ1**	25.30	37.00	30.43±2.44	23.80	35.00	29.62±2.66	0.068
Sol BÇÖ1**	25.00	37.00	30.41±2.53	22.80	35.00	29.94±2.83	0.303
Sağ BÇÖ2**	29.00	42.00	35.16±2.64	30.50	39.50	35.20±2.23	0.922
Sol BÇÖ2*	29.00	42.30	35.19±2.59	30.50	39.50	35.33±2.24	0.340
Sağ UÇÖ1**	38.00	59.00	46.20±4.13	34.50	57.00	48.10±4.18	0.009
Sol UÇÖ1**	38.50	57.10	46.16±4.03	34.00	57.80	48.06±4.35	0.010
Sağ UÇÖ2**	46.00	68.50	54.36±4.75	35.50	67.50	57.46±5.52	0.001
Sol UÇÖ2*	45.90	67.00	54.42±4.67	42.50	69.00	58.12±4.94	<0.001

*Mann Whitney U Testi,**Independent Samples T Testi

YTA giymeyen ve YTA giyen kadınlar arasında alt ekstremite antropometrik çevre ölçüm değerlerinden sol uylukta kasın en şişkin olduğu yerden yapılan çevre ölçümlerinde (UÇÖ2) gruplar arasında istatistiksel olarak çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunurken (**p<0.001**), sol ayak metatarsal çevre ölçümü (AMÇÖ), sağ uyluk 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümü (UÇÖ1), ve sağ uylukta kasın en şişkin olduğu yerden yapılan çevre ölçümünde (UÇÖ2) gruplar arasında yüksek düzeyde anlamlı

farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Sağ AMÇÖ, sol UÇÖ1, sağ-sol topuk çevre ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p\leq 0.05$). Aynı zamanda sağ-sol kontripiye çevre ölçümü (AKÇÖ), sol topuk çevre ölçümü, sağ-sol ayak bileği çevre ölçümü (ABÇÖ) ve sağ-sol bacak 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümü (BÇÖ1) YTA giyen kadınlarda daha düşük bulunurken, sağ-sol diz kapağı çevre ölçümü (DKAÇÖ) ve sağ-sol bacak en şişkin yerinden çevre ölçümü (BÇÖ2) YTA giyen kadınlarda daha yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda bu parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$) (Çizelge 7).

YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait alt ekstremitte antropometrik genişlik (çap) ölçümlerinin min., max., median (**)/ortalama (*) ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin karşılaştırılması Çizelge 8’de gösterilmiştir.

Çizelge 8. YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremitte genişlik (çap) ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (cm)	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
	Min.	Max.	Ortalama**/ Median± SS	Min.	Max.	Ortalama**/ Median± SS	
Sağ ayak metatarsal genişlik**	7.80	9.70	8.79±0.44	7.45	10.00	8.73±0.54	0.468
Sol ayak metatarsal genişlik*	7.60	9.85	8.81±0.44	7.65	10.10	8.74±0.51	0.301
Sağ ayak bileği çap ölçümü (BMÇÖ)*	4.90	6.82	6.09±0.41	5.00	6.90	6.10±0.38	0.929
Sol ayak bileği çap ölçümü (BMÇÖ)*	5.25	6.80	6.10±0.36	5.00	7.10	6.14±0.39	0.641
Sağ topuk genişlik ölçümü*	4.30	6.40	5.38±0.49	4.00	6.05	5.20±0.36	0.019
Sol topuk genişlik ölçümü**	4.10	6.50	5.41±0.47	4.00	6.15	5.25±0.37	0.019
Sağ diz eklem çapı (DEÇ)**	7.60	10.70	8.91±0.71	7.75	12.00	9.80±0.83	<0.001
Sol diz eklem çapı (DEÇ)**	7.45	11.00	8.86 ± 0.71	7.70	11.70	9.82±0.83	<0.001
Bitrokanterik çap ölçümü (BTÇÖ)*	23.00	39.50	34.26±2.63	23.7	37.50	33.99±2.02	0.454
Biliak çap ölçümü (BIÇÖ)*	20.50	35.20	24.96±2.59	19.5	36.00	24.05±2.26	0.030

*Mann Whitney U testi, **Independent Samples T test

Çizelge 8’de gösterildiği gibi YTA giymeyen ve YTA giyen kadınlara ait alt ekstremite çap ölçüm değerlerinden sağ-sol diz eklem çap (DEÇ) ölçümünde çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.001$). Sağ-sol topuk genişlik ve biiliak çap ölçüm (BIÇÖ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Ayrıca sağ-sol ayak metatarsal genişlik (AMG), ve bitrokanterik çap ölçümü (BTÇÖ) YTA giyen kadınlarda daha düşük, sağ-sol bimalleolar çap ölçümü (BMÇÖ) ise daha yüksek bulunurken gruplar arasında anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kadınlara ait ayak uzunluğu, ön ayak uzunluğu ve ayak gövde uzunluğu parametrelerinin Pearson korelasyon analizi ile karşılaştırılması Çizelge 9’da gösterilmiştir.

Çizelge 9. Çalışmaya katılan kadınların ayak uzunluk parametrelerinin korelasyon analizi ile karşılaştırılması

Parametreler (cm)	Sağ AU	Sol AU	Sağ AGU	Sol AGU	Sağ ÖAU	Sol ÖAU
	r	r	r	r	r	r
	p	p	p	p	p	p
Sağ AU	-	0.950	0.844	-	0.753	-
	-	<0.001	<0.001	-	<0.001	-
Sol AU	0.950	-	-	0.819	-	0.671
	<0.001	-	-	<0.001	-	<0.001
Sağ AGU	0.844	-	-	0.823	0.571	-
	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	-
Sol AGU	-	0.819	0.823	-	-	0.482
	-	<0.001	<0.001	-	-	<0.001
Sağ ÖAU	0.753	-	0.571	-	-	0.765
	<0.001	-	<0.001	-	-	<0.001
Sol ÖAU	-	0.671	-	0.482	0.765	-
	-	<0.001	-	<0.001	<0.001	-

Çizelge 9’da görüldüğü gibi YTA giymeyen ve YTA giyen grubun Pearson korelasyon analizinde sağ ve sol ayak uzunluğu arasında çok yüksek ($r\geq 0.900$), sağ ve sol ayak gövde uzunluğu arasında yüksek ($r\geq 0.700$), sağ ve sol ön ayak uzunluğu arasında yüksek ($r\geq 0.700$), sağ ayak uzunluğu ile sağ ayak gövde uzunluğu ve sağ ayak uzunluğu ile sağ ön ayak uzunluğu arasında yüksek ($r\geq 0.700$), sol ayak uzunluğu ile sol ayak gövde uzunluğu arasında yüksek ($r\geq 0.700$), sol ayak uzunluğu ile sol ön ayak

uzunluğu arasında orta derece korelasyon bulunurken ($r \geq 0.500$), sağ ayak gövde uzunluğu ile sağ ön ayak uzunluğu arasında orta derece korelasyon ($r \geq 0.500$) ve sol ayak gövde uzunluğu ile sol ön ayak uzunluğu arasında zayıf korelasyon ($r \geq 0.260$) bulunmuştur.

YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait uzunluk ölçümlerinin min., max., median*/ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait ölçümlerin karşılaştırılması Çizelge 10'da gösterilmiştir.

Çizelge 10. YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremitte uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (cm)	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
	Min.	Max.	Ortalama** / Median*±SS	Min.	Max.	Ortalama** / Median*±SS	
Sağ baldır yüksekliği*	20.00	31.50	25.64±2.08	22.50	33.00	26.67±2.15	0.005
Sol baldır yüksekliği*	21.50	31.00	25.63±1.92	22.50	33.00	26.84±2.10	0.001
Sağ BaU*	26.50	36.00	31.38±1.91	27.00	36.50	31.20±2.00	0.474
Sol BaU*	26.00	35.50	31.45±1.81	27.50	37.00	31.17±2.01	0.271
Sağ UU*	31.00	42.50	36.49±2.27	30.00	42.50	35.51±2.46	0.012
Sol UU*	30.90	42.20	36.53±2.29	29.50	42.50	35.42±2.52	0.003
Sağ DKAY**	28.00	36.70	32.5±2.01	26.50	40.00	34.04±2.59	<0.001
Sol DKAY **	28.20	36.90	32.56±1.99	25.40	40.00	34.09±2.65	<0.001
Umblicus - MM arası uzaklık**	81.30	98.00	88.70±4.11	79.00	101.5	88.80±4.89	0.900
Umblicus - MM arası uzaklık**	81.00	99.00	88.93±4.22	78.50	102.5	88.86±4.89	0.936
Sağ SİAS - MM arası uzaklık**	74.00	93.00	82.06±4.22	2.00	95.50	82.28±4.69	0.778
Sol SİAS - MM arası Uzaklık**	74.50	94.00	82.31±4.22	72.00	95.50	82.40±4.57	0.902
Sağ TM - MM arası uzaklık**	64.50	83.50	74.43±4.22	66.00	84.50	73.58±4.16	0.237
Sol TM - MM arası uzaklık**	64.50	83.50	74.45±4.35	66.00	85.00	73.52±4.10	0.205

*Mann Whitney U testi, ** Independent Samples T test

Çalışmaya katılan kadınlarda sağ - sol baldır yüksekliği ve sol uyluk uzunluğu parametrelerinde yüksek düzeyde anlamlı farklılık var iken ($p < 0.01$), sağ uyluk uzunluğu (UU) parametresinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu

görülmektedir ($p<0.05$). Sağ-sol diz kapağı altı yükseklik (DKAY) değerleri ise YTA giyen kadınlarda giymeyen kadınlara göre çok yüksek düzeyde istatistiksel anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.001$). Sağ-sol BaU, umblicus MM arası uzaklık, sağ-sol trochanter major MM arası uzaklık parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen ($P>0.05$), YTA giyen kadınlarda daha düşük bulunmuş olup, umblicus MM arası uzaklık ve sağ-sol SİAS MM arası uzaklık YTA giyen kadınlarda daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 10).

Çalışmaya katılan kadınlara ait çevre ölçümlerinin min., max., median*/ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 11’de gösterilmiştir

Çizelge 11. YTA giymeyen ve giyen kadınların çevre ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (cm)	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
	Min.	Max.	Median± SS	Min.	Max.	Median± SS	
Kalça çevre ölçümü*	82.50	118.50	96.57±6.46	86.00	113.00	97.61±5.75	0.150
Bel çevre ölçümü*	60.50	90.00	72.51±7.54	61.00	90.00	73.10±6.79	0.361
Umblicus çevre ölçümü*	65.00	106.50	81.84±8.46	67.00	114.00	81.82±7.88	0.856
Bel/ kalça oranı*	0.650	0.962	0.75±0,56	0.640	0.870	0.74±0.58	0.990

Çizelge 11’de görüldüğü gibi kalça, bel ve umblicus çevre ölçümü ile bel çevre ölçümünün kalça çevre ölçümüne bölünmesiyle elde edilen bel kalça oranı incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kadınlara ait alt ekstremit ve ayak antropometrik ölçüm indeksi ve oranları Çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 12. YTA giymeyen ve giyen kadınların alt ekstremiteye ait antropometrik ölçüm indeksi ve oranlarının karşılaştırılması

Parametreler	r p	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
		Ortalama** Median±SS	Min.	Max.	Ortalama** Median±SS	Min.	Max.	
Sağ AEU/BU**	0.986	46.00±2.00	41.00	50.00	45.00±15.00	40.00	49.00	0.223
Sol AEU/BU**	<0.001	45.00±2.00	41.00	50.00	45.00±15.00	40.00	49.00	0.199
Sağ BaU/UU**	0.893	87.03±5.19	73.53	101.4	89.12±6.14	71.91	102.85	0.033
Sol BaU/UU**	<0.001	87.80±4.93	74.41	100.0	89.23±5.50	73.80	102.0	0.113
Sağ BaU/AEU**	0.903	46.50±1.46	42.38	50.36	47.05±1.75	41.83	50.70	0.049
Sol BaU/AEU**	<0.001	46.72±1.40	42.67	50.00	47.01±1.53	42.47	50.50	0.259
Sağ AI**	0.855	36.14±2.14	31.48	42.76	36.10±2.04	32.13	40.77	0.619
Sol AI**	<0.001	36.39±2.05	32.20	45.52	35.95±2.17	31.15	41.55	0.397
Sağ BaU/BU**	0.943	21.23±0.98	19.39	24.69	21.22±0.89	18.79	23.12	0.858
Sol BaU/BU**	<0.001	21.09±1.12	17.62	24.38	21.20±0.85	18.79	23.12	0.483
Sağ UU/BU**	0.977	22.46±1.37	20.00	26.64	21.77±1.20	18.75	24.85	0.002
Sol UU/BU**	<0.001	22.46±1.35	19.76	26.64	21.72±1.22	18.75	24.85	0.001
Sağ UU/AEU**	0.974	49.36±3.35	41.36	55.41	48.31±2.47	42.25	56.12	0.038
Sol UU/AEU**	<0.001	49.35±3.36	40.74	55.26	48.15±2.45	42.86	55.71	0.016
Sağ AU/BU**	0.909	14.89±0.53	13.93	16.58	14.91±0.49	13.00	16.00	0.878
Sol AU/BU**	<0.001	14.82±0.52	13.87	16.38	14.87±0.45	14.00	16.00	0.582
Sağ AY/AEU**	0.025	9.59±10.59	6.58	10.65	8.75±0.89	7.00	11.00	0.011
Sol AY/AEU*	0.777	9.35±8.29	6.58	7.74	8.60±1.1	3.00	11.00	0.078

*Mann Whitney U Testi, **Independent Samples T Testi

Çalışmaya katılan bireylerde YTA giyen ve giymeyen iki grup alt ekstremit ve ayak antropometrik ölçümlerinin birbirlerine oranları ile elde edilen indeks ölçümleri karşılaştırıldığında; sağ-sol UU/BU parametrelerinde istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunurken ($p<0.01$), sağ BaU/UU, sağ BaU/AEU, sağ-sol UU/AEU, sağ AY/AEU parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Sol AY/AEU, sağ-sol AEU/BU, sol BU/UU, sol BU/AEU, sağ-sol AI, sağ-sol BaU/BU ve sağ-sol AU/BU parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$). Sağ-sol AEU/BU, sağ-sol BaU/AEU, sağ-sol BaU/BU, sağ-sol UU/BU, sağ-sol UU/AEU ve sağ-sol AU/BU parametrelerinde çok yüksek derece korelasyon bulunurken ($r\geq 0.900$), sağ-sol BU/UU, sağ-sol AI parametrelerinde ise

yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunmuştur. Sağ-sol AY/AEU parametrelerinde de zayıf derece korelasyon olduğu görülmektedir ($r \geq 0.250$). (Çizelge 12)

Çalışmaya katılan kadınlara ait alt ekstremitte çevre ölçüm indekslerinin karşılaştırılması Çizelge 13’de verilmiştir.

Çizelge 13. YTA giymeyen ve YTA giyen kadınlara ait alt ekstremitte çevre ölçüm indekslerinin karşılaştırılması

Parametreler	r p	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
		Ortalama** / Median* $\pm$ SS	Min.	Max.	Ortalama** /Median* $\pm$ SS	Min.	Max.	
BÇÖ1/UÇÖ1* (Sağ)	0.892 <0.001	65.95 $\pm$ 4.56	55.85	75.50	61.77 $\pm$ 5.84	48.51	81.15	<0.001
BÇÖ1/UÇÖ1* (Sol)		66.06 $\pm$ 4.61	56.89	76.28	62.47 $\pm$ 5.93	48.95	80.88	<0.001
BÇÖ2/UÇÖ2 ** (Sağ)	0.932 <0.001	64.98 $\pm$ 4.45	54.71	81.91	60.45 $\pm$ 3.56	53.90	76.47	<0.001
BÇÖ2/UÇÖ2* (Sol)		64.94 $\pm$ 4.13	56.48	80.20	60.47 $\pm$ 3.35	53.96	75.29	<0.001

YTA giymeyen ve giyen kadınlar indeks ölçümü açısından karşılaştırıldığında; sağ bacak 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümünün sağ uyluk 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümüne oranı (BÇÖ1/UÇÖ1), sol bacak 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümünün sol uyluk 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümüne oranı (BÇÖ1/UÇÖ1) arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunurken, sağ bacak kasının en şişkin olduğu bölgeden yapılan çevre ölçümünün sağ uyluk kasının en şişkin olduğu bölgeden yapılan çevre ölçümüne oranı (BÇÖ2/UÇÖ2) ile sol bacak kasının en şişkin olduğu bölgeden yapılan çevre ölçümünün sol uyluk kasının en şişkin olduğu bölgeden yapılan çevre ölçümüne oranı (BÇÖ2/UÇÖ2) arasında çok yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.900$) bulunmuştur. Ayrıca grupların Independent Samples T testi ile yapılan istatistiksel analizinde tüm parametrelerde her iki grup arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık ($p < 0.001$) olduğu görülmüştür (Çizelge 13).

Çalışmaya katılan kadınlara ait Staheli Ark İndeksi (SAİ) ve Chippaux Smirax Ark İndeks (CSAİ) ölçümleri median*/ortalama** ve SS değerleri ve bu indeks ölçümlerinin istatistiksel analizi Çizelge 14’de gösterilmiştir.

Çizelge 14. YTA giymeyen ve giyen kadınların SAİ ve CSAİ ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Ark indeksi	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	
	Ortalama**/ Median±SS	Ortalama**/ Median±SS	P
Sağ Staheli Ark İndeksi (SAİ)*	69.42±11.38	52.06±8.74	<0.001
Sol Staheli Ark İndeksi (SAİ)**	66.79±12.57	52.53±8.30	<0.001
Sağ Chippaux Smirax Ark İndeksi (CSAİ)**	42.41±7.32	33.27±6.02	<0.001
Sol Chippaux Smirax Ark İndeksi (CSAİ)**	40.99±7.99	34.03±7.30	<0.001

*Mann Whitney U Testi, ** Independent Samples T testi

Çizelge 14’e göre sağ-sol SAİ ve sağ-sol CSAİ) sonucuna göre ise her iki grup arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.001$).

Çalışmaya katılan kadınlara ait topuk yüksekliği, os naviculare yüksekliği ve ayak izi ark indeks’i Pearson korelasyon analizi Çizelge 15’de gösterilmiştir

Çizelge 15. YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait topuk yüksekliği, os naviculare yüksekliği ve ayak izi ark indeksleri korelasyon analizi

Parametre	TY	Os NY (Sağ)	Os NY (Sol)	SAİ (Sağ)	SAİ (Sol)	CSAİ (Sağ)	CSAİ (Sol)
	r p	r p	r p	r p	r p	r p	r p
Sağ SAİ	-0.650 <0.001	-0.577 <0.001	- -	- -	0.885 <0.001	0.912 <0.001	- -
Sol SAİ	-0.545 <0.001	- -	-0.486 <0.001	0.885 <0.001	- -	- -	0.870 <0.001
Sağ CSAİ	-0.574 <0.001	-0.477 <0.001	- -	0.912 <0.001	- -	- -	0.859 <0.001
Sol CSAİ	-0.429 <0.001	- -	-0.341 <0.001	- -	0.870 <0.001	0.859 <0.001	- -

Çizelge 15'e göre; sağ - sol SAI arasında, sol SAI ile sol CSAI, sağ - sol CSAI arasında yüksek derece korelasyon var iken ($r \geq 0.700$), sağ SAI ile sağ CSAI arasında çok yüksek derece korelasyon olduğu görülmüştür ($r \geq 0.900$). Ayrıca sağ os naviculare ile sağ SAI arasında orta derece negatif korelasyon ($r \geq 0.500$), sol SAI ile sol os naviculare yüksekliği arasında zayıf derece negatif korelasyon ($r \geq 0.260$), sağ naviculare yüksekliği ile sağ CSAI arasında zayıf derece negatif korelasyon ($r \geq 0.260$) ve sol CSAI ile sol os naviculare arasında zayıf derece korelasyon ($r \geq 0.260$) bulunmuştur.

Çalışmaya katılan kadınların esneklik ölçümlerinin median*/ ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 16'da gösterilmiştir.

Çizelge 16. YTA giymeyen ve giyen kadınların esneklik ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (cm)	YTA giymeyen grup		YTA giyen grup		P
	Median*/ Ortalama**	SS	Median*/ Ortalama**	SS	
Sağ gövde fleksiyonu, Hamstring uzunluğu ve m. gastrocnemius esneklik değerlendirilmesi (cm)*	-1.34	6.45	-2.90	8.52	0.194
Sol gövde fleksiyonu, Hamstring uzunluğu ve m. gastrocnemius esneklik değerlendirilmesi (cm)*	-1.33	6.32	-3.31	9.11	0.114
Sağ gövde fleksiyon esneklik değerlendirilmesi (cm)*	2.28	5.67	1.89	8.35	0.550
Sol gövde fleksiyon esneklik değerlendirilmesi (cm)*	2.10	5.70	1.57	8.48	0.693
Ayak bileği ve m.gastrocnemius esneklik değerlendirilmesi (cm)**	28.86	6.00	25.52	5.43	0.001
Gövde hiperekstensiyon esneklik değerlendirilmesi(cm)*	16.95	5.11	13.60	3.52	<0.001
Sağ gövde lateral fleksiyon esneklik değerlendirilmesi (cm)*	17.15	3.98	18.35	4.49	0.131
Sol gövde lateral fleksiyon esneklik değerlendirilmesi (cm)*	16.94	3.91	18.35	4.70	0.078

*Mann Whitney U Testi , ** Independent Samples T testi

Çizelge 16’da görüldüğü gibi çalışmada YTA giyen ve giymeyen kadınlarda ayak bileği ve m.gastrocnemius esneklik parametresinde istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu ($p<0.01$), gövde hiperekstensiyon esneklik parametresinde ise çok yüksek düzeyde istatistiksel anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.001$). Sağ-sol gövde fleksiyonu ve Hamstring uzunluğu ve sağ-sol gövde fleksiyon parametreleri YTA giyen kadınlarda daha düşük, aynı grupta gövde sağ-sol lateral fleksiyon esneklik parametreleri ise daha yüksek bulunurken bu parametrelerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kadınlara ait her iki grupta m.gastrocnemius esneklik, ayak bileği plantar fleksiyon EHA ve topuk yüksekliği parametrelerinin Pearson korelasyon analizi Çizelge 17’de gösterilmiştir.

Çizelge 17. YTA giymeyen ve giyen kadınların m.gastrocnemius esneklik, plantar fleksiyon EHA ve topuk yüksekliği parametrelerinin korelasyon analizi

Parametreler	M.gastrocnemius esneklik	Sağ plantar fleksiyon EHA	Sol plantar fleksiyon EHA	Sağ topuk yüksekliği	Sol topuk yüksekliği
	r p	r p	r p	r p	r p
M.gastrocnemius esneklik	- -	-0.808 <0.001	-0.674 <0.001	-0.524 <0.001	-0.525 <0.001
Sağ plantar fleksiyon EHA	-0.808 <0.001	- -	- -	0.525 <0.001	- -
Sol plantar fleksiyon EHA	-0.674 <0.001	- -	- -	- -	0.553 <0.001

YTA giyen ve giymeyen kadınlarda yapılan Pearson korelasyon analizinde m.gastrocnemius esnekliği ile hem sağ hem de sol topuk yüksekliği arasında orta derece ($r\geq 0.500$) negatif korelasyon, m.gastrocnemius ile sağ plantar fleksiyon EHA arasında yüksek derece ($r\geq 0.700$) negatif korelasyon, m.gastrocnemius esnekliği ile sol plantar fleksiyon EHA arasında orta derece ($r\geq 0.500$) negatif korelasyon bulunurken, sağ plantar fleksiyon EHA ile sağ topuk yüksekliği ve sol plantar fleksiyon EHA ile sol

topuk yüksekliği arasında ise orta derece korelasyon ($r \geq 0.500$) bulunmuştur (Çizelge 17).

YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça eklemi Eklem Hareket Açıklığı (EHA) ölçüm sonuçları Çizelge 18’de gösterilmiştir.

Çizelge 18. YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça eklemi EHA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

EHA Parametreler (°)	r p	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
		Min.	Max.	Ortalama**/ Median*± SS	Min.	Max.	Ortalama**/ Median*± SS	
Sağ kalça fleksiyon*	0.872	93.00	128.0	110.88±7.66	101.0	137.2	115.39±8.46	0.004
Sol kalça fleksiyon**	<0.001	91.00	125.8	109.43±7.24	100.0	129.0	114.11±8.27	0.001
Sağ kalça ekstensiyon*	0.729	5.00	20.00	12.78±2.75	7.00	16.6	12.16±2.22	0.175
Sol kalça ekstensiyon*	<0.001	6.50	18.80	11.98±2.68	5.00	16.00	11.10±2.18	0.050
Sağ kalça abduksiyon*	0.711	37.10	52.00	45.08±2.96	37.10	52.60	45.17±3.39	0.689
Sol kalça abduksiyon*	<0.001	36.20	50.00	44.02±3.10	36.20	51.00	44.66±2.72	0.288
Sağ kalça adduksiyon*	0.808	8.00	23.30	15.33±3.81	10.00	23.00	14.78±2.85	0.522
Sol kalça adduksiyon*	<0.001	10.00	24.50	15.08±3.69	10.00	24.10	14.76±2.98	0.760
Sağ kalça iç rotasyon*	0.845	34.20	50.00	41.56±3.62	35.90	49.70	44.07±2.71	<0.001
Sol kalça iç rotasyon*	<0.001	32.80	50.00	40.66±3.59	37.00	48.40	43.32±2.56	<0.001
Sağ kalça dış rotasyon*	0.783	28.80	48.00	41.72±3.78	35.80	49.00	42.85±2.82	0.120
Sol kalça dış rotasyon*	<0.001	30.00	50.00	41.10±3.82	36.20	48.00	42.21±2.51	0.074
Sağ Hamstring EHA*	0.869	57.00	90.00	72.78±7.95	61.50	90.00	80.94±6.94	<0.001
Sol Hamstring EHA**	<0.001	50.00	90.00	71.12±8.26	60.70	90.00	80.66±7.05	<0.001

*Mann Whitney U Testi, **Independent Samples T Testi

YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça eklemi EHA'ları birlikte ele alındığında sağ-sol extremité karşılaştırıldığında, kalça fleksiyon, ekstensiyon abduksiyon, adduksiyon, dış rotasyon, iç rotasyon EHA'ları ve Hamstring EHA (düz bacak kaldırma açıları) arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunmuştur. Sağ-sol kalça iç rotasyon EHA ve sağ-sol hamstring EHA parametrelerinde çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$). Sağ-sol kalça fleksiyon EHA parametrelerinde yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p < 0.01$), sol kalça ekstensiyon EHA parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p \leq 0.05$). Ayrıca sağ kalça ekstensiyon EHA ve sağ-sol kalça adduksiyon EHA değerleri YTA giymeyen grupta daha yüksek bulunurken, sağ-sol kalça abduksiyon ve sağ-sol kalça dış rotasyon EHA'ları daha düşük bulunmuş, ancak bu parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$) (Çizelge 18).

YTA giymeyen ve giyen kadınlarda diz eklemi "Eklem Hareket Açıklığı (EHA)" ölçümü ve gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 19'da gösterilmiştir.

Çizelge 19. YTA giymeyen ve giyen kadınların diz ekstensiyon ve fleksiyon EHA ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (°)	r p	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
		Min.	Max.	Median± SS	Min	Max.	Median± SS	
Sağ diz ekstensiyon EHA*	0.782 <0.001	2.00	10.00	5.38±1.53	1.50	7.50	5.19±1.25	0.909
Sol diz ekstensiyon EHA*		2.10	11.00	5.42±1.68	1.00	8.00	5.22±1.32	0.897
Sağ diz fleksiyon EHA*	0.788 <0.001	114.2	140.0	129.61±6.69	120.0	143.0	132.21±3.97	0.031
Sol diz fleksiyon EHA*		110.0	140.0	128.68±6.27	121.4	142.7	130.78±4.71	0.201

*Mann Whitney U Testi

YTA giyen ve giymeyen grupların sağ ve sol taraf diz eklemi EHA açısından karşılaştırıldığında; diz ekstensiyon EHA ve diz fleksiyon EHA arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunurken, sağ diz fleksiyon EHA parametresinde gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Sağ-sol diz ekstensiyon EHA, YTA giymeyen grupta yüksek bulunurken, sol diz fleksiyon EHA parametresi YTA giymeyen grupta daha düşük bulunmuştur (Çizelge 19). Bu parametrelerde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$).

YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait ayak bileği eklemi EHA min., max., median*/ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizleri Çizelge 20’de verilmiştir.

Çizelge 20. YTA giymeyen ve giyen kadınların ayak bileği EHA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Parametreler (°)	r p	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
		Min.	Max.	Median*± SS Ortalama**	Min	Max.	Median*± SS Ortalama**	
Sağ dorsifleksiyon EHA*	0.693 <0.001	19.10	25.90	21.42±1.46	15.00	22.90	19.61±1.61	<0.001
Sol dorsifleksiyon EHA*		17.00	24.50	20.67±1.54	15.00	23.00	19.31±1.44	<0.001
Sağ plantar fleksiyon EHA**	0.823 <0.001	35.00	55.90	46.57±4.58	39.40	63.70	52.42±4.94	<0.001
Sol plantar fleksiyon EHA**		32.00	55.00	45.13±4.84	43.50	60.00	51.02±4.07	<0.001
Sağ inversiyon EHA*	0.625 <0.001	27.40	40.00	33.61±2.71	30.00	42.50	34.14±3.61	0.308
Sol inversiyon EHA*		24.50	43.00	33.01±3.18	29.00	42.00	33.60±3.93	0.372
Sağ plantar fleksiyon (diz altı rulo) EHA **	0.824 <0.001	38.00	61.50	50.54±4.93	49.40	68.00	58.18±4.62	<0.001
Sol plantar fleksiyon (diz altı rulo) EHA**		40.00	61.00	51.45±4.88	48.50	67.30	58.28±4.37	<0.001
Sağ eversiyon EHA*	0.666 <0.001	15.00	24.00	19.46±1.86	16.40	25.00	19.72±1.45	0.220
Sol eversiyon EHA*		14.00	25.00	19.44±1.99	15.00	23.00	19.63±1.44	0.408

*Mann Whitney U Testi, **Independent Samples T Test

YTA giymeyen ve giyen gruplar karşılaştırıldığında; sağ-sol dorsifleksiyon EHA, sağ-sol plantar fleksiyon EHA ve sağ-sol plantar fleksiyon (diz altı rulo) EHA

parametreleri arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p<0.001$). Sağ-sol inversiyon EHA, sağ-sol eversiyon EHA parametreleri YTA giyen grupta daha yüksek bulunurken, bu parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Çalışmaya katılan kadınların sağ ve sol extremiteleri karşılaştırıldığında sağ - sol plantar fleksiyon ve sağ- sol plantar fleksiyon (diz altı rulo) EHA arasında yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$) bulunurken, sağ-sol dorsifleksiyon EHA arasında, sağ-sol inversiyon EHA ve sağ-sol eversiyon EHA parametreleri arasında ise orta derece korelasyon ($r\geq 0.500$) bulunmuştur (Çizelge 20).

Çalışmaya katılan kadınlara ait sağ-sol ayak başparmak art.metatarsophalangea fleksiyon, ekstensiyon EHA, sağ-sol art.interphalangea fleksiyon EHA ve LAA ölçümlerinin min., max, median*/ ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizleri Çizelge 21’de gösterilmiştir.

Çizelge 21. YTA giymeyen ve giyen kadınların başparmak art.metatarsophalangea ve art.interphalangea fleksiyon ve ekstensiyon EHA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

EHA Parametresi (°)	r p	YTA giymeyen grup			YTA giyen grup			P
		Min.	Max.	Median±SS	Min	Max.	Median±SS	
Sağ P1 art. MTP fleksiyon EHA*	0.764 <0.001	40.00	55.00	46.59±4.35	35.00	55.00	45.24±4.67	0.149
Sol P1 art. MTP fleksiyon EHA*		40.00	55.00	46.43±4.11	35.00	55.00	45.15±4.90	0.146
Sağ P1 MTP Ekstensiyon EHA*	0.909 <0.001	45.00	80.00	68.29±7.41	50.00	80.00	65.92±7.36	0.021
Sol P1 MTP Ekstensiyon EHA*		45.00	80.00	68.23±7.33	47.00	80.00	66.38±6.99	0.075
Sağ P1 (art. interphalangea) fleksiyon EHA*	0.777 <0.001	55.00	90.00	71.36±9.00	50.00	80.00	68.33±5.85	0.103
Sol P1 (art. interphalangea) fleksiyon EHA*		55.00	90.00	71.29±8.00	50.00	80.00	68.30±5.25	0.183
LAA (Sağ)	0.931 <0.001	140.00	170.00	152.44±7.26	156.00	182.00	173.81±6.92	<0.001
LAA (Sol)		133.00	171.00	150.84±7.49	159.00	187.5	174.84±6.52	<0.001

*Mann Whitney U Testi

Sağ-sol başparmak art. metatarsophalangea fleksiyon, sağ-sol başparmak art.interphalangea fleksiyon EHA ve sol art. metatarsophalangea ekstensiyon EHA parametrelerinde her iki grup arasında anlamlı farklılığa rastlanılmazken ($p>0.05$), sağ başparmak art.metatarsophalangea ekstensiyon EHA YTA giymeyen grup lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Sağ ve sol longitudinal ark açısı parametresinde ise her iki grup arasında istatistiksel olarak çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.001$). Sağ-sol art.metatarsophalangea fleksiyon EHA ve sağ-sol başparmak art.interphalangea fleksiyon EHA parametreleri arasında yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$) görülürken, sağ-sol başparmak art.metatarsophalangea ekstensiyon EHA parametreleri arasında ise çok yüksek derece korelasyon görülmüştür ($r\geq 0.900$).

Kalça ve uyluk bölge kaslarının kas testi ölçümlerinin median*/ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 22’de gösterilmiştir.

Çizelge 22. YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait kalça ve uyluk bölge kas testi ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (lbs)	r p	YTA giymeyen grup Ortalama**/ Median±SS	YTA giyen grup Ortalama**/ Median±SS	P
Sağ kalça fleksiyon kas kuvveti**	0.843	35.60±4.06	40.20±4.34	<0.001
Sol kalça fleksiyon kas kuvveti**	<0.001	34.50±4.16	38.40±4.07	<0.001
Sağ kalça ekstensiyon kas kuvveti**	0.828	32.07±4.40	36.57±5.27	<0.001
Sol kalça ekstensiyon kas kuvveti**	<0.001	31.55±4.34	35.26±5.22	<0.001
Sağ m. gluteus max. kas kuvveti *	0.802	31.31±4.82	35.67±7.15	<0.001
Sol m. gluteus max. kas kuvveti **	<0.001	30.55±4.49	34.53±5.42	<0.001
Sağ kalça abduksiyon kas kuvveti **	0.883	36.64±4.36	43.22±5.77	<0.001
Sol kalça abduksiyon kas kuvveti **	<0.001	36.19±4.19	42.23±5.73	<0.001
Sağ m.TFL kas kuvveti **	0.885	38.30±4.28	43.55±5.73	<0.001
Sol m.TFL kas kuvveti *	<0.001	37.29±3.59	42.66±5.26	<0.001
Sağ kalça adduksiyon kas kuvveti **	0.699	27.21±3.60	27.68±3.21	0.421
Sol kalça adduksiyon kas kuvveti **	<0.001	27.03±3.73	27.29±3.01	0.654
Sağ kalça iç rotasyon kas kuvveti *	0.828	21.97±3.03	26.57±4.23	<0.001
Sol kalça iç rotasyon kas kuvveti *	<0.001	20.70±2.18	24.80±3.76	<0.001
Sağ kalça dış rotasyon kas kuvveti *	0.799	22.09±2.95	26.34±4.64	<0.001
Sol kalça dış rotasyon kas kuvveti *	<0.001	20.99±2.84	25.09±4.25	<0.001

*Mann Whitney U Testi, ** Independent Samples T Testi

Sağ-sol kalça fleksiyon, sağ-sol kalça hiperekstensiyon, sağ-sol kalça hiperekstensiyon izole (m.gluteus max.), sağ-sol kalça abduksiyon, sağ-sol m.tensor fascia latae, sağ-sol kalça dış rotasyon ve sağ-sol kalça iç rotasyon kas testi parametreleri arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunurken, sağ-sol kalça adduksiyon kas kuvveti arasında orta derece korelasyon ($r \geq 0.500$) saptanmıştır. Normal dağılım gösteren verilerin Independent Samples T Testi ile yapılan istatistiksel analizinde ve normal dağılım göstermeyen verilerin Mann Whitney U testi ile yapılan istatistiksel analizinde bütün parametrelerde (kalça adduksiyon kas kuvveti dışında) YTA giyen kadınlar lehine istatistiksel olarak çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$).

Dize ekstensiyon ve fleksiyon yaptıran kasların kas testi median*/ ortalama** ve SS değerleri ile sağ-sol taraf diz ekstensiyon, diz fleksiyon (n-iç-dış) korelasyon analizi ve gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 23’de gösterilmiştir

Çizelge 23. YTA giymeyen ve giyen kadınların diz ekstensiyon ve fleksiyon kas testi ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler (İbs)	r p	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	P
		Ortalama**/ Median±SS	Ortalama**/ Median±SS	
Sağ diz ekstensiyon kas kuvveti **	0.845	29.35±5.04	32.53±3.27	<0.001
Sol diz ekstensiyon kas kuvveti **	<0.001	28.61±4.58	32.30±3.54	<0.001
Sağ diz fleksiyon (n) kas kuvveti **	0.818	23.69±3.55	27.53±4.00	<0.001
Sol diz fleksiyon (n) kas kuvveti **	<0.001	22.67±2.87	26.23±3.77	<0.001
Sağ diz fleksiyon (iç) kas kuvveti *	0.829	23.67±3.66	28.05±3.68	<0.001
Sol diz fleksiyon (iç) kas kuvveti **	<0.001	22.95±3.25	26.54±3.56	<0.001
Sağ diz fleksiyon (dış) kas kuvveti *	0.880	24.77±4.02	29.29±3.91	<0.001
Sol diz fleksiyon (dış) kas kuvveti **	<0.001	24.08±3.50	28.18±3.44	<0.001

*Mann Whitney U testi ve ** Independent Samples T Testi

YTA giymeyen ve giyen kadınların diz ekstensiyon ve fleksiyon kas testi ölçümleri birlikte ele alındığında sağ ile sol tarafları karşılaştırıldığında, diz ekstensiyon kas kuvveti, diz fleksiyon (n; m.semitendinosus, m.semimembranosus, m.biceps

femoris) kas kuvveti, diz fleksiyon (iç: m.semitendinosus ve m.semimembranosus) ve diz fleksiyon (dış: m.biceps femoris) kas kuvveti parametreleri arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunmuştur. Ayrıca sağ-sol diz ekstensiyon (m.quadriceps femoris) ve sağ-sol diz fleksiyon (n, iç ve dış) kas kuvvetleri YTA giyen ve YTA giymeyen her iki grup karşılaştırıldığında YTA giyen grup lehine çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 23).

Bacak ve ayak bölgesinde yer alan kasların kas kuvvet median*/(ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait kas testi ölçüm verilerinin istatistiksel analizi Çizelge 24'te gösterilmiştir.

Çizelge 24. YTA giymeyen ve giyen kadınların bacak ve ayak bölgesinde bulunan kasların kas testi ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Parametreler (İbs)	Korelasyon r p	YTA giymeyen grup Ortalama**/ Median±SS	YTA giyen grup Ortalama**/ Median±SS	P
Sağ dorsifleksiyon kas kuvveti*	0.832	32.75±3.23	32.36±2.90	0.690
Sol dorsifleksiyon kas kuvveti*	<0.001	31.73±3.23	31.62±2.98	0.950
Sağ plantar fleksiyon kas kuvveti*	0.913	35.54±4.87	42.13±4.69	<0.001
Sol plantar fleksiyon kas kuvveti **	<0.001	34.36±4.51	40.82±4.58	<0.001
Sağ m.soleus kas kuvveti **	0.910	35.30±6.74	41.58±6.04	<0.001
Sol m.soleus kas kuvveti **	<0.001	34.47±6.54	41.04±5.74	<0.001
Sağ eversiyon kas kuvveti*	0.846	21.72±2.18	25.44±3.60	<0.001
Sol eversiyon kas kuvveti*	<0.001	21.49±2.25	24.92±3.62	<0.001
Sağ m. tibialis anterior kas kuvveti**	0.824	29.86±4.35	32.02±5.56	0.013
Sol m.tibialis anterior kas kuvveti **	<0.001	28.97±4.16	31.07±4.92	0.008
Sağ m.tibialis posterior kas kuvveti *	0.780	22.70±2.85	26.25±4.10	<0.001
Sol m.tibialis posterior kas kuvveti *	<0.001	22.29±3.22	26.19±4.15	<0.001

*Mann Whitney U Testi, ** Independent Samples T testi

Çizelge 24'te gösterildiği gibi sağ-sol ayak bileği plantar fleksiyon (m.gastrocnemius) kas kuvveti ve sağ-sol m.soleus kas kuvveti arasında çok yüksek derece korelasyon bulunurken ($r \geq 0.900$), sağ-sol dorsifleksiyon, sağ-sol inversiyon, sağ-sol eversiyon, sağ-sol m.tibialis anterior ve m.tibialis posterior kas kuvvet parametrelerinde ise yüksek derece korelasyon bulunmuştur ($r \geq 0.700$). YTA giyen ve giymeyen grupların Mann Whitney U testi ile yapılan istatistiksel analizinde ise sağ-sol dorsifleksiyon kas kuvveti parametresinde gruplar arasında anlamlı farklılık

saptanmamasına rağmen ($p>0.05$), dorsifleksiyon kas kuvveti YTA giymeyen grupta daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca sağ - sol plantar fleksiyon (m.gastrocnemius), sağ-sol inversiyon, sağ-sol m.soleus, sağ-sol eversiyon ve sağ-sol m.tibialis posterior kas kuvveti YTA giyen grup lehine çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık ($p<0.001$), sağ m.tibialis anterior yüksek düzeyde anlamlı farklılık ve sol m.tibialis anterior anlamlı farklılık ($p<0.05$) göstermektedir.

Sağ-sol P1 art.metatarsophalangea ve art.interphalangea fleksiyon-ekstensiyon kas testi ölçümlerinin median*/ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 25'te gösterilmiştir.

Çizelge 25. YTA giymeyen ve giyen kadınların art. metatarsophalangea ve art.interphalangea fleksiyon-ekstensiyon kas testi ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Parametreler (İbs)	(r) (p)	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	P
		Ortalama**/ Median*±SS	Ortalama**/ Median±SS	
Sağ P1 art.metatarsophalangea fleksiyon kas kuvveti **	0.837 <0.001	17.41±3.37	21.02±3.46	<0.001
Sol P1 art. metatarsophalangea fleksiyon kas kuvveti *		17.14±3.65	19.69±3.57	<0.001
Sağ P1 art.metatarsophalangea ekstensiyon kas kuvveti *	0.771 <0.001	14.007±2.66	14.89±2.88	0.067
Sol P1 art.metatarsophalangea ekstensiyon kas kuvveti *		14.024±3.10	14.40±2.78	0.271
Sağ P1 art.interphalangea distalis fleksiyon kas kuvveti **	0.842 <0.001	17.128±3.84	19.59±3.46	<0.001
Sol P1 art.interphalangea distalis fleksiyon kas kuvveti **		16.417±3.63	18.63±3.34	<0.001
Sağ art.interphalangea distalis ekstensiyon kas kuvveti *	0.838 <0.001	12.747±2.99	12.69±2.01	0.289
Sol art.interphalangea distalis ekstensiyon kas kuvveti *		12.66±3.04	12.38±2.56	0.657

*Mann Whitney U Testi ve **Independent Samples T Testi

Çizelge 25'e göre sağ-sol P1 art. metatarsophalangea ve art. interphalangea distalis fleksiyon-ekstensiyon sağ-sol P1 distal fleksiyon-ekstensiyon kas kuvvet testi parametrelerinin korelasyon analizinde yüksek derece korelasyon ($r\geq 0.700$) bulunmuştur. Normal dağılım gösteren verilerin (sağ art.metatarsophalangea fleksiyon ve sağ-sol art.interphalangea distalis kas kuvveti)** Independent Samples T testi ile normal dağılım göstermeyen verilerin* (sol art.metatarsophalangea fleksiyon kas

kuvveti) Mann Whitney U Testi ile yapılan istatistiksel analizi YTA giyen grup lehine çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.001$). Normal dağılım göstermeyen verilerde (sağ-sol art.metatarsophalangea ekstensiyon ve sağ-sol art.interphalangea distalis ekstensiyon kas kuvveti) YTA giymeyen ve YTA giyen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çalışmamızda; Kas Kuvveti (Ibs) x Kuvvet Kolu x 4.45 hesaplaması sonucu elde edilen kalça ve uyluk bölge kaslarının tork ölçümlerine ait median*/ ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin kas tork ölçümlerinin istatistiksel analizi Çizelge 26'da gösterilmiştir.

Çizelge 26. YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça ve uyluk bölge kas tork ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Parametreler (Tork-Newton -NW)	Korelasyon r p	YTA giymeyen grup Ortalama**/ Median*±SS	YTA giyen grup Ortalama**/ Median*±SS	P
Sağ kalça fleksiyon*	0.864	6022.70±811.40	6815.44±835.83	<0.001
Sol kalça fleksiyon*	<0.001	5824.41±816.07	6501.89±788.19	<0.001
Sağ kalça ekstensiyon**	0.856	5419.65±819.80	6200.38±993.13	<0.001
Sol kalça ekstensiyon**	<0.001	5334.84±829.89	5969.80±966.99	<0.001
Sağ m.gluteus max.*	0.823	5288.00 ± 882.26	6044.92±1274.22	<0.001
Sol m.gluteus max.*	<0.001	5166.32 ± 851.54	5845.51±985.18	<0.001
Sağ kalça abduksiyon*	0.891	5949.28±789.82	6823.91±1002.87	<0.001
Sol kalça abduksiyon**	<0.001	5873.17±740.72	6646.00±936.37	<0.001
Sağ kalça adduksiyon*	0.792	3704.37±636.36	3627.44±454.67	0.417
Sol kalça adduksiyon*	<0.001	3683.50±640.07	3577.72±445.02	0.263
Sağ m.tensor fasciae latae *	0.891	6455.35±761.94	7385.84±1101.78	<0.001
Sol m.tensor fasciae latae*	<0.001	6257.01±675.66	7224.00±1016.44	<0.001
Sağ kalça iç rotasyon*	0.836	7901.49±1225.34	9528.83±1626.48	<0.001
Sol kalça iç rotasyon*	<0.001	7469.69±905.61	8913.44±1349.06	<0.001
Sağ kalça dış rotasyon**	0.701	7925.45±1150.58	9294.40±1846.84	<0.001
Sol kalça dış rotasyon*	<0.001	7550.51±1086.92	9007.57±1451.02	<0.001

*Mann Whitney U Testi, ** Independent Samples T Test

Sağ ve sol kalça adduksiyon tork ölçümleri dışında kalça bölgesi kasların tork ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). YTA giymeyen ve giyen gruptaki kadınların kas testi tork ölçümleri birlikte ele alındığında sağ ve sol taraf karşılaştırıldığında, gluteal bölge kaslarının tork ölçümlerinin Pearson korelasyon analizinde ise bütün parametrelerde yüksek derece korelasyon bulunmuştur ($r\geq 0.700$).

Çalışmamızda; dize ekstensiyon ve fleksiyon yaptıran kaslarının tork ölçümlerine ait median*/ortalama** değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 27’de gösterilmiştir.

Çizelge 27. YTA giymeyen ve giyen kadınların diz fleksiyon ve ekstensiyon tork ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Parametreler Tork (NW)	Korelasyon r p	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	P
		Ortalama**/ Median*± SS	Ortalama** Median*± SS	
Sağ diz ekstensiyonu*	0.865	3742.00±725.33	4134.99±464.95	<0.001
Sol diz ekstensiyonu *	<0.001	3664.75±640.24	4094.80±519.01	<0.001
Sağ diz fleksiyonu (n)*	0.826	3646.62±599.48	4232.52±647.12	<0.001
Sol diz fleksiyonu (n)*	<0.001	3506.95±500.54	4032.70±621.88	<0.001
Sağ diz fleksiyonu (iç)**	0.833	3639.36±592.13	4313.67±618.86	<0.001
Sol diz fleksiyonu (iç)**	<0.001	3547.65±530.03	4078.03±554.62	<0.001
Sağ diz fleksiyonu (dış)**	0.874	3802.90±628.02	4503.34±648.02	<0.001
Sol diz fleksiyonu (dış) **	<0.001	3742.15±574.38	4331.12±579.68	<0.001

*Mann Whitney U testi, **Independent Samples T Test

Sağ-sol diz fleksiyon (iç), sağ-sol diz fleksiyon (dış), sağ-sol diz ekstensiyon ve sağ-sol diz fleksiyon (n) tork ölçümünde gruplar arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.001$). YTA giymeyen ve giyen kadınlar birlikte ele alındığında sağ-sol taraf karşılaştırıldığında diz ekstensiyon ve diz fleksiyon (n, iç, dış) tork ölçüm parametrelerinin korelasyon analizinde ise yüksek derece korelasyon olduğu bulunmuştur ($r\geq 0.700$).

Çalışmamızda; bacak ve ayak bölgesi kaslarının tork ölçüm değerleri ile verilerin Mann Whitney U testi - Independent Samples T Test istatistiksel analizi ve sağ-sol kas tork ölçümlerinin korelasyon analizi Çizelge 28’de gösterilmiştir.

Çizelge 28. YTA giymeyen ve giyen kadınların bacak ve ayak bölgesi kaslarının tork ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Korelasyon	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	P
Tork (NW)	r p	Ortalama**/ Median*±SS	(Ortalama**/ Median*±SS)	
Sağ dorsifleksiyon**	0.772	1634.70±188.79	1593.03±199.04	0.212
Sol dorsifleksiyon*	<0.001	1598.18±179.52	1519.53±199.42	0.051
Sağ plantar fleksiyon**	0.808	1783.35±270.29	2080.06±272.78	<0.001
Sol plantar fleksiyon**	<0.001	1735.22±221.59	1963.22±259.33	<0.001
Sağ m.soleus**	0.847	1757.85±346.78	2052.68±342.68	<0.001
Sol m.soleus**	<0.001	1726.68±317.55	1967.58±310.01	<0.001
Sağ eversiyon*	0.763	1082.84±113.90	1255.5048±202.17	<0.001
Sol eversiyon*	<0.001	1078.11±112.17	1195.7143±203.08	<0.001
Sağ m.tibialis anterior **	0.788	1483.69±209.16	1576.20±292.98	0.037
Sol m.tibialis anterior**	<0.001	1456.42±224.51	1495.11±280.61	0.375
Sağ m.tibialis posterior*	0.787	1149.47±230.55	1295.82±228.75	<0.001
Sol m.tibialis posterior*	<0.001	1138.02±233.34	1262.92±251.69	0.001

*Mann Whitney U testi, **Independent Samples T Test

Normal dağılım gösteren sağ-sol plantar fleksiyon, sağ-sol m.soleus, sağ-sol eversiyon ve sağ m.tibialis posterior tork ölçümlerinde gruplar arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (**p<0.001**). Sağ inversiyon ve sol m.tibialis posterior tork ölçüm parametresinde istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunurken (**p<0.01**), sağ m.tibialis anterior tork ölçüm parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (**p<0.05**). Sağ-sol dorsifleksiyon ve sol m.tibialis anterior tork ölçüm parametrelerinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (**p>0.05**). Sağ-sol dorsifleksiyon, sağ-sol plantar fleksiyon, sağ-sol inversiyon, sağ-sol eversiyon, sağ-sol m.tibialis anterior, sağ-sol soleus ve sağ-sol m.tibialis posterior kas tork ölçüm parametrelerinde yüksek korelasyon bulunmuştur (**r≥0.700**).

Çalışmamızda diz fleksiyon (n), diz fleksiyon (iç) ve diz fleksiyon (dış) kas kuvveti ölçüm Pearson korelasyon analizi Çizelge 29'da gösterilmiştir.

Çizelge 29. YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait diz fleksiyon kas testi korelasyon analizi

Parametreler (Ibs)	Sağ diz fleksiyon (iç)	Sol diz fleksiyon (iç)	Sağ diz fleksiyon (dış)	Sol diz fleksiyon (dış)
	r p	r p	r p	r p
Sağ diz fleksiyon (n) kas kuvveti	0.774* <0.001	-	0.696* <0.001	-
Sol diz fleksiyon (n) kas kuvveti	- -	0.737* <0.001	-	705* <0.001
Sağ diz fleksiyon (iç) kas kuvveti	- -	- -	0.798* <0.001	- -
Sol diz fleksiyon (iç) kas kuvveti	- -	- -	- -	0.757* <0.001

Çizelge 29’da gösterilen sağ diz fleksiyon (n) - sağ diz fleksiyon (iç) kas kuvveti, sağ diz fleksiyon (n) - sol diz fleksiyon (iç) kas kuvvet parametreleri arasında yüksek korelasyon ($r \geq 0.700$), sağ diz fleksiyon (n) - sağ diz fleksiyon (dış) kas kuvvet parametreleri arasında orta derece korelasyon ($r \geq 0.500$) bulunurken, sağ diz fleksiyon (iç) kas kuvveti - sağ diz fleksiyon (dış) kas kuvveti, sol diz fleksiyon (iç) kas kuvveti ve sol diz fleksiyon (dış) kas kuvveti arasında yüksek ($r \geq 0.700$) korelasyon bulunmuştur.

Bu çalışmada sağ-sol kalça hiperekstansiyon kas kuvveti ve sağ-sol m.gluteus max. kas kuvveti ölçümlerinin Pearson korelasyon analiz sonuçları Çizelge 30’da gösterilmiştir.

Çizelge 30. YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça ekstansiyon ve m.gluteus max. izole kas kuvvet testi ölçümlerinin korelasyon analizi

Parametreler (Ibs)	Sağ kalça ekstansiyonu	Sol kalça ekstansiyonu
	r p	r p
Sağ m. gluteus max. kas kuvveti (Ibs)	0.744 <0.001	- -
Sol m. gluteus max. kas kuvveti (Ibs)	- -	0.704 <0.001

Bu çalışmada sağ-sol m.gluteus max. ile sağ-sol kalça hiperekstensiyon kas kuvvet test ölçümleri arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunmuştur (Çizelge 30).

Çalışmamızda sağ-sol kalça abduksiyon kas kuvveti, sağ-sol TFL kas kuvveti ölçümlerinin Pearson korelasyon analiz sonuçları Çizelge 31’de gösterilmiştir.

Çizelge 31. YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça abduksiyon ve m.tensor fascia latae (m.TFL) kas kuvvet testi korelasyon analizi

Parametreler (Ibs)	Sağ m.TFL kas kuvveti	Sol m.TFL kas kuvveti
	r	r
	p	p
Sağ kalça abduksiyon kas kuvveti (Ibs)	0.686 <0.001	-
Sol kalça abduksiyon kas kuvveti (Ibs)	- -	0.661 <0.001

Çizelge 31’de gösterilen sağ kalça abduksiyon kas kuvveti ile sağ m.TFL kas kuvveti arasında, sol kalça abduksiyon kas kuvveti ve sol TFL kas kuvveti arasında orta derece ($r \geq 0.500$) korelasyon bulunmuştur.

Çalışmamızda sağ ayak bileği plantar fleksiyon ile sağ m.soleus kas kuvveti ölçüm korelasyon analizi Çizelge 32’de gösterilmiştir.

Çizelge 32. YTA giymeyen ve giyen kadınların ayak bileği plantar fleksiyon (m.gastrocnemius) ve m.soleus kas kuvvet ölçüm korelasyon analizi

Parametreler (Ibs)	Sağ m.soleus kas kuvveti	Sol m.soleus kas kuvveti
	r	r
	p	p
Sağ plantar fleksiyon kas kuvveti (Ibs)	0.737* <0.001	- -
Sol plantar fleksiyon kas kuvveti (Ibs)	- -	0.786* <0.001

Çizelge 32’de gösterildiği gibi sağ ayak bileği plantar fleksiyon (m.gastrocnemius) kas kuvveti ile sağ m.soleus kas kuvveti arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) bulunurken, sol ayak bileği plantar fleksiyon (m.gastrocnemius) kas kuvveti ve sol m.soleus kas kuvveti arasında da yüksek derece ($r \geq 0.700$) korelasyon bulunmuştur.

YTA giymeyen ve giyen kadınlara ait dayanıklılık kas kuvvet testi ölçümü [(Ibs) X 4.45 X kaldıraç kolu (cm)/vücut ağırlığı]; median/ortalama ve SS değerleri ile sağ-sol kalça ve uyluk bölge kas ve kas gruplarının dayanıklılık ölçüm korelasyonu ve gruplara ait verilerin istatistiksel analizi Çizelge 33’te gösterilmiştir.

Çizelge 33. YTA giymeyen ve giyen kadınların kalça ve uyluk bölge kas dayanıklılık ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametre (Ibsx4.45xcm/kg)	Korelasyon (r) (p)	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	P
		Ortalama**/ Median* ± SS	Ortalama**/ Median* ± SS	
Sağ kalça fleksiyonu**	0.904	104.20±15.83	118.18±19.65	<0.001
Sol kalça fleksiyonu**	<0.001	100.85±16.48	112.57±17.59	<0.001
Sağ kalça hiperekstensiyonu**	0.884 <0.001	94.02±16.86	107.12±18.67	<0.001
Sol kalça hiperekstensiyonu*		92.34±15.60	103.33±19.36	0.001
Sağ kalça hiperekstensiyonu (m.gluteus max.) izole**	0.823 <0.001	91.87±18.54	104.71±24.24	0.001
Sol kalça hiperekstensiyonu (m.gluteus max.) izole**		89.56±16.88	101.38±20.45	<0.001
Sağ kalça abduksiyonu*	0.838	102.88±14.81	117.74±18.24	<0.001
Sol kalça abduksiyonu*	<0.001	101.56±14.15	114.81±18.70	<0.001
Sağ TFL**	0.920	111.73±15.58	127.51±21.86	<0.001
Sol TFL**	<0.001	108.50±15.57	124.70±20.11	<0.001
Sağ kalça adduksiyonu**	0.902	63.90±10.41	62.67±11.22	0.507
Sol kalça adduksiyonu**	<0.001	63.62±10.48	61.88±10.28	0.329
Sağ kalça iç rotasyonu*	0.815	137.18±26.65	162.33±30.06	<0.001
Sol kalça iç rotasyonu*	<0.001	130.94±22.93	154.31±28.01	<0.001
Sağ kalça dış rotasyonu*	0.655	138.60±25.62	163.27±32.82	<0.001
Sol kalça dış rotasyonu*	<0.001	136.79±47.58	155.83±31.41	<0.001

*Mann Whitney U Testi, ** Independent Samples T testi

Çizelge 33'e göre YTA giymeyen ve giyen gruplara ait sağ-sol kalça fleksiyon dayanıklılık ölçümü ve sağ-sol TFL kas dayanıklılık ölçümü çok yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.900$) gösterirken, sağ-sol kalça hiperekstensiyon, sağ-sol m.gluteus maximus sağ-sol kalça abduksiyon, sağ-sol kalça adduksiyon ve sağ-sol kalça iç rotasyon dayanıklılık ölçümleri arasında yüksek derece korelasyon ($r \geq 0.700$) göstermektedir. Sağ-sol kalça dış rotasyon dayanıklılık ölçümleri arasında orta derece korelasyon ($r \geq 0.500$) göstermektedir. Ayrıca normal dağılım göstermeyen verilerin (sol kalça hiperekstensiyon) dayanıklılık ölçümlerinin istatistiksel analizinde yüksek düzeyde anlamlı farklılığa rastlanılırken ($p < 0.01$), sağ-sol kalça abduksiyon, sağ-sol kalça dış rotasyon ve sağ-sol kalça iç rotasyon dayanıklılık parametrelerinde ise çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p < 0.001$). Normal dağılım gösteren verilerin [(sağ-sol kalça fleksiyon, sağ kalça hiperekstensiyon, sol kalça hiperekstensiyon izole (m.gluteus max.), sağ-sol TFL dayanıklılık ölçümleri] istatistiksel analiz sonuçlarında gruplar arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık ($p < 0.001$), sağ hiperekstensiyon izole (m.gluteus maximus) parametresinde yüksek düzeyde anlamlı farklılık ve sağ-sol kalça adduksiyon dayanıklılık ölçümlerinde ise anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$).

Çalışmaya katılan kadınlara ait diz ekstensiyon, diz fleksiyon (n, iç, dış) kas dayanıklılık ölçüm sonuçları ve gruplara ait verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 34'te gösterilmiştir.

Çizelge 34. YTA giymeyen ve giyen kadınların diz fleksiyon ve diz ekstensiyon kas dayanıklılık ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Korelasyon	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	P
Dayanıklılık ölçümü (Ibs*4.45*cm/kg)	(r) (p)	Ortalama**/ Median*±SS	Ortalama**/ Median*±SS	
Sağ diz ekstensiyonu**	0.890	64.69±12.94	71.46±10.35	<0.001
Sol diz ekstensiyonu**	<0.001	63.33±11.47	70.70±10.571	<0.001
Sağ diz fleksiyonu (n)*	0.859	63.25±10.41	73.30±14.165	<0.001
Sol diz fleksiyonu (n)*	<0.001	60.27±10.89	69.90±13.89	<0.001
Sağ diz fleksiyonu (iç)**	0.876	63.22±11.93	74.54±12.68	<0.001
Sol diz fleksiyonu (iç)*	<0.001	61.56±11.18	70.48±12.13	<0.001
Sağ diz fleksiyonu (dış)**	0.910	66.07±13.30	77.84±13.81	<0.001
Sol diz fleksiyonu (dış)**	<0.001	64.89±11.86	74.90±12.73	<0.001

*Mann Whitney U Testi, **Independent Samples T Testi

YTA giymeyen ve giyen gruplara ait sağ-sol diz fleksiyon (dış) kas dayanıklılık ölçümü çok yüksek derece korelasyon gösterirken ($r \geq 0.900$), sağ-sol diz ekstensiyon kas dayanıklılık ölçümü, sağ-sol diz fleksiyon (iç) kas dayanıklılık ölçümü, sağ-sol diz fleksiyon (iç) kas dayanıklılık ölçümlerinde yüksek derece korelasyon olduğu bulunmuştur ($r \geq 0.700$). Ayrıca sağ-sol diz fleksiyon (n), sağ-sol diz fleksiyon (iç), sağ-sol diz ekstensiyon, sağ-sol diz fleksiyon (dış) dayanıklılık ölçümlerinde YTA giyen grup lehine çok yüksek düzeyde anlamlı farklılığa rastlanılmıştır ($p < 0.001$).

Çalışmaya katılan kadınlara ait bacak ve ayak bölgesi kasların dayanıklılık ölçümlerinin median*/ortalama** ve SS değerleri ile gruplara ait verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 35'te gösterilmiştir.

Çizelge 35. YTA giymeyen ve giyen kadınların bacak ve ayak bölgesinde bulunan kasların dayanıklılık ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametre	Korelasyon	YTA giymeyen grup	YTA giyen grup	P
Dayanıklılık ölçümü (İbs*4.45*cm/kg)	(r) (p)	Ortalama**/ Median*±SS	(Ortalama**/ Median*±SS)	
Sağ dorsifleksiyon *	0.875	28.53±4.55	27.58±4.63	0.302
Sol dorsifleksiyon **	<0.001	27.78±4.60	26.36±4.901	0.085
Sağ plantar fleksiyon **	0.868	30.93±5.67	36.00±5.83	<0.001
Sol plantar fleksiyon *	<0.001	30.12±5.06	34.07±5.91	<0.001
Sağ m.soleus**	0.876	30.52±6.95	35.40±6.07	<0.001
Sol m.soleus**	<0.001	30.00±6.59	34.00±5.95	<0.001
Sağ eversiyon*	0.851	18.79±2.85	21.757±4.40	<0.001
Sol eversiyon *	<0.001	18.77±3.22	20.71±4.42	0.011
Sağ M. tibialis anterior*	0.849	25.78±4.72	27.15±5.31	0.091
Sol M.tibialis anterior**	<0.001	25.32±4.93	25.81±5.41	0.578
Sağ M.tibialis posterior*	0.846	19.95±4.66	22.39±4.57	<0.001
Sol M.tibialis posterior *	<0.001	19.75±4.56	21.84±5.11	0.012

*Mann Whitney U Testi, **Independent Samples T Testi

Çizelge 35'e göre sağ-sol plantar fleksiyon, sağ-sol m.soleus, sağ eversiyon ve sağ m.tibialis posterior kas dayanıklılık parametrelerinde çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunurken ($p < 0.001$), sol eversiyon ve sol m.tibialis posterior kas dayanıklılık ölçüm parametrelerinde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Sağ-sol

dorsifleksiyon ve sağ-sol m.tibialis anterior kas dayanıklılık ölçüm parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca bacak ve ayak bölgesinde bulunan bütün kas dayanıklılık parametrelerinde yüksek derece korelasyon bulunmuştur ($r\geq 0.700$).

Çeşitli antropometrik değişkenlerin os naviculare yükseklik varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için çoklu doğrusal regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre topuk yüksekliği, ayak dorsum yüksekliği, malleolus medialis yüksekliği ve plantar fleksiyon EHA açıklığı parametreleri; os naviculare yükseklik değişiminin % 70.3'ünü açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde ise varyansa en büyük etkinin topuk yüksekliği ($\beta=0.593-p=0.000$) ve ayak dorsum yüksekliği ($\beta=0.264-p=0.000$) olduğu saptandı. Bunu MM yüksekliği ($\beta=0.175-p=0.019$) ve plantar fleksiyon EHA açıklığı ($\beta=0.123-p=0.031$) takip etmiştir. Antropometrik değişkenlerin os naviculare yükseklik (sol) varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için çoklu doğrusal regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre topuk yüksekliği, ayak dorsum yüksekliği, malleolus medialis yüksekliği ve plantar fleksiyon EHA parametreleri os naviculare yükseklik değişiminin % 71.7'sini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde ise varyansa en büyük etkinin topuk yüksekliği ($\beta=0.638-p=0.000$) ve ayak dorsum yüksekliği ($\beta=0.161-p=0.020$) olduğu saptandı.

LAA (sağ) ölçümü ile caput ossis metatarsi I ölçümünün os naviculare yükseklik (sağ) varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için çoklu doğrusal regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre LAA (sağ) ve caput ossis metatarsi I, os naviculare yükseklik değişiminin % 80.1'ini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde varyansa en büyük etkinin LAA (sağ) ($\beta=0.742-p=0.000$) olduğu görülürken caput ossis metatarsi I ise ($\beta=0.196-p=0.005$) olduğu saptandı. LAA (sol) ölçümü ile caput ossis metatarsi I (sol) ölçümünün os naviculare yükseklik (sol) varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için çoklu doğrusal regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre LAA (sol) ve caput ossis metatarsi I (sol) os naviculare yükseklik (sol) değişiminin % 78'ini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde varyansa en büyük etkinin LAA ($\beta=0.732-p=0.000$) olduğu görülürken caput ossis metatarsi I'in ise ($\beta=0.101-p=0.029$) olduğu saptandı.

Sol diz fleksiyon kas kuvveti (n) ölçümü, sağ diz fleksiyon kas kuvveti (iç) ve sağ diz fleksiyon kas kuvveti (dış) ölçümünün sağ diz fleksiyon kas kuvveti (n) varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için linear regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre sol diz fleksiyon kas kuvveti (n) ölçümü, sağ diz fleksiyon kas kuvveti (iç) ve sağ diz fleksiyon kas kuvveti (dış) ölçümü sağ diz fleksiyon kas kuvveti (n) ölçüm değişiminin % 76.1'ini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde varyansa en büyük etkinin sol diz fleksiyon kas kuvveti (n) ($\beta=0.548-p=0.000$) olduğu görülürken, sağ diz fleksiyon (iç) kas kuvvetinin ise ($\beta=0.159-p=0.000$) olduğu saptanmıştır. Sağ diz flexio kas kuvveti (dış) ölçümünün istatistiksel olarak katkısı çok bulunmamaktadır. Sağ diz fleksiyon kas kuvveti (n) sol diz fleksiyon kas kuvveti (iç) ve sol diz fleksiyon kas kuvveti (dış) ölçümünün sol diz fleksiyon kas kuvveti (n) ölçüm varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için linear regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre sağ diz fleksiyon kas kuvveti (n) ölçümü, sol diz fleksiyon kas kuvveti (iç) ve sol diz fleksiyon kas kuvveti (dış) ölçümü sol diz fleksiyon kas kuvveti (n) ölçüm değişiminin % 71.7'sini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde varyansa en büyük etkinin sağ diz fleksiyon kas kuvveti (n) ($\beta=0.559-p=0.000$) olduğu görülürken, sol diz fleksiyon kas kuvveti (dış) ölçümünün ise ($\beta=0.201-p=0.007$) ve sol diz fleksiyon (iç) kas kuvvetinin ise ($\beta=0.159-p=0.055$) olduğu saptanmıştır.

Gövde hiperekstensiyon esneklik, sağ plantar fleksiyon EHA ve sol plantar fleksiyon EHA ölçümü m.gastrocnemius esneklik varyasyonu değişiminin % 70'ini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde varyansa en büyük etkinin sağ plantar fleksiyon EHA açıklığı ölçümü ($\beta=-0.824-p=0.000$) ile gövde hiperekstensiyon parametresinin ($\beta=0.139-p=0.008$) olduğu görülmektedir. Sol plantar fleksiyon EHA ölçüm parametresinin ($\beta=-0.071-p=0.412$) olduğu saptanmıştır.

Antropometrik değişkenlerin (CSAI (sağ), ayak metatarsal genişliği (sağ), ayak topuk çevre (sağ), os naviculare yüksekliği (sağ) ayak topuk çapı (sağ), topuk yüksekliği (sağ) ve ayak metatarsal çevre (sağ); SAI (sağ) varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için linear regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre bu antropometrik değişimler Staheli ark indeksi (sağ) parametre değişiminin % 88.7'sini açıklamaktadır. Bu parametrelerin tamamı varyasyonu açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde ise varyansa en büyük etkinin Chippaux Smiraks

ark indeksi (**p=0.000**), ayak topuk çapı (**p=0.000**), topuk yüksekliği (**p=0.005**), ayak metatarsal genişliği (**p=0.008**) ve os naviculare yüksekliği (**p=0.010**) olduğu saptandı. Antropometrik değişkenlerin (Chippaux Smirax ark indeksi (sol), ayak metatarsal genişliği (sol), ayak topuk çevre (sol), os naviculare yüksekliği (sol) ayak topuk çapı (sol), topuk yüksekliği (sol) ve ayak metatarsal çevre (sol); SAI (sol) varyasyonunun ne kadarını açıkladığını hesaplamak için linear regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre bu antropometrik değişimler SAI (sol) parametre değişiminin % **81.2**'sini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde ise varyansa en büyük etkinin CSAI (**p=0.000**), ayak topuk çapı (**p=0.010**), os naviculare yüksekliği (**p=0.016**), ayak metatarsal genişliği (**p=0.017**) ve topuk yüksekliği (**p=0.067**) olduğu saptandı.

5. TARTIŞMA

Yüksek topuklu ayakkabı (YTA) kullanımının artması 18. yy'dan bu yana uzmanlara konu olmuştur. YTA kullanımı bacak arka loj kaslarının kısılması, ayak deformiteleri (çekiç parmak, halluks valgus vs), ayak burkulması ve ayak ağrısı gibi problemlere neden olmaktadır⁸². Ayrıca YTA kullanımının ayak bileğini yerleştirdiği pozisyonundan dolayı inversiyon yönünde burkulmalara zemin hazırlayabileceği belirtilmiştir⁸². Lee ve ark.'ları ise düzenli olarak YTA giyen 200 kadın üzerinde yaptıkları bir çalışmada çalışma popülasyonunun yaklaşık yarısının bel ve bacak ağrısı problemi yaşadıklarını ve 6-9 cm arasında YTA kullanımının günlük aktivitelerin yapılmasında zorluğa neden olacağını belirtmişlerdir⁸³. Kim ve ark.'ları YTA'ların düzenli kullanımının ayakta supinasyon eklemler hareket açıklığında ve eversiyon kas kuvvetinde artışa neden olduğunu belirtmişlerdir⁸⁴.

Chiroma ve ark.'ları Nijerya kadınlarında ayak uzunluğunu 25.17 ± 1.75 cm⁸¹ olarak bulurken, Mc Poil ve ark.'ları Arizona kadınlarında ayak uzunluğunu; 24.4 ± 1.2 cm (sağ), 24.4 ± 1.2 cm (sol)⁸⁵ olarak bulmuşlardır. Snow ve ark.'ları ortalama 14.2 yıl, haftada 4.5 gün, günde 9.1 saat YTA giyen Amerikan kadınlarında ayak uzunluğu 23.8 ± 0.8 cm⁸⁶; Witana ve ark.'ları düzenli olarak ortalama 7.5 cm YTA giyen Hong Kong kadınlarında ayak uzunluğunu 23.4 cm⁴⁷ olarak bulurken, Yoon ve ark.'ları 7.4 ± 1.2 saat YTA ile ayakta duran Kore kadınlarında yaptıkları çalışmada ayak uzunluğunun 23.8 ± 6.7 cm⁸⁷ olduğunu bildirmişlerdir. Uhrová ve ark.'ları Slovakya kadınlarında, ayak uzunluğunu 24.22 ± 1.04 cm (sağ), 24.33 ± 1.04 cm (sol)⁸⁸; Chiroma ve ark.'ları Yoruba popülasyonu ile yaptıkları bir başka çalışmada kadınlarda ayak uzunluğunu; 24.77 ± 0.98 cm⁸⁹ olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda YTA giymeyen grupta ayak uzunluğu 24.36 ± 1.10 cm (sağ), 24.25 ± 1.07 cm (sol) olarak bulunurken, YTA giyen grupta ise 24.26 ± 1.03 cm (sağ), 24.22 ± 0.98 cm (sol) olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda YTA giyen kadınlarda ayak uzunluk bulguları bölgelere göre incelendiğinde, Nijerya⁸¹, Arizona⁸⁵ ve Yoruba kadınlarından⁸⁹ daha düşük, Amerika⁸⁶, Hong Kong⁴⁷ ve Kore'de⁸⁷ gerçekleştirilen çalışma bulgularından yüksek bulunurken, Uhrová ve ark.'larının⁸⁸ Slovakya kadınlarıyla yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca bizim çalışmamızda istatistiksel açıdan anlamlı fark

bulunmamasına rağmen ($p>0.05$) YTA giymeyen kadınlarda ayak uzunluğunun YTA giyen kadınlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Xiong ve ark.'ları, Çin popülasyonunda ayak uzunluğunu yüksek, normal ve düşük arkuslu bireylerde sırasıyla 23.90 ± 1.39 cm, 24.11 ± 1.44 cm ve 25.00 ± 1.43 cm⁶ olarak bulmuşlardır. Pes planus'tan pes cavus'a doğru ayak uzunluğunun giderek azaldığı görülmektedir.

Chiroma ve ark.'larının çalışmasında ılıman iklimlerde yaşayan popülasyonun soğuk iklimlerde yaşayanlara göre kol, bacak ve ayak uzunluklarının daha fazla olabileceğini bildirmişlerdir⁸¹. Ayak antropometrisindeki bu farklılıkların kişilerin yaşadıkları iklime adaptasyon göstermesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca bu farklılıkların bölgesel, ırksal, cinsiyet, giyilen ayakkabı topuk yüksekliği, ayakkabı tipi (çizme, bot, spor, sandalet, terlik vs), ayakkabı şekli (dar, geniş vs), kültürel farklılıklar ve ayakkabı alışkanlıkları (çıplak ayak gezmek, ayakkabı kullanıp kullanmamak) gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan literatür taramasında YTA giyen kadınlarda os naviculare yüksekliği ile ilgili çalışmaya rastlanılamamıştır. Genel popülasyonda yapılan az sayıda çalışmaya bakıldığında; Williams ve Mc Clay Amerika'lılarda os naviculare yüksekliğini 3.46 ± 0.56 cm olarak bulmuştur⁹⁰. Bu çalışma, çalışmamız ile karşılaştırıldığında YTA giymeyen grupta benzerlik gösterirken, YTA giyen gruptan daha düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda YTA giymeyen grupta os naviculare yüksekliği ve Feiss çizgisi-os naviculare arası mesafeleri sırasıyla 3.57 ± 0.45 cm (sağ), 3.57 ± 0.40 cm (sol); -1.30 ± 0.43 cm (sağ), -1.37 ± 0.37 cm (sol) olarak bulunurken, YTA giyen grupta ise sırasıyla 4.80 ± 0.53 cm (sağ), 4.77 ± 0.48 cm (sol); -0.26 ± 0.36 cm (sağ) ve -0.21 ± 0.31 cm (sol) olarak bulunmuştur. Ortaya çıkan bu farklılığın yüksek topuklu ayakkabı kullanımından kaynaklanmakta olduğunu düşünmekteyiz.

Yapılan literatür taramasında kadınlarda ayak gövde uzunluğu ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Genel popülasyona bakıldığında ise Williams ve Mc Clay ayak gövde uzunluğunu $17,94\pm1,14$ cm olarak bulurken⁹⁰, Pohl ve ark.'ları ayak gövde uzunluğunu 18.4 ± 0.8 cm⁹¹, De Mitts ve ark.'ları ise, ayak gövde uzunluğunu 18.76 ± 1.30 cm⁶⁸ olarak bulmuştur. Çalışmamızda YTA giymeyen kadınlarda ayak gövde uzunluğu 17.95 ± 0.90 cm (sağ), 17.91 ± 0.91 cm (sol) iken, YTA giyen kadınlarda ise aynı parametre 17.83 ± 0.83 cm (sağ), 17.72 ± 0.77 cm (sol) olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda, YTA giyen grupta ayak gövde uzunluğu literatürdeki çalışmalardan^{68,90,91}

daha düşük bulunmuştur. Ancak çalışmamızda AGU parametresi her iki grupta anlamlı farklılık göstermemesine rağmen ($p>0.05$) YTA giyenlerde daha düşük bulunmuştur. Bu durumun yüksek topuklu ayakkabıların ayak ark yapısının yükselmesine bağlı olarak ayak gövde uzunluğunun kısalmasına neden olmasından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

Kadınlarda ayak metatarsal genişliğini, Singh ve ark.'ları $8,74\pm0,49$ cm⁹²; Kautilya ve ark.'ları $8,75\pm0,67$ cm (sağ), $8,76\pm0,67$ cm (sol)⁹³; Nor ve ark.'ları $8,4\pm0,6$ cm⁹⁴; Uhrová ve ark.'ları $9,21\pm0,53$ cm (sağ), $9,23\pm0,52$ cm (sol)⁸⁸; Chiroma ve ark.'ları $9,35\pm0,58$ cm⁸⁹; Castro ve ark.'ları $9,90\pm0,6$ cm (sağ), $9,90\pm0,60$ cm (sol)⁶³; Mc Poil ve ark.'ları $9,20\pm0,50$ cm (sağ), $9,10\pm0,50$ cm (sol)⁸⁵ olarak bulmuşlardır. Xiong ve ark.'ları yüksek ark, normal ark ve düşük arkli bireylerde ayak metatarsal genişliğini sırasıyla $9,12\pm0,60$ cm, $9,43\pm0,67$ cm ve $9,61\pm0,67$ cm olarak açıklamışlardır⁶. Türkiye'de yapılan çeşitli çalışmalarda Karadeniz'li kadınlarda ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nde metatarsal genişlik sırasıyla $9,48\pm0,05$ cm⁷¹ ve $8,86\pm0,52$ cm⁹⁵ olarak bulunmuştur. Literatürde yapılan çalışmalarda ayak metatarsal genişliği çalışma bulgularımız [YTA giymeyen grupta $8,79\pm0,44$ cm (sağ), $8,81\pm0,44$ cm (sol); YTA giyen grupta $8,73\pm0,54$ cm (sağ), $8,74\pm0,51$ cm (sol)] ile karşılaştırıldığında, Nor ve ark.'larından⁹⁴ düşük, Singh ve ark.'ları⁹² ile Kautilya ve ark.'larının⁹³ çalışma bulgularına benzerlik gösterirken; Uhrová ve ark.'ları⁸⁸, Xiong ve ark.'ları⁶, Chiroma ve ark.'ları⁸⁹, Castro ve ark.'ları⁶³, Mc Poil ve ark.'ları⁸⁵, İçten ve ark.'ları⁷¹ ile Yıldırım'ın yaptıkları⁹⁵ çalışmalardan ve çalışmamızda YTA giymeyen kadınlardan ise daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin ırksal, bölgesel farklılıklardan kaynaklanmasının yanı sıra giyilen ayakkabı topuk yüksekliği, ayakkabı tipi, ayakkabı şekli, kültürel farklılıklar ve ayakkabı alışkanlıkları gibi faktörlerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Özellikle en büyük etkinin YTA'ların sivri burun yapısından dolayı ayak metatarsal genişliğinin küçülmesini tetiklemesi olduğu düşünülmektedir.

Kadınlarda metatarsal çevre ölçümünü sırasıyla Castro ve ark.'ları Brezilya'lı kadınlarda sağda $23,8\pm1,3$ cm, solda $23,7\pm1,3$ cm⁶³; Karadeniz'li kadınlarda ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nde yapılan çalışmalarda metatarsal çevre ölçümü sırasıyla $23,63\pm0,17$ cm⁷¹; $23,1\pm0,03$ cm⁹⁵ olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki YTA giyen kadınlarda metatarsal çevre ölçümü [YTA giymeyen grupta $22,27\pm 0,99$ cm

(sağ), 22.29 ± 0.95 cm (sol); YTA giyen grupta 21.88 ± 1.09 cm (sağ), 21.78 ± 1.09 cm (sol)] diğer araştırmacıları ile karşılaştırıldığında; Castro ve ark.'larının⁶³, İçten ve ark.'larının⁷¹ ve Yıldırım'ın⁹⁵ yaptıkları çalışmalarda değerlerden daha küçük olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda ayak metatarsal çevre ölçümü YTA giyenlerde giymeyenlere göre anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0.05$). Yurt içi ve yurt dışında yapılmış olan bu çalışmalar^{63,71,95} karşılaştırıldığında ortaya çıkan bu değişikliklerin ırksal, bölgesel olabileceği gibi en büyük etkenin kullanılan ayakkabı şekli ve topuk yüksekliği ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz.

Bizim çalışmamızda malleolus medialis yüksekliği YTA giymeyen grupta 6.20 ± 0.66 cm (sağ), 6.22 ± 0.62 cm (sol); YTA giyen grupta 6.46 ± 0.63 cm (sağ) ve 6.42 ± 0.59 cm (sol) olarak bulunmuştur. Kendi çalışmamızdaki gruplar arası farklılığın kullanılan ayakkabı tipi ve topuk yüksekliği gibi faktörlerden kaynaklanabileceği görüşündeyiz.

Topuk genişliğini kadınlarda, Kautilya ve ark.'ları sağda 4.76 ± 0.49 cm, solda 4.78 ± 0.50 cm⁹³; Mc. Poil ve ark.'ları sağda 6.1 ± 0.4 cm, solda 6.1 ± 0.4 cm⁸⁵; Yıldırım 6.02 ± 0.51 cm⁹⁵; Nadège ve ark.'ları YTA giyen kadınlarda 5.33 ± 0.26 cm⁹⁶ olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızdaki topuk genişliği ölçümü [YTA giymeyen grupta 5.38 ± 0.49 cm (sağ), 5.41 ± 0.47 cm (sol); YTA giyen grupta 5.20 ± 0.36 (sağ), 5.25 ± 0.37 (sol)] diğer araştırmacıları ile karşılaştırıldığında; Kautilya ve ark.'larının⁹³ çalışmalarından daha yüksek, Yıldırım⁹⁵ ve Nadège ve ark.'larının⁹⁶ çalışmalarından ise daha düşük bulunmuştur. Ayrıca bizim çalışmamızda topuk genişliği ölçümü YTA giyen grupta giymeyen gruba göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Bu durumun YTA'larının, ağırlığı arka ayaktan ön ayağa doğru iletmesi, kısalmış tendo calcaneus'un topuğu arka yukarı doğru çekmesi ve topuk bölgesinde daha az yükün taşınması ile bağlantılı olabileceği görüşündeyiz. Aynı şekildeki literatürde görülen bu farklılıkların ise bölgesel, ırksal, iklimsel parametrelerden kaynaklanabileceğinin de unutulmaması gerekmektedir.

Çalışmamızda her iki grup için sunulan topuk çevresi bulguları, Türkiye'nin değişik bölgelerinde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında daha düşük (YTA giymeyen grupta sağda 29.76 ± 1.41 cm, solda 29.77 ± 1.35 cm, YTA giyen grupta sağda 28.29 ± 1.46 cm, solda 29.09 ± 1.41 cm) bulunmuştur. Buna göre, topuk çevresi ölçümleri İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'ne başvuran kadınlarda 30.35 ± 1.40 cm⁹⁵

ve Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne başvuran kadınlarda ise 30.31 cm^{72} olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda topuk çevresi bulguları YTA giyen grupta, giymeyen gruptan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durumun kullanılan ayakkabı tipi (dar, sivri burunlu) ve ayakkabı topuk yüksekliği özelliklerinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Ayrıca düz ve yüksek tabanlığın ayak uzunluğu, ayak metatarsal genişliği ve topuk genişliği gibi temel antropometrik değişkenlerle ilişkisini inceleyen bir çalışmada; düz tabanlığın yalnızca topuk genişliği ile anlamlı ilişki gösterdiğini, ayak metatarsal genişliği ile bir bağlantı içinde olmadığını göstermesinin yanısıra yüksek tabanlığın da ayak boyutlarıyla ilişkili olmadığı saptanmıştır³⁶. Bizim çalışmamızda ise literatürden farklı olarak³⁶ topuk çapı ve çevresi ile ayak metatarsal çapı ve çevresinin ölçümleri yüksek tabanlıkla bağlantı gösterdiği bulunmuştur.

Caput ossis metatarsi I yüksekliği (CMY_I) Castro ve ark.'ları Brezilya kadınlarında sağda $3.1\pm0.3 \text{ cm}$, solda $3.1\pm0.3 \text{ cm}^{63}$; De Mitts ve ark.'ları Belçika'lı sağlıklı bireylerde $2.62\pm0.28 \text{ cm}$ olarak açıklamışlardır⁶⁸. Caput ossis metatarsi V yüksekliği (CMY_V) ise De Mitts ve ark.'ları sağlıklı bireylerde $2.06\pm0.27 \text{ cm}$ olarak bulmuşlardır⁶⁸. Bu çalışmada YTA giymeyen grupta caput ossis metatarsi I yüksekliği $2.96\pm0.64 \text{ cm}$ (sağ), $2.96\pm0.32 \text{ cm}$ (sol), caput ossis metatarsi V yüksekliği ise $1.94\pm0.35 \text{ cm}$ (sağ), $1.96\pm0.32 \text{ cm}$ (sol) iken, YTA giyen grupta aynı parametreler sırasıyla $3.21\pm0.28 \text{ cm}$ (sağ), $3.22\pm0.26 \text{ cm}$ (sol) ve $2.16\pm0.23 \text{ cm}$ (sağ), $2.21\pm0.22 \text{ cm}$ (sol) olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda YTA giyen grupta caput ossis metatarsi I ve caput ossis metatarsi V yükseklik bulguları hem YTA giymeyen gruptan hem de literatürden (Castro ve ark.'ları⁶³ ile De Mitts ve ark.'larıninkinden⁶⁸) daha yüksek bulunmuştur. Bu durum YTA'ların caput ossis metatarsi I hizasında basınç artışı yaratmasından, vücut ağırlığının önemli bir kısmının caput ossis metatarsi I tarafından taşınması ve bu bölgede kemiksel yapının artmasından kaynaklanabileceği gibi, bu tarz ayakkabıların ön kısmının dar ve sivri olmasının ön ayakta deformitelerin gelişmesine zemin hazırlanmasından da kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Ayak bileği genişlik ve kontriye çevre ölçümlerini, Yıldırım⁹⁵ sırasıyla $6.35\pm0.32 \text{ cm}$ ve $23.83\pm1.12 \text{ cm}$; İçten ve ark.'ları⁷¹ $6.67\pm0.43 \text{ cm}$ ve $23.14\pm0.12 \text{ cm}$ olarak bulmuşlardır. Ayak bileği genişlik ve kontriye çevre ölçümünü Yorulmaz ve ark.'ları⁷² sırasıyla 6.35 cm ve 23.59 cm olarak bulmuşlardır. Jervas ise kadınlarda ayak

bileği genişlik ölçümünü 6.54 ± 0.61 cm olarak bulmuştur⁹⁷. Bizim çalışmamızda, ayak bileği genişlik, ayak bileği çevre ve konstriktör çevre ölçümleri YTA giymeyen grupta sırasıyla 6.09 ± 0.41 cm (sağ), 6.10 ± 0.36 cm (sol); 21.56 ± 1.34 cm (sağ), 21.60 ± 1.32 cm (sol) ve 24.13 ± 1.33 cm (sağ), 24.25 ± 1.24 cm (sol) olarak bulunurken, YTA giyen grupta aynı parametreler sırasıyla 6.10 ± 0.38 cm (sağ), 6.14 ± 0.39 cm (sol); 21.19 ± 1.39 cm (sağ), 21.33 ± 1.32 cm (sol) ve 24.01 ± 1.13 cm (sağ), 24.00 ± 1.12 cm (sol) olarak bulunmuştur. Literatür ile çalışma bulgularımız karşılaştırıldığında^{71,72,95,97} her iki grupta ayak bileği genişlik ölçümü daha düşük bulunmuştur. Konstriktör çevre ölçümü ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen YTA giyen grupta YTA giymeyen gruptan düşük bulunmuştur. Literatürdeki bulgulardan ise daha yüksek bulunmuştur. Ayak bileği çevre ölçümü ise YTA giyenlerde giymeyenlere göre istatistiksel anlamlılık bulunmamasına rağmen daha düşük bulunmuştur. Bu değişikliğin yüksek topuğun tendo calcaneus boyutunda yarattığı kısıklık ve kasılmanın etkisi ile ayak bileğinin çevresel boyutunu azaltacağı düşüncesindeyiz.

Ayak indeksini İçten ve ark.'ları Karadeniz kökenli kadınlarda % 39.14 olarak bulurken⁷¹, Yıldırım⁹⁵ kadınlarda % 38.1; Chiroma ve ark.'ları⁸⁹ kadınlarda % 37.74 olduğunu açıklamışlardır. Çalışmamızda YTA giymeyen grupta ayak indeksi; % 36.14 (sağ), % 36.39 (sol) iken, YTA giyen grupta ayak indeksi % 35.95 (sağ), % 36.10 (sol) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ayak indeksi YTA giyen kadınlarda, YTA giymeyen kadınlara göre ve literatürde^{71,89,95} bildirilen verilere göre daha düşük bulunmuştur. Ayak indeksi ayak genişliği ile ilgili olup, ayak metatarsal genişliği azaldıkça ayak indeks değeri de azalmaktadır. Bu durum YTA giyen kadınlarda giymeyen kadınlara göre ayak indeks değerinin düşük olmasını açıklamaktadır.

Pezzan ve ark.'ları en az bir yıl, haftada 4 kez ve günde 4 saat boyunca 10 cm yüksekliğinde YTA kullanan kadınlarda Chippaux Smirak Ark Indeks (CSAI)'ini 0.22, YTA kullanmayan kadınlarda ise CSAI değerini 0.33 olarak bildirmiştir³⁷. Bizim çalışmamızda YTA giymeyen grupta CSAI 0.42 (sağ), 0.41 (sol) bulunurken, YTA giyen grupta aynı parametreler sırasıyla; 0.33 (sağ), 0.34 (sol) olarak ölçülmüştür. Pezzan ve ark.'larının çalışması (0.22) bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında, YTA giyen ve giymeyen grupta daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ortaya çıkan bu farklılığın bizim çalışmamızda ortalama ayakkabı topuk yüksekliğinin [8.87 ± 1.82 cm (sağ) ve 8.87 ± 0.77 cm (sol)] Pezzan ve ark.'larının çalışmasından daha düşük olması

gösterilebileceği gibi giyilen ayakkabı tipi, ayakkabı şekli ve diğer zamanlarda kullanılan ayakkabı alışkanlıkları (çıplak ayak gezmek, ayakkabı/terlik kullanıp kullanmamak) gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda ise YTA giymeyen kadınlar ile YTA giyen kadınlar arasında hem SAI hem de CSAI değeri için anlamlı farklılık bulunmuştur.

Ayak şekli, ayak indeksi (AI)'ne göre belirlenmektedir. Chiroma ve ark.'ları ayak indeksine göre ayak tiplerini, ince ayak ($AI^* < AI-SS$), standart ayak ($AI-SS < AI^* < AI+SS$) ve geniş ayak ($AI^* > AI+SS$) olmak üzere üç sınıfta değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda YTA giymeyen grupta sağ tarafta standart ayak tipi % 70.00; geniş ayak tipi % 15.714 ve ince ayak tipi % 14.286 gözlenirken, sol tarafta standart ayak tipi % 67.14; geniş ayak tipi % 15.714 ve ince ayak tipi % 17.146 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda, YTA giyenlerde sağ tarafta standart ayak tipi % 72.73; geniş ayak tipi % 10.61 ve ince ayak tipi % 16.66 bulunurken, sol tarafta ise standart ayak tipi % 62.12, geniş ayak tipi % 15.15 ve ince ayak tipi % 22.73 olarak bulunmuştur. YTA giyenler ile giymeyen kadınlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Von Szalay kadınlar için baldır çevresi ölçümünün ideal aralığının 33 cm ile 36 cm arasında olması gerektiğini belirtmiştir^{98,99,100}. Baldırların şeklini, m.gastrocnemius ve m.soleus kaslarının gelişimi, bacak kemiklerinin uzunluk ve oryantasyonları ile subkutan yağ dağılımı belirlemektedir. Baldırların görünümü, moda gereği ve kişisel güzellik amacıyla kadınlarda gittikçe önem kazanmasına rağmen, antropometrik analizleri ile ilgili yeterince çalışma bulunamamıştır^{99,100}.

Csapo ve ark.'ları ile Henderson ve ark.'larının çalışmasında YTA giyenlerde m.gastrocnemius ve m.soleus kasının giymeyenlere göre daha kısa olduğunu belirtirken^{58,101}, Pannel ise YTA giyenlerde tendo calcaneus kaslarının aşırı kullanımlarının yapısal ve fonksiyonel değişimlere yol açabileceğini bildirmiştir²⁴. Bizim çalışmamızda YTA giymeyen kadınlarda bacak 15 cm üzerinden yapılan çevre ölçümü (BÇÖ1) 30.43 ± 2.44 cm (sağ) ve 30.41 ± 2.53 cm (sol); bacak en şişkin yerinden yapılan çevre ölçümü (BÇÖ2) 35.16 ± 2.64 cm (sağ) ve 35.19 ± 2.59 cm (sol) iken, YTA giyen kadınlarda BÇÖ1, 29.62 ± 2.66 cm (sağ) ve 29.94 ± 2.83 cm (sol); BÇÖ2, 35.20 ± 2.23 cm (sağ) ve 35.33 ± 2.24 cm (sol) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda YTA giyen kadınlarda BÇÖ2, Von Szalay'ın belirttiği ideal baldır çevre ölçüm aralığında (33

cm - 36 cm) bulunmuştur. Ayrıca, YTA giyenlerde YTA giymeyenlere göre BÇÖ2'nin daha kalın olduğu saptanmıştır. Bu durumun tendo calcaneus'un, m.gastrocnemius ve m.soleus kaslarının YTA'dan dolayı kısılması ve kalınlaşmasından kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

Artmış topuk yüksekliği, ayak bileği plantar fleksiyon EHA'yı arttırarak bu hareketi yaptıran kasların kısılmasına yol açmaktadır. Bu durum özellikle duruş fazında vücut ağırlığını ve momentini desteklemek için uygun olmayan bir durum yaratarak, kasların yorgunluğa daha hassas hale gelmesine neden olur. Dengeyi sağlamak için ise diz eklemi fleksiyon hareketini arttırır ve vücudun gravite merkezinin daha aşağı kaymasına neden olur. Ayak ve pelvis arasında azalmış mesafe daha dar lokomasyon sağlamaktadır. Sonuç olarak, bu durum daha kısa adım uzunluğunun oluşmasına yol açar⁴⁵. Nwankwo ve ark.'ları ise yüksek topuklu ayakkabı kullanımının adım uzunluğunun kısılmasına, yürüme hızının ters orantılı olarak artmasına neden olduğunu belirtmiştir⁴². Yapılan başka bir çalışmada 1.25-7.62 cm arasında değişen topuk yüksekliğinde ilk olarak adım uzunluğunun kısaldığı, kişinin bu duruma cevap olarak adım sıklığını arttırdığı belirtilmiştir²⁶. Çalışmamızda YTA giyen kadınlarda söz konusu literatüre benzer şekilde bulunmuştur^{26,42,45}. Ayrıca çalışmamızda 6 m mesafeyi yürüme zamanı YTA giymeyenlerde (6.80 ± 1.11 sn) YTA giyenlere (5.62 ± 0.83 sn) göre daha uzun bulunmuştur. Bu durum kişinin bu oluşan yeni durumu kompanse etmek, dengeyi sağlamak ve düşmeyi engellemek için daha hızlı ve sık adım atmak zorunda kaldığını göstermektedir

Bir kasın normal mobilitayı sağlaması için yeterli uzunlukta olmasının yanı sıra, eklemden etkili bir stabilite sağlaması için de yeterince kısılması gerekmektedir. Kısıklık testlerinin amacı, kas uzunluğu ile normal eklem hareketine karar verebilmektir. Esneklik testleri ise eklemden meydana gelen hareket genişliği ile eş anlamlı olup kaslar, bağlar, tendonlar veya kemik yapıları tarafından limitlenebilmektedir²⁰. Ayak bileğinde esneklik günlük yaşam aktivitelerini (yürüme, merdiven inip çıkma, oturup kalkma vs.) güvenli olarak yerine getirmede ve postüral stabiliteyi devam ettirmede oldukça önemli bir faktördür¹⁰².

Oskay ve Yakut'un kadınlarda fiziksel uygunluk parametrelerini araştıran bir çalışmada; gövde fleksiyonu, Hamstring uzunluğu ve m. gastrocnemius esneklik değerlendirmesi (otur uzan testi), gövde lateral fleksiyonu esneklik değerlendirmesi,

gövde hiperekstensiyonu esneklik değerlendirmesi sırasıyla, 6.56 ± 7.05 cm, 18.08 ± 3.51 cm (sağ), 18.08 ± 3.86 cm (sol), 14.49 ± 4.66 cm olduğu belirtilmiştir¹⁰³. Kadınlarda Katayıfçı ve ark.'ları gövde fleksiyonu, Hamstring uzunluğu -m.gastrocnemius esneklik değerlendirilmesini (otur uzan testi) 8.0 ± 8.4 cm, gövde hiperekstensiyon esneklik ölçümünü 24.6 ± 5.9 cm, gövde lateral fleksiyon esneklik ölçümünü 19.9 ± 3.1 cm (sağ), 20.1 ± 2.7 cm (sol) olarak bulmuştur¹⁰⁴. Kawano ve ark.'ları Brezilya'da kadınlarda yaptıkları bir çalışmada gövde fleksiyon - Hamstring uzunluğu ve m. gastrocnemius esneklik ölçümünü 30.4 ± 7.9 cm olarak bulmuşlardır¹⁰⁵.

Wang ve ark.'ları uzun mesafe koşucular ve koşu yapmayan kadınlar ile yaptıkları çalışmada, koşucularda sırasıyla dominant ve dominant olmayan tarafta Hamstring kas uzunluğunu 74 ± 5^0 ve 82 ± 7^0 olarak bulurken, koşu yapmayanlarda sırasıyla dominant ve dominant olmayan tarafta Hamstring kas uzunluğunu 86 ± 7^0 ve 86 ± 5^0 olarak ölçmüşlerdir. Ayrıca uzun mesafe koşucularda kas kısalığının uzun süreli kullanımlarından dolayı olduğu ve dominant tarafta Hamstring EHA'sının daha az olmasının nedeninin ise tercih edilen bacakta bu kasın artmış ihtiyacından kaynaklanabileceği belirtilmiştir¹⁰⁶. Youdas ve ark.'larının çalışmalarında yaptıkları literatür taramasında Hamstring kas uzunluğunun 61^0 ile 87^0 arasında olduğu tespit edilmiştir¹⁰⁷.

Bizim çalışmamızda YTA giymeyen grupta, gövde fleksiyon – Hamstring - m.gastrocnemius esneklik ölçümü -1.34 ± 6.45 cm (sağ), -1.33 ± 6.32 cm (sol); gövde fleksiyon esneklik ölçümü 2.28 ± 5.67 cm (sağ), 2.10 ± 5.70 cm (sol); m.gastrocnemius esneklik ölçümü 28.86 ± 6.00 cm, gövde hiperekstensiyon esneklik ölçümü 16.95 ± 5.11 cm, gövde lateral fleksiyon esneklik ölçümü 17.15 ± 3.98 cm (sağ), 16.94 ± 3.91 cm (sol) iken, YTA giyen kadınlarda Hamstring, m.gastrocnemius ve gövde fleksiyon esneklik ölçümü -2.90 ± 8.52 cm (sağ), -3.31 ± 9.11 cm (sol); gövde fleksiyon esneklik ölçümü 1.89 ± 8.35 cm (sağ), 1.57 ± 8.48 cm (sol); m. gastrocnemius esneklik ölçümü 25.52 ± 5.43 cm, gövde hiperekstensiyon esneklik ölçümünü 13.60 ± 3.52 cm, gövde lateral fleksiyonu esneklik ölçümünü 18.35 ± 4.49 cm (sağ), 18.35 ± 4.70 cm (sol) olarak bulunmuştur. Her iki grup birbiriyle karşılaştırıldığında m. gastrocnemius esneklik ölçümü ve gövde hiperekstensiyon esneklik ölçümlerinde anlamlı olarak farklılığa rastlanılmıştır. Bu kas ve kas gruplarının kısalığının uzun süreli YTA kullanımlarından kaynaklanmakta olduğunu düşünmekteyiz.

Eklem mobilitesi ve kas kuvveti sağlam bir KİS'in iki önemli biyomekaniksel özelliğidir. EHA, eklem hareketinin yönü ve eklemler arasında oluşabilecek uygun bir mesafe olarak tanımlanmaktadır¹⁰⁸. Kalça ve ayak bileği ekleminde azalmış EHA'nın düşme riskinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir¹⁰⁹. EHA ölçümü; hareket kısıtlılığının değerlendirilmesinde, eklem ile ilgili problemlerin belirlenmesinde, KİS hastalıklarının tanısında, tedavi seyrinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmakta ve klinisyenler için anahtar bir ölçüm olanağı sağlamaktadır^{20,108,110,111}. Bu ölçümler aynı zamanda disabilite değerlendirmelerinde, ortopedik implant uygulamalarında ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde referans değerler olarak kullanılmaktadır^{110,111}.

Normal eklem hareket açıklığı referans aralık değerleri için başvuru en eski ve en çok kullanılan kaynağın Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin (AOCA) el kitabı olduğu belirtilmektedir¹¹⁰. AOCA'nın el kitabında ölçümlerin yapıldığı toplumla ilgili (yaş, cinsiyet, ırk vb.) veya ölçümlerin nasıl yapıldığı (aktif - pasif) hakkında yeterince bilgi verilmediği belirtilirken¹¹⁰, literatürde sağlıklı kişilerde normal EHA dağılımının araştırılması ve sağ-sol taraf EHA'nın karşılaştırılması ile ilgili çok az çalışma olduğu da belirtilmiştir^{110,112}. Yapılan literatür taramasında YTA kullanan kadınlarda eklem hareket açıklığı ölçümleri için referans değer olarak kullanılabilecek herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Hallaçeli ve ark.'ları alt ekstremité ile ilgili herhangi bir travma hikayesi olmayan yaşları 19-32 arasında değişen 474 kadında terminoloji ve ölçüm tekniklerinde bizim kullandığımız AOCA'nın yönergelerini temel alarak aktif EHA üzerinde durmuş ve Türk toplumunda alt ekstremité aktif EHA'yı değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya göre kalça fleksiyon EHA $119.03^{\circ} \pm 8.32^{\circ}$; kalça ekstensiyon EHA $14.94^{\circ} \pm 9.98^{\circ}$; kalça abduksiyon EHA $40.09^{\circ} \pm 7.39^{\circ}$ ve kalça adduksiyon EHA $19.51^{\circ} \pm 12.73^{\circ}$ olarak bulunmuştur¹¹⁰. Kim ve ark.'ları yaş ortalaması 21.95 yıl olan 37 kadında kalça fleksiyon aktif EHA'yı $120.34^{\circ} \pm 7.70^{\circ}$ olarak bulmuştur¹¹³. Khalvat ve Razavizadeh yaş ortalaması 34 olan 51 sağlıklı İranlı kadında yaptıkları çalışmada kalça fleksiyon, ekstensiyon, abduksiyon ve adduksiyon EHA ölçümünü sırasıyla; $123 \pm 3^{\circ}$, $10 \pm 5^{\circ}$, $47 \pm 3^{\circ}$ ve $23 \pm 7^{\circ}$ olarak bulmuştur¹¹⁴. Ayrıca Amerikan Tıp Derneği'ne göre EHA ölçümü kalça fleksiyon 100° , kalça ekstensiyon 30° , kalça abduksiyon 40° ve kalça adduksiyon 20° iken²⁰, Roach ve Miles yaşları 25-39 arasında değişen beyaz ve siyah 181 kadında aktif

EHA ölçümünü sırasıyla; kalça fleksiyon $123\pm12^\circ$ ve $116\pm12^\circ$; kalça ekstensiyon $22\pm8^\circ$ ve $17\pm7^\circ$; kalça abduksiyon $44\pm11^\circ$ ve $38\pm15^\circ$ olarak bulmuşlardır¹¹⁵. Çalışmamız [(YTA giymeyen kadınlarda kalça fleksiyon EHA $110.88\pm7.66^\circ$ (sağ), $109.43\pm7.24^\circ$ (sol); kalça ekstensiyon EHA $12.78\pm2.75^\circ$ (sağ), $11.98\pm2.68^\circ$ (sol); kalça abduksiyon EHA $45.08\pm2.96^\circ$ (sağ), $44.02\pm3.10^\circ$ (sol) ve kalça adduksiyon EHA $15.33\pm3.81^\circ$ (sağ), $15.08\pm3.69^\circ$ (sol) iken, YTA giyen kadınlarda kalça fleksiyon EHA $115.39\pm8.46^\circ$ (sağ), $114.11\pm8.27^\circ$ (sol); kalça ekstensiyon EHA $12.16\pm2.22^\circ$ (sağ), $11.10\pm2.18^\circ$ (sol); kalça abduksiyon EHA $45.17\pm3.39^\circ$ (sağ), $44.66\pm2.72^\circ$ (sol) ve kalça adduksiyon $14.78\pm2.85^\circ$ (sağ), $14.76\pm2.98^\circ$ (sol)] literatür^{20,110,113,114,115} ile karşılaştırıldığında YTA giyen kadınlarda kalça fleksiyon EHA daha düşük (Amerikan Tıp Derneği hariç); kalça ekstensiyon EHA Khalvat ve Razavizadeh'in çalışmasından daha yüksek diğer araştırmacıların^{20,110,115} çalışmalarından ise daha düşük bulunmuştur. Kalça abduksiyon EHA, Roach ve Miles'in beyaz kadınlarla yaptığı çalışma bulgularına benzer¹¹⁵, Hallaçeli ve ark.'ları¹¹⁰, Amerikan Tıp Derneği ve Roach ve Miles'in siyah kadınlarda yaptığı çalışma verilerinden yüksek^{20,115}, Khalvat ve Razavizadeh'in çalışmasından¹¹⁴ ise daha düşük bulunmuştur. Kalça adduksiyon EHA ölçümü ise literatürdeki çalışmalardan^{20,114,115} daha düşük bulunmuştur. Çalışmamızda YTA giyen ve giymeyen gruplar arasındaki farklılığın yüksek topuklu ayakkabının yarattığı plantar fleksiyon artışının diz ve kalçada meydana getirdiği kompensatuar mekanizmadan kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir. Literatürde ortaya çıkan değişikliklerde ise ırk, coğrafik koşullar, kültürel alışkanlıklar, hareketin aktif ya da pasif yapılması ve kişilerin egzersiz alışkanlıkları etkilidir. Hallaçeli ve ark.'larının çalışmasında Amerikan Tıp Derneği'ne göre EHA'da 10 derecenin altındaki farkların klinik olarak göz ardı edilebileceği bildirilmektedir¹¹⁰. Çalışmamızda sağ ve sol tarafta EHA değerleri arasında 10° ve üstünde bir fark bulunmamıştır.

AOCA'ya göre diz fleksiyon aktif EHA referans değerini 135° olarak bildirirken²⁰, Hallaçeli ve ark.'ları¹¹⁰ diz eklem fleksiyon ve diz eklem ekstensiyon aktif EHA ölçümünü sırasıyla $133.00\pm11.91^\circ$ ve $4.86\pm3.38^\circ$, Hasan ve ark.'ları¹¹⁶ aynı parametreleri sırasıyla $122.71\pm3.04^\circ$ ve $1.86\pm0.42^\circ$, Khalvat ve Razavizadeh¹¹⁴ ise diz eklem fleksiyon aktif EHA ölçümünü $132\pm4^\circ$ olarak bulmuştur. Çalışmamızda diz eklem fleksiyon EHA YTA giymeyen kadınlarda $129.61\pm6.69^\circ$ (sağ), $128.68\pm6.27^\circ$ (sol); diz ekstensiyon EHA'ı ise; $5.38\pm1.53^\circ$ (sağ), $5.42\pm1.68^\circ$ (sol) iken, YTA giyen

kadınlarda aynı ölçümler sırasıyla $132.21 \pm 3.97^\circ$ (sağ), $130.78 \pm 4.71^\circ$ (sol) ve $5.19 \pm 1.25^\circ$ (sağ), $5.22 \pm 1.32^\circ$ (sol) olarak bulunmuştur. YTA giyen grup, giymeyen gruptan sağ ve sol diz fleksiyon EHA değeri açısından daha yüksek bulunmuştur, (**p=0.031**). Sağ ve sol diz ekstensiyon EHA değeri YTA giymeyen grupta giyen gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda diz fleksiyon EHA ölçümünde YTA giyen grup literatürle karşılaştırıldığında Hallaçeli ve ark.'ları¹¹⁰ ile Khalvat ve Razavizadeh'in çalışmalarına¹¹⁴ benzerlik gösterirken, Hasan ve ark.'larından¹¹⁶ daha yüksek değerler elde edilmiştir. Diz eklem ekstensiyon EHA ölçümü ise YTA giyen grupta Hallaçeli ve ark.'ları¹¹⁰ ile Hasan ve ark.'larının çalışmalarından¹¹⁶ yüksek bulunmuştur.

Kalça eklemi iç ve dış rotasyon hareketi yürüme ve çeşitli günlük yaşam aktiviteleri esnasında pelvisin ve bacağın ortak hareketinde merkezi bir rol oynamakta lateraliteyi (tercih edilen ekstremite) değerlendirmek için önemli bir parametre olarak değerlendirilmektedir^{117,118}. Ayrıca Khalvat ve Razavizadeh hem iç hem de dış rotasyon EHA ölçümlerini $45 \pm 1^\circ$ ve $45 \pm 1^\circ$ olarak bulmuştur¹¹⁴. Kim ve ark.'ları aktif kalça iç rotasyon ve dış rotasyon EHA değerleri sırasıyla $43.05 \pm 11.73^\circ$ ve $68.72 \pm 11.27^\circ$ olarak bulmuştur¹¹³. Gupta ve ark.'ları tarafından 17-24 yaş arası 37 sağlıklı kadında yapılan bir çalışmada iç rotasyon aktif EHA ölçümü $52.73 \pm 2.25^\circ$ (sağ), $42.86 \pm 1.84^\circ$ (sol) olarak bulunurken, dış rotasyon aktif EHA ise $37.3 \pm 1.76^\circ$ (sağ) ve $38.27 \pm 1.56^\circ$ (sol) olarak bulunmuştur¹¹⁹. Hallaçeli ve ark.'ları kalça iç rotasyon aktif EHA ölçümünü $38.25 \pm 6.47^\circ$, kalça dış rotasyon aktif EHA ölçümünü ise $36.86 \pm 6.59^\circ$ olarak bulmuşlardır¹¹⁰. Han ve ark.'ları Japon kadınlarında aktif kalça iç rotasyon EHA $48.2 \pm 9.5^\circ$ (sağ), $46.4 \pm 8.8^\circ$ (sol), kalça dış rotasyon EHA $41.4 \pm 7.8^\circ$ (sağ), $39.0 \pm 7.6^\circ$ (sol) olarak bulmuştur¹¹⁷. Kalça iç ve dış rotasyon aktif EHA referans değerleri AOCA'ya göre 45° , Amerikan Tıp Derneği'ne göre ise 50° olarak bildirilmiştir²⁰. Ayrıca Roach ve Miles beyaz ve siyah kadınlarda kalça iç rotasyon aktif EHA sırasıyla $33 \pm 7^\circ$ ve $27 \pm 6^\circ$ bulurken, dış rotasyon aktif EHA'yı beyaz ırkta $36^0 \pm 8^0$, siyah ırkta ise $32^0 \pm 9^0$ olarak bulmuştur¹¹⁵. Çalışmamızda kalça eklemi iç ve dış rotasyon EHA değerleri sırasıyla YTA giymeyen grupta, $41.56 \pm 3.62^\circ$ (sağ), $40.66 \pm 3.59^\circ$ (sol) ve $41.72 \pm 3.78^\circ$ (sağ), $41.10 \pm 3.82^\circ$ (sol) bulunurken, YTA giyen grupta iç rotasyon EHA [$44.07 \pm 2.71^\circ$ (sağ), $43.32 \pm 2.56^\circ$ (sol)] dış rotasyon EHA'dan [$42.85 \pm 2.82^\circ$ (sağ), $42.21 \pm 2.51^\circ$ (sol)] daha yüksek bulunmuştur. Bu durum YTA giyenlerde artmış femoral anteverسیون'dan kaynaklandığı düşünülen kalça iç rotasyon artışını açıklamaktadır. Çalışmamızda YTA

giyen grup literatür ile karşılaştırıldığında kalça iç rotasyon EHA, Kim ve ark.'larının çalışmasına benzer¹¹³, Roach ve Miles¹¹⁵, Hallaçeli ve ark.'larının¹¹⁰ çalışmalarından büyük, diğer araştırmacıların bulgularından^{20,114,117,119}, ise daha düşük bulunmuştur. Kalça dış rotasyon parametresi karşılaştırıldığında ise Roach ve Miles¹¹⁵, Gupta ve ark.'ları¹¹⁹, Hallaçeli ve ark.'ları¹¹⁰, Han ve ark.'larının¹¹⁷ bulgularından yüksek, Kim ve ark.'larının¹¹³ çalışma bulgularından, Amerikan Tıp Derneği ve AOCA referans aralıklarından²⁰ ise düşük bulunmuştur.

Hallaçeli ve ark.'ları ayak bileği plantar fleksiyon, ayak bileği dorsifleksiyon, ayak inversiyon ve ayak eversiyon aktif EHA'nın sırasıyla $44.43 \pm 8.12^\circ$, $19.48 \pm 6.55^\circ$, $28.91 \pm 11.45^\circ$ ve $17.64 \pm 5.69^\circ$ olduğunu belirtmişlerdir¹¹⁰. Kim ve ark.'ları YTA giyen kadınlarda ayak bileği plantar fleksiyon EHA giymeyen kadınlara göre 25° , inversiyon EHA 10° daha yüksek bulurken, YTA giymeyen kadınlarda giyenlere göre dorsifleksiyon EHA 17° , eversiyon EHA ise 13° daha yüksek bulmuşlardır⁸⁴. AOCA aynı parametreleri sırasıyla 20° , 50° , 15° ve 35° olarak, Amerikan Tıp Derneği ise 20° , 40° , 20° ve 30° olarak bildirmiştir²⁰. Bizim çalışmamızda YTA giymeyen grupta dorsifleksiyon EHA $21.42 \pm 1.46^\circ$ (sağ), $20.67 \pm 1.54^\circ$ (sol); plantar fleksiyon EHA $46.57 \pm 4.58^\circ$ (sağ), $45.13 \pm 4.84^\circ$ (sol); ayak eversiyon EHA $19.46 \pm 1.86^\circ$ (sağ), $19.44 \pm 1.99^\circ$ (sol) ve ayak inversiyon EHA $33.61 \pm 2.71^\circ$ (sağ), $33.01 \pm 3.18^\circ$ (sol) iken, YTA giyen grupta aynı parametreler sırasıyla $19.61 \pm 1.61^\circ$ (sağ), $19.31 \pm 1.44^\circ$ (sol); $52.42 \pm 4.94^\circ$ (sağ), $51.02 \pm 4.07^\circ$ (sol); $19.72 \pm 1.45^\circ$ (sağ), $19.63 \pm 1.44^\circ$ (sol) ve $34.14 \pm 3.61^\circ$ (sağ), $33.60 \pm 3.93^\circ$ (sol) olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda diz altına rulo yerleştirilerek ölçülen plantar fleksiyon EHA, YTA giymeyen grupta, $50.54 \pm 4.93^\circ$ (sağ), $51.45 \pm 4.88^\circ$ (sol) iken, YTA giyen grupta ise $58.18 \pm 4.62^\circ$ (sağ) ve $58.28 \pm 4.37^\circ$ (sol) olarak bulunmuştur. Çalışmamız ile literatür karşılaştırıldığında^{20,84,110} YTA giyen grupta plantar fleksiyon aktif EHA daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca Kim ve ark.'ları yapmış oldukları çalışmada⁸⁴ YTA kullanan kadınlarda plantar fleksiyon aktif EHA değerini giymeyenlerden 20° daha fazla bulmasına rağmen, çalışmamızda bu farklılık daha az bulunmuştur. Çalışmamızda dorsifleksiyon aktif EHA, Hallaçeli ve ark.'larının¹¹⁰ verilerine benzer bulunmuştur. Eversiyon aktif EHA değeri ise AOCA ile Hallaçeli ve ark.'larınınkinden¹¹⁰ daha yüksek bulunurken, Amerikan Tıp Derneği'nin bulgularına benzer sonuçlar bulunmuştur. Inversiyon EHA verileri literatür ile

karşılaştırıldığında, Hallaçeli ve ark.'larının¹¹⁰ ile Amerikan Tıp Derneği'nin çalışmasından²⁰ daha yüksek, AOCA ile benzer bulunmuştur²⁰.

Bohannon 30-39 yaş arası kadınlarda NMMT ile yaptıkları kas testi ölçümünde, kalça abduksiyonu ve kalça fleksiyonu dominant tarafta sırasıyla; 212.3 ± 58.9 N, 119.0 ± 38.3 N olarak bulurken, dominant olmayan tarafta aynı ölçümleri sırasıyla; 211.1 ± 54.6 N, 115.5 ± 36.5 N olarak bulmuştur⁷⁵. Pasco ve ark.'ları¹²⁰ 44-70 yaş arası kadınlarda kas kuvvetini ölçmek için NMMT ile yaptıkları bir çalışmada kalça fleksiyon ve kalça abduksiyon sırasıyla 163 ± 53 N ve 134 ± 51 N olarak bulurken, Bacon ve ark.'ları⁷⁶ m. gluteus medius'un kas kuvvet ölçümünü 22-49 yaş arası sağlıklı bireylerde değerlendirmek için NMMT kullanmış ve m.gluteus medius kas kuvvetini $36,73 \pm 7,02$ kg olarak bulmuşlardır.

Morse ve ark.'ları¹²¹ tarafından kalça bölgesi kas kuvvetini değerlendirmek için 61 erkek ve 42 kadınla yapılan bir çalışmada sırasıyla; kalça abduksiyon 25.33 ± 3.5 kg, kalça ekstensiyon 22.44 ± 4.6 kg olarak bulunmuştur. Haber ve ark.'ları 31-40 yaş arası sağlıklı kadınlarda yaptıkları kas testi ölçümünde kalça abduksiyonu 12.10 ± 2.27 kg (sağ) ve 13.14 ± 2.41 kg (sol) olduğunu belirtmiştir¹²². Aynı çalışmada 45-55 yaşına kadar performansın sürdürüldüğü ancak bundan sonra yaşla beraber dereceli olarak performansın giderek azaldığı belirtilmiştir¹²². Bu nedenle çalışmamıza 18 - 45 yaş kadınlar dahil edilmiştir. Çalışmamızda YTA giymeyen grupta kalça bölgesi kas kuvvetini değerlendirmek amacıyla NMMT kullanılmış ve kalça fleksiyon 35.60 ± 4.06 lbs (sağ), 34.50 ± 4.16 lbs (sol); kalça ekstensiyon 32.07 ± 4.40 lbs (sağ), 31.55 ± 4.34 lbs (sol), kalça ekstensiyon (m.gluteus maximus), 31.31 ± 4.82 lbs (sağ), 30.55 ± 4.49 lbs (sol) kalça abduksiyon 36.64 ± 4.36 lbs (sağ), 36.19 ± 4.19 lbs (sol); kalça adduksiyon 27.21 ± 3.60 lbs (sağ), 27.03 ± 3.73 lbs (sol), m.tensor fascia lata (TFL) kas kuvveti 38.30 ± 4.28 lbs (sağ), 37.29 ± 3.59 lbs (sol) olarak bulunmuştur. YTA giyen grupta ise kalça fleksiyon 40.20 ± 4.34 lbs (sağ), 38.40 ± 4.07 lbs (sol); kalça ekstensiyon 36.57 ± 5.27 lbs (sağ), 35.26 ± 5.22 lbs (sol); kalça ekstensiyon (m.gluteus maximus), 35.67 ± 7.15 lbs (sağ), 34.53 ± 5.42 lbs (sol); kalça abduksiyon 43.22 ± 5.77 lbs (sağ), 42.23 ± 5.73 lbs (sol); kalça adduksiyon 27.68 ± 3.21 lbs (sağ), 27.29 ± 3.01 lbs (sol); m.tensor fasciae latae (TFL) kas kuvveti ise 43.55 ± 5.73 lbs (sağ), 42.66 ± 5.26 lbs (sol) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda YTA giyen kadınlarda giymeyenlere göre kalça fleksiyon, kalça abduksiyon, kalça adduksiyon, kalça ekstensiyon, kalça ekstensiyon

izole (m.gluteus maximus) ve m.tensor fasciae latae kas kuvvetinde belirgin artış olduğu saptanmıştır. Bu durumun YTA'nın gravite merkezini değiştirmesi, vücudun bu yeni oluşan postural değişime adaptasyon göstermeye çalışması ve YTA ile ayakta dururken vücudun öne arkaya salınım yaparak dengeyi sağlamaya çalışması ve bütün kasların bu mekanizmaya uyum sağlamak için aşırı aktivite sağlaması gösterilebilmektedir.

Çalışmamız yukarıda belirtilen uluslararası literatür ile karşılaştırıldığında kalça abduksiyon kas kuvveti, Bohannon⁷⁵, Bacon ve ark.'ları⁷⁶ ile Morse ve ark.larının¹²¹ çalışmalarından düşük iken, Pasco ve ark.'ları¹²⁰ ile Haber ve ark.'larının¹²² çalışmalarından yüksek bulunmuştur. Kalça fleksiyon kas kuvveti ise Bohannon ve ark.'ları⁷⁵ ile Pasco ve ark.'larının¹²⁰ çalışmalarından yüksek bulunmuştur. Kalça ekstensiyon kas kuvveti Morse ve ark.'larının¹²¹ çalışmalarından düşük bulunmuştur. Morse ve ark.'larının¹²¹ kalça bölgesi kas kuvvet değerlendirme çalışmasında, iç rotasyon 14,19±4,3 kg; dış rotasyon 13,70±3,8 kg olarak değerlendirmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada, dış rotasyon kas kuvvetinin iç rotasyon kas kuvvetine oranının yüksek olmasının sporcuları bazı sakatlanmaların gelişiminden koruduğu belirtilmiştir²². Çalışmamızda YTA giymeyen grupta kalça iç rotasyon kas kuvveti 21.97±3.03 Ibs (sağ), 20.70±2.18 Ibs (sol) iken, dış rotasyon kas kuvveti 22.09±2.95 Ibs (sağ), 20.99±2.84 Ibs (sol) olarak bulunmuştur. YTA giyen grupta ise iç rotasyon kas kuvveti 26.57±4.23 Ibs (sağ), 24.80±3.76 Ibs (sol); dış rotasyon kas kuvveti ise; 26.34±4.64 Ibs (sağ) ve 25.09±4.25 Ibs (sol) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda Krause ve ark.'larının²² araştırmasında belirtildiği gibi kalça dış rotasyon kas kuvvetinin iç rotasyon kas kuvvetine oranı YTA giyenlerde YTA giymeyenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen daha düşük oran elde edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda iç rotasyon ve dış rotasyon kas kuvvetini literatür ile karşılaştırdığımızda değerlerimiz daha düşük bulunmuştur. Ancak YTA giyen kadınlarda iç rotasyon ve dış rotasyon kas kuvveti daha yüksek bulunmuştur.

Bohannon⁷⁵ 30-39 yaş arası kadınlarda diz ekstensiyon kas kuvvetini dominant tarafta; 408.3±128.8 N, dominant olmayan tarafta ise 410.8±122.6 N olarak bulmuşlardır. Moss ve ark.'ları ise kadınlarda diz ekstensiyon kas kuvvetini dominant ve dominant olmayan tarafta sırasıyla 87,6±16,1 Ibs ve 84,2±20,4 Ibs olarak ölçmüştür⁷⁹. Haber ve ark.'ları 21-30 yaş arası kadınlarda diz ekstensiyon kas kuvvetinin 13.54±1.95 kg (sağ), 13.52±1.79 kg (sol) olduğunu belirtmişlerdir¹²². Başka

bir çalışmada YTA ile yürüme esnasında m.quadriceps femoris kasının son derece yüksek aktivasyon gösterdiği bunun nedeninin de dizde meydana gelen artmış fleksiyon momentinden kaynaklanmakta olduğu belirtilmiştir⁴⁶. Bizim çalışmamızda YTA giymeyen grupta diz ekstensiyon kas kuvveti; 29.35 ± 5.04 lbs (sağ) ve 28.61 ± 4.58 lbs (sol) iken, YTA giyen grupta 32.53 ± 3.27 lbs (sağ) ve 32.30 ± 3.54 lbs (sol) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda YTA giyenlerde diz ekstensiyon kas kuvvetini literatür^{75,79,122} ile karşılaştırdığımızda Haber ve ark.'ları¹²² dışında daha düşük bulunurken YTA giyenlerde giymeyenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun artmış diz fleksiyon açısının yarattığı kompensatuar mekanizmadan ve YTA ile yürüme esnasında m.quadriceps femoris ve Hamstring kas grubunun dengeyi sağlamak için daha fazla çalışma ihtiyacından kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir.

Moss ve ark.'ları kadınlarda yaptıkları bir çalışmada, diz fleksiyon kas kuvvetini dominant ve dominant olmayan tarafta sırasıyla; 47.1 ± 8.4 lbs ve 47.2 ± 7.9 lbs bulmuştur⁷⁹. Ayrıca Stefanyshyn ve ark.'ları⁵³ yaşı 40.6 ± 8.3 yıl olan, ortalama değerleri düz; 1.4 cm, düşük; 3.7 cm, orta; 5.4 cm ve yüksek 8.5 cm olan 4 tip ayakkabı kullanan 13 kadın üzerinde yaptıkları araştırmada YTA kullanan kadınlarda diz fleksiyon kas kuvvetinde artış olduğunu belirtilmişlerdir. Yine aynı çalışmada; m.biceps femoris ve m.semitendinosus kaslarının aktivitesinde topuk yüksekliği arttıkça belirgin bir farklılık saptanmadığını bildirmişlerdir^{46,53}. Su ve Gu'nun 10 profesyonel dansçı ile yaptıkları EMG çalışmasında, artmış ayakkabı topuk yüksekliğinde m.biceps femoris aktivitesinde belirgin bir artışın olmadığını bildirmişlerdir⁵¹. Çalışmamızda ise diz fleksiyon kas kuvvet ölçümünü 3 farklı şekilde değerlendirdik. YTA giymeyen grupta diz fleksiyon (n) kas kuvveti 23.69 ± 3.5 lbs (sağ), 22.67 ± 2.87 lbs (sol), diz fleksiyon (iç) kas kuvveti 23.67 ± 3.66 lbs (sağ) ve 22.95 ± 3.25 lbs (sol) iken, diz fleksiyon (dış) kas kuvveti; 24.77 ± 4.02 lbs (sağ), 24.08 ± 3.50 lbs (sol) iken YTA giyen grupta diz fleksiyon (n) 27.53 ± 4.00 lbs (sağ), 26.23 ± 3.77 lbs (sol), diz fleksiyon (iç) kas kuvveti 28.05 ± 3.68 lbs (sağ), 26.54 ± 3.56 lbs (sol) ve diz fleksiyon (dış) kas kuvveti 29.29 ± 3.91 lbs (sağ) ve 28.18 ± 3.44 lbs (sol) olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda diz fleksiyon kas kuvvetini Moss ve ark.'larının⁷⁹ çalışmaları ile karşılaştırdığımızda değerlerimiz daha düşük bulunmuştur. Ayrıca Stefanyshyn ve ark.'larının⁵³ çalışmasına benzer olarak diz fleksiyon kas kuvveti YTA giyenlerde giymeyenlere göre belirgin olarak daha fazla bulunmuştur. Stefanyshyn ve ar.'ları⁵³, Su ve Gu ile Cordoso do Nascimento ve

ark.'larının⁴⁶ çalışmasının aksine m.biceps femoris ve m.semitendinosus kas kuvveti YTA giyenlerde daha yüksek bulunmuştur. YTA giyenlerde diz fleksiyon (dış), diz fleksiyon (iç)'ten kuvvetli, diz fleksiyon (iç) ise diz fleksiyon (n)'den daha kuvvetli bulunmuştur.

Bohannon⁷⁵ 30-39 yaş arası kadınlarda, ayak dorsifleksiyon kas kuvvetini dominant tarafta 248.7 ± 75.5 N, dominant olmayan tarafta ise 252.9 ± 55.8 N olarak bulmuştur. Haber ve ark.'larının 21-30 yaş arası kadınlarda yaptıkları bir çalışmada, ayak dorsifleksiyon kas kuvvetini 14.62 ± 1.61 kg (sağ), 13.87 ± 2.33 kg (sol) olduğu belirtilmiştir¹²². Bizim çalışmamızda ise dorsifleksiyon kas kuvveti YTA giymeyen grupta sağda 32.75 ± 3.23 lbs, sol tarafta ise 31.73 ± 3.23 lbs iken, YTA giyen grupta sağ tarafta 32.36 ± 2.90 lbs ve sol tarafta 31.62 ± 2.98 lbs olarak bulunmuştur. Çalışmamızda YTA kullananlarda dorsifleksiyon kas kuvveti Haber ve ark.'larının¹²² çalışması ile benzer iken, Bohannon ve ark.'larının⁷⁵ çalışmasından ise düşük bulunmuştur.

YTA ile ilgili yapılan EMG çalışmalarında m.gastrocnemius caput laterale, caput mediale, m. tibialis anterior, m. soleus, m.rectus femoris, m.biceps femoris ile ilgili farklı görüşler olduğu görülmüştür. Bu literatür taramasına göre: Stefanyshyn ve ark.'ları⁵³ YTA kullanan kadınlarda ayak plantar fleksiyon kas kuvvetinde ve m.soleus aktivitesinde artış olduğunu, ancak; topuk yüksekliği arttıkça m.gastrocnemius aktivitesinde belirgin bir fark olmadığını belirtmişlerdir⁵³. Srivastava ve ark.'ları 18-24 yaşları arasında 60 sağlıklı kadın üzerinde EMG ile yaptıkları bir çalışmada, YTA ile yürüme boyunca m.gastrocnemius medialis, m.gastrocnemius lateralis ve m.soleus'un EMG aktivitesinde artış olduğunu ve bu artışın 6 cm ve 9 cm yüksekliğindeki topuklu ayakkabılarda daha da belirginleştiğini açıklamışlardır⁵⁵. Aynı çalışmada, m.gastrocnemius kasının artmış aktivitesinin YTA ile ayakta durulduğunda artmış ayak plantar fleksiyonun kontrol edilmesi ve ayak bileğini stabilize etme ihtiyacından kaynaklandığı belirtilmiştir⁵⁵. Xiong ve Hapsari, YTA'nın her iki ekstremitede m.gastrocnemius medialis ve m.gastrocnemius lateralis kaslarının fazla çalışmasını tetiklediğini vurgulamaktadır⁴⁰. Su ve Gu'nun 10 profesyonel dansçı ile yaptıkları çalışmada topuk yüksekliği arttıkça (1 cm, 4.5 cm) EMG'de en büyük artışın (% 36) m.gastrocnemius caput laterale'de görüldüğü belirtilmiştir⁵¹. Do Nascimento ve ark.'ları yaş ortalaması 19.7 yıl olan 20 kadında yaptıkları bir çalışmada m.gastrocnemius medialis YTA kullanımı esnasında son derece aktif olduğunu belirtmişlerdir⁴⁶. Hosoya

ve ark.'larının 10 sağlıklı kadında 4 farklı topuk yüksekliğinin (1.5 cm-3.5 cm-5.5 cm-8.5 cm) etkilerini araştırdıkları EMG çalışmasında, topuk yüksekliği arttıkça m.gastrocnemius aktivitesinde artış olduğunu bildirmiştir¹²³. Franklin ve ark.'larının yaptıkları literatür taramasında, iki tip topuklu ayakkabı (5.5 cm-8 cm ile 1 cm-2.5 cm) kullanımı arasında farkı inceleyen bir EMG çalışmasında, yüksek topukta duruş fazında m.soleus'un uzun süre devam eden aktivitesi olduğu bildirilmiştir¹²⁴. Henderson ve ark.'ları, topuk yüksekliği arttıkça m. peroneus longus (mPL), m. gastrocnemius caput laterale (mGL) ve caput mediale (mGM) kaslarının EMG aktivitesinin arttığını ancak anlamlı belirgin bir fark olmadığını (mPL için p değeri; 0.077, mGL için p değeri; 0.093 ve mGM için p değeri; 0.330) bildirmiştir¹⁰¹. Özellikle m. peroneus longus ve m.gastrocnemius lateralis' in topuk yüksekliği arttıkça daha fazla aktif olduğunu ve bu iki kasın topuğun eversiyonuna yardım ettiğini, bu kaslarda gerçekleşen aktivite artışının nedeninin ise YTA kullanımıyla gerçekleşen yer reaksiyon kuvvetinin daha fazla pozitif inversiyon momentine oluşturulan kompensatuar cevap olduğunu belirtmiştir¹²³. Ayrıca topuk yüksekliği arttıkça m.peroneus longus aktivitesinde de görülen bu artışın YTA kullanımındaki ayak supinasyon hareketinde artışı kontrol etmek için gerçekleştiğini de belirtmişlerdir⁵³.

Srivastava ve ark.'ları düzenli olarak topuklu ayakkabı giyen kadınların giymeyenlere göre m.gastrocnemius lateralis'inin yorgunluğa daha hassas olduğunu belirtmişlerdir⁵⁵. Ayrıca m.gastrocnemius kasının iki başı YTA kullanımına farklı cevap vermektedir. M.gastrocnemius lateralis tarafından oluşturulan bileşke kuvvet tendo calcaneus'dan calcaneus'a transfer olmaktadır ve bu durum m.gastrocnemius lateralis'in tendo calcaneus'ta ortaya çıkan pozisyonunu devam ettirmek için ayak iskeletinin laterale doğru sapmasına neden olmakta ve bu durum da inversiyon momenti ile sonuçlanmaktadır. Çalışmamızda YTA giyenlerde giymeyenlere göre literatüre benzer şekilde m. peroneus longus, m. gastrocnemius ve m.soleus kas kuvvetinde artış olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda, YTA giymeyen grupta plantar fleksiyon (m.gastrocnemius) kas kuvveti sağda 35.54±4.87 lbs, solda 34.36±4.51 lbs; m.soleus kas kuvveti sağda 35.30±6.74 lbs, solda 34.47±6.54 lbs; eversiyon kas kuvveti ise sağda 21.72±2.18 lbs, solda 21.49±2.25 lbs; YTA giyen grupta aynı ölçümler sırasıyla sağda 42.13±4.69 lbs, solda 40.82±4.58 lbs; sağda 41.58±6.04 lbs, solda 41.04±5.74 lbs, sağda 25.44±3.60 lbs, solda 24.92±3.62 lbs olarak bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçlarını literatür ile

karşılaştırdığımızda Srivastava ile Do Nascimento ve ark.'larının çalışmasına benzer olarak YTA giyenlerde giymeyenlere göre m.gastrocnemius kas kuvveti daha yüksek, Stefanyshyn ve ark.'larının çalışmasından ise farklı olarak bu artışın daha belirgin olduğu bulunmuştur.

Hosoya ve ark.'ları 1.5 cm-3.5 cm-5.5 cm-8.5 cm yüksekliğinde topuk yüksekliğinin etkilerini araştırdıkları EMG çalışmasında, topuk yüksekliği arttıkça m.vastus lateralis'in aktivitesinde artış olduğunu bildirmiştir¹²³. Xiong ve Hapsari, YTA'nın her iki ekstremitede de m.quadriceps femoris (pars vastus lateralis'i) kaslarının daha fazla çalışmasını tetiklediğini vurgulamıştır⁴⁰. Bizim çalışmamızda YTA giyenlerde giymeyenlere göre m.quadriceps femoris kas kuvvet aktivitesinde belirgin bir artış olduğu bulunmuştur. Stefanyshyn ve ark.'ları topuk yüksekliği arttıkça artmış plantar fleksiyon nedeniyle ağırlık merkezinin daha fazla öne doğru hareket etmesine ve diz eklem fleksiyon açısının, ağırlık merkezinin öne hareketini dengelemek için devamlı olarak arttığını ve bu nedenle m.rectus femoris'in artmış diz eklem fleksiyonunu kontrol etmek için çok fazla aktif hale geldiğini belirtmiştir⁵³.

Literatürde m.tibialis anterior ile ilgili çelişkili bilgiler yer almaktadır^{40,46,51,53,55,83,123,124}. Lee ve ark.'ları üç tip topuklu ayakkabı (0 cm, 4.5 cm ve 8 cm) ile yürümenin biyomekanik etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, topuk yüksekliği arttıkça m. tibialis anterior (mTA) EMG' sinde belirgin bir şekilde artış olduğunu ve bu durumun kişinin topuklu ayakkabı ile yürüme esnasında düşme riskini azaltmak için ayak bileğini daha fazla dorsifleksiyon pozisyonuna, bacağına ise daha fazla ekstensiyon pozisyonuna getirme ihtiyacından kaynaklandığını bildirmiştir⁸³. Henderson ve ark.'ları, topuk yüksekliği arttıkça m. tibialis anterior'un EMG aktivitesinin arttığını ancak anlamlı bir fark olmadığını (mTA için p değeri; 0.883) bildirmiştir¹⁰¹. Hosoya ve ark.'larının 10 sağlıklı kadında 4 farklı topuk yüksekliğinin (1.5 cm-3.5 cm-5.5 cm-8.5 cm) etkilerini araştırdıkları EMG çalışmasında, m.tibialis anterior'da en fazla artışın 3.5 cm topuk yüksekliğinde gözlemlendiğini bildirmiştir¹²³. Stefanyshyn ve ark.'ları YTA kullanan kadınlarda topuk yüksekliği arttıkça m.tibialis anterior aktivitesinde belirgin bir fark olmadığını⁵³. Srivastava ve ark.'larının EMG analizi ile ilgili yaptıkları bir çalışmada YTA ile yürüme boyunca m.tibialis anterior'un EMG aktivitesinde artış olduğunu ve bu artışın özellikle 6 cm ve 9 cm yüksekliğindeki topuklu ayakkabılarda daha da belirginleştiğini açıklamışlardır⁵⁵. Xiong ve Hapsari ise

YTA'nın her iki ekstremitede m.tibialis anterior kasının daha fazla çalışmasını tetiklediğini vurgulamaktadır⁴⁰. Do Nascimento ve ark.'ları yaş ortalaması 19.7 yıl olan 20 kadında yaptıkları bir çalışmada m.tibialis anterior'un YTA kullanımı esnasında son derece aktif olduğunu belirtmişlerdir⁴⁶. Su ve Gu'nun EMG ile ilgili yaptığı bir çalışmada, topuk yüksekliği arttıkça (4.5 cm, 7.5 cm ve 10 cm) m.tibialis anterior EMG'sinde belirgin artış görüldüğü belirtilmiştir⁵¹. Bu durumun m.tibialis anterior'un ayak stabilizatörü olması nedeniyle ayağın dorsifleksiyonuna uyum sağlama yeteneğinden kaynaklanmakta olduğu bildirilmiştir⁵¹. Çalışmamızda YTA giyen kadınlarda YTA giymeyen kadınlara göre m.tibialis anterior kas kuvveti daha yüksek bulunmuştur.

Park ve ark.'larının yaşları 20 ile 30 arasında değişen 11 sağlıklı kadın ile yaptıkları çalışmalarında, YTA kullanımının duruş fazında diz eklemde artmış fleksiyon açısına yol açtığı, aynı zamanda duruş ve sallanma fazında değişmiş diz eklem hareketlerinin ve ayağın temas alanının azalmasının vücudun daha fazla rotasyon ve salınım göstermesine neden olduğu belirtilmiştir. Bu uyum mekanizmasının ise ayak bileği, diz eklemi ve vertebralarda hareketin artmasına neden olduğunu göstermiştir. Bu durumdan dolayı, kaslar YTA ile daha kararlı yürüyebilmek için daha kuvvetli olmayı seçmek zorunda kalacaklardır⁴⁵. Bizim çalışmamızda Park ve ark.'larının çalışmasına benzer şekilde YTA giyen kadınlarda giymeyenlere göre kas kuvveti daha yüksek bulunmuştur.

Zöllner ve ark. larının yaptıkları bir çalışmada ise, YTA'ların sıklıkla tercih edilmesinin baldır kas tendon kompleksinin doğal pozisyonunu değiştirdiğini ve akut olarak kasların etkin olmayan bir şekilde kullanımı, kronik olarak ise belirgin kas kısılması ve sarkomer sayısında azalma ile karakterize adaptasyon süreci olduğu bildirilmiştir. Ayrıca YTA'dan düz topuğa geçişin ise oldukça zor, ağırlı olduğu ve triceps surae kaslarını aşırı gerdiği bu durumun ise ağrıya yol açtığını belirtilmiştir. Aynı çalışmada yaralanma riskini azaltmak ve rahatlık hissi sağlamak için topuk yüksekliğinin 5 cm ve ya daha az olması gerektiği, uygun kas fibril uzunluğu ve ayak bileği eklem hareket açıklığı sağlamak için dorsifleksiyon yönünde uzun süren germe egzersizleri önerilmektedir⁵². Yoon ve ark.'larının yaptıkları literatür çalışmasında Ebbeling ve ark.'ları'nın yaralanma riskini azaltmak ve rahatlık hissini sağlamak için

topuk yüksekliğinin 5.08 cm'nin aşılmaması gerektiğini ve haftada 4 günden daha az ve günde 4 saati geçmemek koşulunun sağlanması gerektiğini önerdiği belirtilmiştir⁸⁷.

Yapılan literatür taramasında NMMT kullanılarak YTA kullanan kadınlarda kas tork ve dayanıklılık ölçümleri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bizim çalışmamızda alt ekstremita kas ve kas gruplarının tork ve dayanıklılık ölçümleri bütün kaslarda (kalça adduksiyon ve ayak bileği dorsifleksiyon dayanıklılık parametresi hariç) YTA giymeyen kadınlarda YTA giyen kadınlara göre belirgin olarak düşük bulunmuştur. Bu durumun ayakkabıdan kalçaya kadar uzanan EHA'nın değişmesi sonucu; kasların yeni oluşan duruma adaptasyon gösterip dengeyi yeniden sağlamak için, aşırı çalışmak zorunda kalmasından kaynaklandığı görüşündeyiz. Çalışmamız YTA giyen kadınlarda fiziksel uygunluk parametrelerinin nasıl değişikliğe uğradığını; aynı zamanda bu parametrelerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında, görülebilecek farkları değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

Çalışma bulguları göz önüne alındığında özellikle m.gastrocnemius ve Hamstring kas grubuna germe egzersizlerinin çok faydalı olacağı ve bu şekilde YTA ve düz topuklu ayakkabının yarattığı olumsuz durumun hemen hemen ortadan kalkacağı ve inversiyon burkulmalarının da önüne geçilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca YTA'nın diğer ayakkabılarla dönüşümlü kullanımının daha uygun olacağı ve kullanım sıklığının haftada 3 kez ve günde 5 saatten fazla olmamak koşuluyla zararlı olmayacağı görüşündeyiz. Özellikle yüksek topuktan düşük topuğa geçişte zorluk yaşamamak, ağrıyı engellemek ya da azaltmak amacıyla yüksekliği 5 cm'yi geçmeyen kalın veya dolgu topukların daha sağlıklı olabileceğini savunmaktayız. İdeal ayakkabı topuk yüksekliğinin 2.5 - 3 cm olduğu bilinmesine rağmen, günümüzde kadınların modaya olan düşkünlüğü göz önüne alındığında topuklu ayakkabı giymeyi tercih edenler için bu çalışmada belirtilen önerilerin (EK-3) dikkate alınmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamız ilk kez düzenli olarak yüksek topuklu ayakkabı kullanan kadınlarda alt ekstremitte ile ilgili ölçümlerin detaylı analizinin yapıldığı bir araştırmadır. Çalışmamız YTA giyen ve giymeyen sağlıklı kadınların kas iskelet sisteminin nasıl etkilendiğini göstermektedir. Çalışmamızda YTA kullanan kadınlardan elde edilen sonuçlarının literatürü destekler nitelikte olduğu ve literatürde yer alan eksiklikleri azaltabileceği görülmektedir. Sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Ø Yüksek topuklu ayakkabıların alt ekstremitte üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmamızda kullanılan bazı test ve ölçümler (kas kuvveti, tork, dayanıklılık ölçümleri vs.) ilk kez kullanılmıştır. Bu anlamda çalışmamızın ilk olduğu düşünülebilir.
- Ø YTA giyen kadınlar ile YTA giymeyen kadınların demografik özellikleri (yaş dışında) benzer bulunmuştur. Bu durum çalışmamızda kullanılan ölçüm metodlarının standardize edilmesini sağlayarak objektif ve güvenilir bir karşılaştırma olanağı sağlamıştır. Yapılan literatür taramasında yaş faktörünün özellikle 45-55 yaş arasında performansı azaltabileceğinden dolayı çalışmamıza 18-45 yaş arası kadınlar dahil edildi.
- Ø YTA kullanan kadınlarda sağ-sol ayak uzunluğu, sağ ön ayak uzunluğu ve sağ-sol ayak gövde uzunluğu YTA kullanmayanlardan istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen daha düşük bulunmuştur. Bu durumun topuklu ayakkabıların burun kısmının daha dar ve sivri, bu tarz ayakkabıların daha küçük ebatlarda olması ve basıncın özellikle caput ossis metatarsi I'e dağılmasından kaynaklı olarak ayağı sıkıştırması gösterilebilmektedir.
- Ø YTA giyen kadınlarda 6 m mesafeyi yürüme zamanı daha kısa bulunmuştur. Bu durumun yüksek topuklu ayakkabı kullanan kadınların düşmeyi engellemek ve dengeyi sağlamak için daha sık adım atarak bu durumu kompanse etmeye çalıştığı görülmektedir.
- Ø YTA kullanan kadınlarda YTA kullanmayanlara göre sağ-sol MM yüksekliği, sağ-sol FÇYM, sağ-sol LM yüksekliği, sağ-sol os naviculare yüksekliği, sağ-sol Feiss Çizgisi os naviculare uzaklığı, sağ-sol caput ossis metatarsi I (CMY1) ve

caput ossis metatarsi V yüksekliğinde (CMYV) anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

- Ø Ayakkabı topuk yüksekliği arttıkça os naviculare yüksekliğinin doğru orantılı olarak arttığı ve os naviculare yüksekliği arttıkça LAA açısının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Ø Ayağa ait çevre ölçümlerinin YTA giyenlerde daha düşük olduğu, bu durumun YTA giyenlerin daha ince ve estetik ayak yapısına sahip olduğunu desteklemektedir. Bacak kasının en şişkin olduğu yerden yapılan çevre ölçümünün YTA giyenlerde daha yüksek çıkması ise kalf kaslarını oluşturan m.gastrocnemius ve m.soleus kaslarının sürekli olarak çalışmasına bağlı olduğu gösterilmiştir. Uyluğa ait çevre ölçümlerinin de uyluk ön ve arka bölge kaslarının fazla çalışması nedeniyle YTA giyenlerde giymeyenlere göre daha yüksek çıkmasını açıklamaktadır.
- Ø YTA giyen kadınlarda YTA giymeyen kadınlara göre ayak bileği, m.gastrocnemius ve gövde hiperekstensiyon esneklik parametreleri daha düşük bulunmuştur. Bu durum, YTA'nın ayak bileği, kalf kasları ve gövde fleksiyon esnekliğini olumsuz etkilediğini desteklemektedir.
- Ø YTA giyen kadınlarda giymeyen kadınlara göre kalça ve diz fleksiyon EHA'larının daha yüksek bulunması ayak plantar fleksiyon artışının kalça ve diz ekleminde yarattığı kompensatuar mekanizmanın sonucudur.
- Ø Çalışmamızda YTA giyen kadınlarda giymeyen kadınlara göre dorsifleksiyon EHA daha az bulunurken, plantar fleksiyon, plantar fleksiyon (diz altı rulo), inversiyon ve eversiyon EHA parametreleri ise daha yüksek bulunmuştur. Bu durum topuk yüksekliği arttıkça ayak bileği plantar fleksiyon EHA'nın arttığı sonucunu gösterirken, bu farklılıkların giyilen ayakkabı topuk yüksekliği, ayakkabı tipi (çizme, bot, spor, sandalet, terlik vs), ayakkabı şekli (dar, geniş vs) ve ayakkabı alışkanlıkları (çıplak ayak gezmek, ayakkabı kullanıp kullanmamak) gibi faktörlerden kaynaklandığı görüşüne varılmıştır.
- Ø Yapılan literatür çalışmasında NMMT aletiyle yapılan çok az çalışma bulunmuş olup özellikle tork ölçümlerinin hesaplanmadığı görülmüştür. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler bu alanda yapılan benzer çalışmaların olmaması nedeniyle bazı ölçümlerde yapılan karşılaştırmalar sınırlı kalmıştır. Ayrıca yüksek topuklu

ayakkabı kullananlarla ilgili yapılan çalışmalar genellikle literatürde EMG ile gösterilmiş olup bu ve benzeri çalışmaların azlığı çalışmamızın kalitesini ve özgünlüğünü arttırmaktadır. EMG'nin ağrılı, zor ve invaziv bir müdahale yöntemi olduğu düşünülürse NMMT'nin objektif, güvenilir ve ağrısız bir yöntem olması açısından EMG'ye kısmen alternatif bir yöntem olabileceği kanısındayız.

- Ø Çalışmamızda alt ekstremiteye ait kas kuvveti (ayak bileği dorsifleksiyon kas kuvveti hariç) YTA giyen kadınlarda giymeyen kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum YTA'larla ayakta durma esnasında denge sağlamak amacıyla öne arkaya salınımların artmasına neden olmaktadır. Ayrıca yürüme esnasında da aynı şekilde düşmeyi önlemek ve dengeyi sağlamak amacıyla agonist ve antagonist kasların aktif olarak senkronize çalışmasını gösterebiliriz.
- Ø Diz ekstensiyon ve diz fleksiyon kas kuvveti YTA giyen grupta YTA giymeyen gruba göre çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.001$). Bu durum yüksek topuklu ayakkabıların uyluk ön ve arka bölge kaslarının aktif çalışmasını tetiklediği sonucunu gösterir.
- Ø Alt ekstremita kaslarının tork ölçüm sonuçları (kalça adduksiyon ve ayak bileği dorsifleksiyon tork ölçümü hariç) YTA giyen kadınlarda daha yüksek bulunmuştur. Bu durum YTA nedeniyle gravite merkezinin geçmesi gereken noktalardan sapması agonist-antagonist kasların sürekli aktif olarak çalışması ve kasların oluşan bu yeni duruma adaptasyon göstermek zorunda kalması sonucuna varılmıştır.
- Ø M. tibialis anterior ve m. tibialis posterior tork ölçüm parametreleri ise YTA giyen kadınlarda giymeyenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum YTA'ların bacak bölgesi kaslarının çok fazla aktif çalışmasına neden olduğunu göstermektedir. Çalışmamız bu konuda daha önce yapılmış olan verilerin belirsizliğini gidermesi nedeniyle özgün bir çalışma olmuştur.
- Ø Ayak izi ölçümlerinin analizi ile elde edilen SAI ve CSAI parametrelerinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılıkların ayakkabı topuk yüksekliği, YTA'ların giyilme sıklığı, ayakkabı tipi, ayakkabı şekli ve ayakkabı alışkanlıkları gibi faktörlerden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

- Ø Çalışmaya katılan kadınlara ait kas kuvveti $[(\text{Ibs}) \cdot 4.45 \cdot \text{kaldıraç kolu (cm)}] / \text{vücut ağırlığı}$ formülü ile elde edilen dayanıklılık ölçümleri sonucuna göre; bütün parametreler (kalça adduksiyon ve ayak bileği dorsifleksiyon hariç) YTA giyen kadınlarda daha yüksek bulunmuştur. Yapılan literatür taramasında bu formülle yapılmış çalışmamıza benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Bu anlamda çalışmamız literatürde tek çalışma olması nedeniyle literatüre çok önemli bir katkı sunacaktır.
- Ø Gövde hiperekstensiyon esneklik, sağ plantar fleksiyon EHA ve sol plantar fleksiyon EHA ölçümü m.gastrocnemius esneklik varyasyonu değişiminin % 70'ini açıklamaktadır. Bu parametreler tek tek incelendiğinde varyansa en büyük etkinin sağ plantar fleksiyon EHA açıklığı ölçümü ile gövde hiperekstensiyon parametresinin olduğu bulunmuştur.
- Ø YTA kullanan kadınlara germe egzersizlerinin öğretilmesi ve bu egzersizlerin günlük olarak uygulanmasının sağlanması gerekmektedir. Özellikle bu çalışmada YTA kullanan kadınlara özel hazırlanmış egzersiz programı sunulmuştur (EK-3).
- Ø YTA giyen ve giymeyen sağlıklı bireylerin ayakta uzun süre kalmaları halinde ayak, bacak, diz ve bel ağrısı şikayetleri gösterecekleri ve bundan dolayı günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede zorluk yaşamaya başlayacakları düşünülmektedir. Bu problemlerin oluşma mekanizmalarının ve nedenlerinin topluma anlatılarak önlem alınması ve günlük yaşam aktivitelerini daha sorunsuz bir şekilde gerçekleştirmeleri için bu çalışmanın yararlı olacağını düşünmekteyiz.
- Ø Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularımıza dayanarak; toplumlar arasında oldukça farklılık gösteren ayak antropometrisinin kişiye özel olması nedeniyle ayak sağlığı için kullanılacak ayakkabının da kişiye özel üretilmesi gerektiğini düşünmekle birlikte bu durumun yüksek maliyet gerektirmesi nedeniyle gerçekleştirebilme olasılığının düşük olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle ayak sağlığı için ayakkabı standartlarının oluşturulmasında anatomistlerinde yer alması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. **Livanelioğlu A, Sade A, Otman S.** Balerinlerde alt ekstremit ekle hareket genişlikleri ve esneklik özellikleri. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, **1991**;6(5):44-51.
2. **Dere F.** *Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. 6.Baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevleri, **2012**.
3. **Arıncı K, Elhan A.** *Anatomi*. 5.Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, **2014**.
4. **Nilsson MK, Friis R, Michaelsen MS, Jakobsen PA, Nielsen RO.** Classification of the height and flexibility of the medial longitudinal arch of the foot. *Journal Of Foot And Ankle Research*, **2012**;5(3):1-9.
5. **Nielsen RG, Rathleff MS, Simonsen OH, Langberg H.** Determination of normal values for navicular drop during walking: a new model correcting for foot length and gender. *Journal Of Foot And Ankle Research*, **2009**;2(12):1-7.
6. **Xiong S, Goonetilleke RS, Witana CP, Weerasinghe TW, Au EYL.** Foot Arch Characterization. A review, a new metric, and a comparison. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, **2010**;100 (1):14-24.
7. **Yalçın N, Esen E, Kanath U, Yetkin H.** Evaluation of the medial longitudinal arch: a comparison between the dynamic plantar pressure measurement system and radiographic analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc*, **2010**;44(3):241-245.
8. **Taner D.** *Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. 4.Baskı, Ankara: HYB Basım Yayın Matbaası, **2009**.
9. **Razeghi M, Batt ME.** Foot Type Classification: a critical review of current methods. *Gait and Posture*, **2002**;15:282-291.
10. **Menz HB, Morris ME.** Footwear Characteristics and Foot Problems in Older People. *Gerontology*, **2005**;51:346-351.
11. **Barkema DD, Derrick TR, Martin PE.** Heel height affects lower extremity frontal plane joint moments during walking. *Gait And Posture*, **2012**;35:483-488.
12. **Dattani N, Dasgupta B.** Physiological Impact of Heeled Footwear. *International Interdisciplinary Research Journal*, **2015**;V (II):101-106.
13. **Koulouris G, Morrison WB.** Foot and ankle disorders: Radiographic sings. *Elsevier*, **2005**;358-379.
14. **Cerrahoglu L.** Ayak ağrısı. Erişim: (<http://www.tftr.org.tr>.) Erişim Tarihi 15.12.2015.
15. **Netter F.H, M D.** *İnsan anatomisi atlası*. 4.baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, **2008**.
16. **Putz R, Pabst R, Sabotta** *İnsan Anatomi Atlası Cilt 2 Gövde, organlar, Alt ekstremiteler*, 4.Baskı, İstanbul, Beta Basım Yayın Dağıtım, **1994**.
17. **Gökmen FG.** *Sistematik Anatomi*. 1.Baskı, İzmir: İzmir Güven Kitabevi, **2012**
18. **Ozan H.** *Anatomi*. 3. Baskı, Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri, **2014**.
19. **Ersoy M, Gümüşburun E.** *Şekillerle Desteklenmiş Anatomi*. Pelikan Kitabevi, **2011**.

20. **Otman S, Demirel H, Sade A.** *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. 6. Baskı, Ankara: Pelikan Yayıncılık, 2013.
21. **Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P.** Clinical assessment of hip strength using a hand held dynamometer is reliable. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports*, 2010;20;493-501.
22. **Krause DA, Neuger MD, Lambert KA, Johnson AE, Devanny HA, Hollman JH.** Effects of examiner strength on reliability of hip strength testing using a handheld dynamometer. *Journal of sport rehabilitation*, 2014;23:56-64.
23. **Arnold CM, Warkentin KD, Chilibeck PD, Magnus CRA.** The reliability and validity of handheld dynamometry for the measurement of lower extremity muscle strength in older adults. *Journal of strength and conditioning research*, 2010;24(3);815-824.
24. **Pannell SL.** The postural and biomechanical effects of high heel shoes: a literature review. Erişim:(<https://www.yumpu.com/en/document/view>) 2012. Erişim Tarihi:10.10.2015.
25. High heel risks. Erişim:(www.gtp.com.au/bodySMARThealth. Bodysmart Health Centre) Erişim Tarihi:10.10.2015.
26. **Madge M, Iselin F, Yann R, Maider G, Stanislava P, De Lausanne EPF.** Impact of high heels on female body and proposed solution for improved biomechanics. 1-16.
27. QiFeng Hydraulic Technology Co.Ltd. Women should choose the right shoes or risk injury Erişim: (www.high heel shoes and gravity center) 2012. Erişim Tarihi:10.10.2015.
28. **Güçhan Z, Özaydınlı EI, Demirel S, Yüzlü V, Bek N.** Ayakkabı kullanımı ile ayak deformiteleri, denge ve fonksiyonel performans arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of exercise therapy and rehabilitation*, 2014;1(1):35-42.
29. **Hong WH, Lee YH, Lin YH, Tang SFT, Chen HC.** Effect of shoe heel height and total contact insert on muscle loading and foot stability while walking. *American Orthopaedic Foot and ankle society*, 2013;34(2):273-281.
30. **Goud A, Khurana B, Chiodo C, Weissman BN.** Women's musculoskeletal foot conditions exacerbated by shoe wear: an imaging perspective. *Am J Orthop*, 2011;40(4):183-191.
31. **Anzai E, Nakajima K, Iwakami Y, Sato M, Ino S, Ifukube T, Yamashita K, Ohta Y.** Effects of foot arch structure on postural stability. *Clinical Research Foot Ankle*, 2014;2(2):1-5.
32. **Kandil OD, Aboelazm SN, Mabrouk MS.** Foot Biometrics: Gender Differences in Plantar Pressure Distribution İn Standing Position. *American Journal Of Biomedical Engineering*, 2014;4(1):1-9.
33. **Yalçın E, Kurtaran A, Akyüz M.** Pes planus: Tanısı, Etiyolojisi ve Tedavisi. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 2008;28:743-753.
34. **Franco AH.** Pes cavus and pes planus. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 1987;67:688-694.
35. **Chang YW, Hung W, Wu HW, Chiu YC, Hsu HC.** Measurement of foot arch in standing, level walking, vertical jump and sprint start. *International journal of sport and exercise science*, 2010;2(2):31-38.
36. **Atamtürk D.** Relationship of flatfoot and high arch with main anthropometric variables. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2009;43(3):254-259.

37. **Pezzan PAO, Sacco ICN, Joao SMA.** Foot posture and classification of the plantar arch among adolescent wearers and non-wearers of high heeled shoes. *Rev Bras Fisioter*, **2009**;13(5):398-404.
38. **Butler RJ, Davis IS, Hamill J.** Interaction of arch type and footwear on running mechanics. *The American Journal of Sports Medicine*, **2006**;34(12):1998-2005
39. **Cuttan SA, Holliday JL, Watkeys L.** Influence of high heeled footwear and pre-fabricated foot orthoses on energy efficiency in ambulation. *The foot and Ankle Online Journal*, **2010**;3(3):1-11.
40. **Xiong S, Hapsari VD.** Effects of heel height and wearing experience on human standing balance. *Journal of foot and ankle research*, **2014**;7(1): A97.
41. **Iqbal R, De A, Mishra W, Maulik S, Am C.** Study on lumbar kinematics and the risk of low back disorder in female university students by using shoes of different heel heights. *Work*, **2012**;41:2521-2526.
42. **Nwankwo MJ, Egwuonwu AV, Ezeukwu AO, Nwafulume CK.** Effects of different heel heights on selected gait parameters of young undergraduate females. *Journal of Paramedical Sciences*, **2012**;3(3):9-14.
43. **Park S, Lee K.** Simulation of biomechanical influence of high heels on musculoskeletal system of foot and ankle. International society of biomechanics. **2009**.
44. **Ahmady A, Soodmand E, Soodmand I, Milani TL.** The effect of various heights of high-heeled shoes on foot arch deformation: finite element analysis. *Journal of foot and ankle research*, **2014**;7 (Suppl1):A78.
45. **Park S, Lee M, Park J.** The relationship among stride parameters, joint angles, and trajectories of the body parts during high heeled walking of woman. *Journal of the ergonomics society of Korea*, **2013**;32(3):245-252.
46. **Do Nascimento NIC, Saraiva TS, Da Cruz Jr ATV, Souza GDS, Callegari B.** Barefoot and high heeled gait: Changes in muscles activation patterns. *Health*, **2014**;6:2190-2196.
47. **Witana CP, Goonetilleke RS.** Think high heels are uncomfortable?. *International Ergonomics Association*, **2009**;1-5.
48. The mystery of high heeled shoes: the past and the present.
Erişim: (<https://www.yumpu.com/en/document/view/the-mystery-of-high-heeled-shoes-the-past-and-the-present>). Erişim Tarihi:10.10.2015.
49. **Mika A, Olesky L, Mikolajczyk E, Marchewka A, Mika P.** Changes of Bioelectrical activity in cervical paraspinal muscle during gait in low and high heel shoes. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, **2011**;13(1):27-33.
50. **Speksnijder CM, Munckhof RJH, Moonen SAFCM, Walenkamp GHM.** The higher the heel the higher the forefoot-pressure in ten healthy women. *The Foot*, **2005**;15:17-21.
51. **Su X, Gu Y.** EMG in People with different heel height condition. *Applications of EMG in Clinical and Sports Medicine*, **2012**;109-116.
52. **Zöllner AM, Pok JM, McWalter EJ, Gold GE, Kuhl E.** On high heels and short muscles: A multiscale model for sarcomere loss in the gastrocnemius muscle. *Journal of Theoretical Biology*, **2015**;365:301-310.
53. **Stefanyshyn DJ, Nigg BM, Fisher V, O'Flynn B, Liu W.** The Influence of high heeled shoes on kinematics, kinetics, and muscle EMG of normal female gait. *Journal of applied biomechanics*, **2000**;16:309-319.

54. **Ho KY, Blanchette MG, Powers CM.** The influence of heel height on patellofemoral joint kinetics during walking. *Gait and posture*, **2012**;36:271-275.
55. **Srivastava A, Mishra A, Tewari RP.** Electromyography Analysis of high heel walking. *IJEET*, **2012**;3(1):166-169.
56. **Gefen A, Ravid MM, Itzhak Y, Arcan M.** Analysis of muscular fatigue and foot stability during high-heeled gait. *Gait and Posture*, **2002**;15:56-63.
57. **Cronin NJ, Barrett RS, Carty CP.** Long term use of high heeled shoes alters the neuromechanics of human walking. *J Appl Physiol*, **2012**;112:1054-1058.
58. **Csapo R, Maganaris CN, Seynnes OR, Narici MV.** On Muscle, Tendon AND High Heels. *The Journal of Experimental Biology*, **2010**;213:2582-2588.
59. National Obesity Observatory. Erişim: (www.noo.org.uk/national_obesity_observatory). *Body mass index as a measure of obesity public health*. **2009**. Erişim tarihi: 10.08.2015.
60. **Aras , Aras B, Yılmaz İ, Kabay SC.** Parkinson'lu olgularda kas kuvvet değerlendirmelerinin test-tekrar test gvenilirliği. *Tbav Bilim Dergisi*, **2009**;2(1):122-125.
61. **Smitley BE.** Lafayette Instrument Company. Lafayette Instrument Model 01165 Lafayette Manual Muscle Test System User Instructions.
62. **Manna I, Pradhan D, Ghosh S, Kar SK, Dhara P.** A comparative study of foot dimension between adult male and female and evaluation of foot hazards due to using of footwear. *Journal of physiological anthropology and applied human science*, **2001**;20(4):241-246.
63. **Castro AP, JR Rebelatto, TR Aurichio.** Relationship between the metatarsophalangeal joint angle and anthropometric measures and foot posture among older adults. *Rev Bras Fisioter*, **2009**;13(1):59-64.
64. **Yılmaz A.** Artistik Anatomi Açısından gen trk erkeklerinde bazı vcut proporsiyonları. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne, **2006**.
65. **zden H, Balci Y, Demirst C, Turgut A, Ertugrul M.** Stature and sex estimate using foot and shoe dimensions. *Forensic Science International*, **2005**;147:181-184.
66. **Parash MTH, Naushaba H, Rahman A, Shimmi SC.** Types of foot arch of adult bangladeshi male. *American Journal Of Medical Sciences And Medicine*, **2013**;1(4):52-54.
67. **Rawangwong S, Chatthong J, Boonchouytan W.** Foot anthropometry of primary school children in the south of Thailand. *International Scholarly and scientific Research Innovation*. **2011**;5(12):1928-1933.
68. **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 Res (Hoboken)*, **2012**;64(11):1641-8.
69. **Umar MBT, Paul A.** Incidence of flatfoot Anthropometric Comparison Between flat and normal foot of the Yoruba Ehtnic Group of Nigeria. *Research Journal of Applied Sciences*, **2010**;5(6):412-416.
70. **Ocak B, Gülümser G.** 7-14 yaş grubu genç erkek çocukların ayak ölçülerinin standardizasyonu. *Tekstil ve Konfeksiyon (Elektronik dergi)*, **2009**;2:157-162.
71. **İçten N, Sll Y, Tuncer I.** Karedeniz bölgesi 17-20 yaş grubu kız öğrencilerde boy ve alt ekstremit lmleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dergisi*, **1995**;12(3):207-213.

72. **Yorulmaz F, Turut M, Taşkınalp O, Aktaş N, Kutoglu T.** Yetişkin Türk İnsanında bazı ayak ölçüleri ve ayak parmak formülü. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi dergisi*. 1995;12(1,2,3):61-63.
73. **Uluçam E, Cigali BS, Yılmaz A, Çıkmaz S, Çakıroğlu M.** Futbolcularda alt ekstremité proporsiyonları. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **2001**;18(4);297-300.
74. **Yağcı N, Ağırca D.** Investigation of the Effect of End Stage Renal Failure on Mobility and Balance: A Controlled Study. *Turk Neph Dial Transpl*, **2012**; 21 (3): 262-266.
75. **Bohannon RW.** Reference values for extremity muscle strength obtained by hand held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch. Phys Med Rehabil*, **1997**;78:26-32.
76. **Bacon C, Pruser J, Ford W, Amick R.** Gluteus medius electromyographic (EMG) Activity and strength immediately following lumbopelvic high velocity thrust provided by a novice clinician. 7th Annual GRASP Symposium Wichita State University.Kansas-USA, **2011**;52-53.
77. **Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM.** Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, **2003**;33: 671-676.
78. **Dunn JC, Iversen MD.** Interrater reliability of knee muscle forces obtained by hand held dynamometer from elderly subjects with degenerative back pain. *Journal of geriatric physical therapy*, **2003**;26;3(03);23-29.
79. **Moss CL, Wright PT.** Comparison of three methods of assessing muscle strength and imbalance ratios of the knee. *Journal of athletic training*, **1993**;28(1):55-58.
80. **Kalaycı Ş.** SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil yayınevi, 6.baskı. Ankara, **2014**.
81. **Chiroma SM, Philip J, Attah OO, Dibal NI.** Comparison of the foot height, length, breadth and foot types between males and females Ga'anda People, Adamawa, Nigeria. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, **2015**;14(8):89-93.
82. **Williams CM, Haines TP.** An exploration of emergency department presentations related to high heel footwear in Victoria, Australia, 2006-2010. *Journal Foot and ankle research*, **2014**;7(4):1-6.
83. **Lee CM, Jeong EH, Freivalds A.** Biomechanical effects of wearing high heeled shoes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, **2001**;28;321-326.
84. **Kim Y, Lim JM, Yoon BC.** Changes in Ankle range of Motion and Muscle Strength in Habitual Wearers of high heeled shoes. *American Orthopaedic Foot and Ankle society*, **2013**;34(3):414-419.
85. **McPoil TG, Vicenzino B, Cornwall MW, Collins N.** Can foot anthropometric measurements predict dynamic plantar surface contact area. *Journal of foot and ankle research*, **2009**;2(28):1-9.
86. **Snow RE, Williams RT, Holmes GB.** The effects of wearing high heeled shoes on pedal pressure in women. *Foot and ankle*, **1992**;13(2);85-92.
87. **Yoon JY, An DK, Yoo WG, Kwon YR.** Differences in activities of the lower extremity muscles with and without heel contact during stair ascent by young women wearing high-heeled shoes. *The Journal of orthopaedic science*, **2009**;14:418-422.
88. **Uhrová P, Beňuš R, Masnicová S.** Stature estimate using foot and footprints dimensions. Erişim: (<http://conferences.ukf.sk/index.php/phdconf/phdconf2012/paper/download/942/233>) 2011. Erişim Tarihi:10.08.2015.

89. **Chiroma SM, Attah MO, Taiwo IO, Buba HS, Dibal NI, Jacks TW.** Metric Analysis of the foot of yoruba students at the university of maiduguri, Nigeria. *Journal of dental and medical sciences*, **2015**;14(8):63-67.
90. **Williams DS, Mc Clay IS.** Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther*, **2000**;80:864-871.
91. **Pohl M B, Farr L.** A comparision of foot arch measurement reliability using both digital photography and caliper methods. *Journal of Foot And Ankle Research*, **2010**: 3(14);1-6.
92. **Singh JP, Meena MC, Rani Y, Sharma GK.** Stature estimation from the dimensions of foot in females. *Online Journal of Anthropology*, **2013**;9(2):237-241.
93. **Kautilya VD, Bodkha P, Poothanathan P.** Determination of stature and sex from anthropometry of the foot among South indians. *Int J Rev. Life. Sci*, **2013**;3(2):22-26.
94. **Nor FM, Mustapa AM, Wen LQ, Faisal NA, Nazari AAA.** Stature estimation based on lower limb dimensions in the malaysian population. *International journal of medical, health, biomedical, bioengineering and pharmaceutical engineering*, **2013**;7(7):346-350.
95. **Yıldırım M.** Yetişkin Türk Kadın ve erkeklerinde ayak (pes) ölçüleri. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 3(2):45-58.
96. **Nadège KFE, Marie FJ, Mansourou LM, Polycarpe G, Gabriel AY, Sophia L.** Wearing high heel shoes during gait: Kinamatics Impact and determination of comfort height. *American Journal of Life Sciences*, **2015**;3(2):56-61.
97. **Jervas E.** Foot anthropometry: a forensic and prosthetic application. *International Journal of Science and Research*, **2015**; 4(6):738-746.
98. **Szalay V L.** Calf augmentation: A new calf prosthesis. *Plast Reconstr Surg*, **1985**;75:83-86.
99. **Avcı G, Aköz T, Aydoğdu E.** Slikon implant ile baldır kalınlaştırma. *Türk Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Dergisi*. **2010**;18(3):120-124.
100. **Karakaş P, Bozkır MG.** *Determination of normal calf and ankle values among medical students.* *Aesth Plast Surg*, **2007**;31:179-182.
101. **Henderson PD, Scholar MN, State P, Piazza SJ.** A Biomechanical Evaluation of Standing in High –heeled Shoes. *Penn. State McNair J*. 11, 25–38.
102. **Abha K, Shalini G.** The relationship of ankle and subtalar joint range of motion with balance scores in females. *Indian Journal of Physiotherapy and occupational therapy*, **2007**;1(4):1-8.
103. **Oskay D, Yakut Y.** Bel ağrısı olan ve olmayan kadınların fiziksel uygunluk parametrelerinin karşılaştırılması. *Göztepe Tıp Dergisi*, **2011**;26(3):117-122.
104. **Katayıfçı N, Düger T, Ünal E.** Sağlıklı bireylerde pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk üzerine etkisi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, **2014**;1(1):17-25.
105. **Kawano MM, Ambar G, Oliveira BIR, Boer MC, Cardoso APRG, Cardoso JR.** Influence of the gastrocnemius muscle on the sit and reach test assessed by angular kinematic analysis. *Rev bras fisioter*, **2010**;14(1):10-15.
106. **Wang SS, Whitney SL, Burdett RG, Janosky JE.** Lower extremity muscular flexibility in long distance runners. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **1993**;17(2):102-107.

107. **Youdas JW, Krause DA, Hollman JH, Harmsen WS, Laskowski E.** The influence of gender and age on hamstring muscle length in healthy adults. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2005; Apr;35(4):246-52.
108. **Sengupta P, De S, Pal A, Maity P, Banerjee M, Dhara PC.** Variation of range of joint motion in Bengalee (Indian) Healthy adult subjects. *J Life Sci*, 2012;4(2):123-133.
109. **Moghadam AN, Taghipour M, Alibazi RG, Bahar louei H.** The comparison of spinal curves and hip and ankle range of motions between old and young persons. *Medical journal of the islamic republic of Iran*, 2014;28(74):1-5.
110. **Hallaçeli H, Uruç V, Uysal HH, Özden R, Hallaçeli Ç, Soyuer F, Parpucu Tİ, Yengil E, Cavlak U.** Türk toplumunda kalça diz ve ayak bileğinin normal eklem hareket açıklığı. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2014;48(1):37-42.
111. **Ariff MS, Arshad AA, Johari MH, Rahimin AMAS, Fadzli AS, Mai ANT, Che ACM, Rosazra R, Norhafiza AR.** The study on range of motion of hip and knee in prayer by adult muslim males. a preliminary reports. *The international medical journal malaysia*, 2015;14(1):1-11.
112. **Svenningsen S, Terjesen T, Auflem M, Berg V.** Hip motion related to age and sex. *Acta Ortop Scand*, 1989;60:97-100.
113. **Kim SH, Kwon OY, Park KN, Jeon IC, Weon JH.** Lower extremity strength and the range of motion in relation to squat depth. *Journal of human kinetics*, 2015;45:59-69.
114. **Khalvat A, Razavizadeh M.** A prospective cross sectional study of joint motion in healthy adult subjects. *Acta Medica Iranica*, 2005;43(2):151-154.
115. **Roach KE, Miles TP.** Normal Hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 1991;71:656-665.
116. **Hasan FF, Ibrahim EK.** The effects of gender on range of motion (ROM) for knee joint. *Tikrit Medical Journal*, 2012;18(1):112-120.
117. **Han H, Kubo A, Kurosawa K, Maruichi S, Maruyama H.** Hip Rotation range of motion in sitting and prone positions in healthy japanese adults. *J Phys Ther Sci*, 2015;27:441-445.
118. **Kouyoumdjian P, Coulomb R, Sanchez T, Asencio G.** Clinical evaluation of hip joint rotation range of motion in adults. *Orthopaedics and Traumatology Surgery and Research*, 2012;98:17-23.
119. **Gupta A, Fernihough B, Bailey G, Bombeck P, Clarke A, Hopper D.** An evaluation of differences in hip external rotation strength and range of motion between female dancers and non-dancers. *Br J Sports Med*. 2004;38:778-783.
120. **Pasco JA, Holloway KL, Brennan Olsen SL, Moloney DJ, Kotowicz MA.** Muscle strength and areal bone mineral density at the hip in women: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal disorders*, 2015;16:124-129.
121. **Morse C, Cheatham S, Greiner C, Cook R.** Hip flexibility and strength immediately following manual therapy interventions. 7th Annual GRASP Symposium Wichita State University. 2010;151-152.
122. **Haber NE, Erbas B, Hill KD, Wark JD.** Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non-linear analyses. *Clinical sciences*, 2008;114:719-727.

123. **Hosoya S, Hayashi R, Yoshino Y, Saito K, Horiba Y.** Research on Heel Height of Women's Shoes Based on Walking Analysis. *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*, 2012;5(4):379-388.
124. **Franklin ME, Chenier TC, Brauninger L, Cook H, Harris S.** Effect of positive heel inclination on posture. *JOSPT*, 1995;21(2):94-99.



EKLER

EK-1

Bilgilendirme ve Rıza Formu

AYDINLATILMIŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Tarafımızca yapılması planlanan “Kadınlarda Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımının Kas İskelet Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması” başlıklı tez çalışmamız, yüksek topuklu ayakkabı kullanımının alt ekstremité kas iskelet sistemini nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlamaktadır.

Yüksek topuklu ayakkabı ile yürümenin, yürüme mekanizmasını değiştirdiğı, kasa binen yükü arttırdığı, kas yorgunluğuna neden olduğı, ayak stabilitesinin ve biyomekaniğinin bozulmasına yol açarak çeşitli ayak problemlerinin oluşmasına zemin hazırladığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Ayrıca yüksek topuklu ayakkabıların ön kısmının dar olması ayak kaslarını zayıflatarak, ayak parmaklarının kavrama fonksiyonunu ortadan kaldırmaktadır. Dolayısıyla bu şekilde hazırlanan ayakkabılar hem ayak sağlığını bozmakta hem de oldukça büyük ekonomik kayba neden olmaktadır. Yüksek topuklu ayakkabı kullanımının neden olabileceğı alt ekstremité kas iskelet sistemi problemlerinin referans ölçümlerle belirlenmesi ve bundan yola çıkarak bu problemlerin teşhis ve tedavisinde yol gösterici olarak rehberlik etmek veya bu problemlerin önlenmesine yardımcı olmak amacıyla yapılan çalışmamızın, literatürde yer alan bu eksikliklerin yerine konulması ve bu alandaki çalışmalara katkı sağlamak amacıyla büyük önem taşıdığı düşünülmektedir.

Araştırma sorumlusu: Bu çalışma Tıp Fakóltesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ahmet Hilmi YÜCEL sorumluluğunda yürütölmektedir. 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.

Yukarıda, bana araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Araştırma hakkında bana yeterli yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Söz konusu araştırmaya, yukarıda belirtilen koşullar çerçevesinde hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllü Katılımcının;

Tarih:

Adı Soyadı

Telefon:

İmza:

Araştırmacının;

Adı Soyadı:

Gönüllü Hakları

Gönüllünün araştırmada yer alması isteğe bağlıdır. Çalışmayı reddetme ve katılmama hakkına sahiptir. Testlere uyumsuzluk vs. gibi durumlarda gönüllü kendi rızası dışında çalışmadan çıkarılabilir. Çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışma bitmeden araştırmadan ayrılabilir.

EK-2.**ÖLÇÜM PARAMETRELERİ FORMU**

Gönüllünün Adı-Soyadı				
Yaş:		Vücut Ağırlığı:	Boy:	VKİ:
Ölçüm Parametreleri		Sağ	Sol	
Ayak uzunluğu				
Ön ayak uzunluğu				
Ayak gövde uzunluğu				
1.parmak uzunluğu (PU1)				
2.parmak uzunluğu (PU2)				
5.parmak uzunluğu (PU5)				
CMY ₁				
CMY _v				
Ayak metatarsal genişliği				
Ayak metatarsal çevre ölçümü				
Kontripiye çevresi				
Topuk çevresi				
Topuk çapı				
Ayak bileği çevre				
Ayak bileği çap				
Bacak çevresi (Kasın en şişkin olduğu yerden)				
Bacak çevresi (15 cm üzerinden)				
Uyluk çevresi (Kasın en şişkin yerden)				
Uyluk çevresi (Patella orta noktası 15 cm üzerinden)				
Baldır yüksekliği				
Bacak uzunluğu				
Uyluk uzunluğu				
Diz eklem çapı				
SİAS - Malleolus medialis				
Trochanter major - Malleolus medialis				

Umblicus-malleolus medialis		
Diz kapağı altı yüksekliği		
Diz kapağı altı çevresi		
Ayak dorsum yüksekliği		
Os naviculare yüksekliği		
Malleolus medialis yüksekliği		
Malleolus lateralis yüksekliği		
Feiss çizgisi uzunluğu		
Chippaux Smirax Ark İndeksi (CSAI)		
Staheli Ark İndeksi (SAI)		
Feiss Çizgisi yer arası mesafe		
Feiss Çizgisi os naviculare arası mesafe		
Bel çevre ölçümü		
Kalça çevre ölçümü		
Umblikus çevre ölçümü		
ESNEKLİK ÖLÇÜMÜ		
Hamstring uzunluğu ve gövde fleksiyonu esneklik		
Gövde fleksiyonu esneklik		
Gövde hiperekstensiyon esneklik		
M.gastrocnemius esneklik		
Gövde lateral fleksiyonu esneklik		
6 m yürüme mesafesi		
Ayakkabı uzunluğu		
Ayakkabı numarası		
Ayakkabı genişliği		
Topuk yüksekliği		
EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜMÜ		
Kalça fleksiyonu		
Kalça ekstensiyonu		
Hamstring (Düz bacak kaldırma)		
Kalça abduksiyonu		
Kalça adduksiyonu		
Kalça iç rotasyonu		

Kalça dış rotasyonu		
Diz fleksiyonu		
Diz ekstensiyonu		
Plantar fleksiyon		
Dorsifleksiyon		
İnversiyon		
Eversiyon		
Başparmak art. metatarsophalangea fleksiyonu		
Başparmak art. metatarsophalangea ekstensiyonu		
Başparmak art.interphalangea distalis fleksiyon		
KAS TESTİ		
Kalça fleksiyonu		
Kalça hiperekstensiyonu		
Kalça hiperekstensiyonu izole (m.gluteus maximus)		
Kalça dış rotasyonu		
Kalça iç rotasyonu		
Kalça abduksiyonu		
Kalça adduksiyonu		
Plantar fleksiyon (diz altı rulo m.soleus)		
Plantar fleksiyon (özellikle m.gastrocnemius)		
M.tensor fasciae latae (m.TFL)		
Diz ekstensiyonu		
Diz fleksiyonu (n) M.biceps femoris, M.semitendinosus ve M.semimembranosus		
Diz fleksiyonu (iç) M.semimembranosus ve M.semitendinosus		
Diz fleksiyonu (dış) M.biceps femoris		
M.tibialis posterior		

M.tibialis anterior		
Eversiyon		
Ayak başparmak fleksiyonu (art.metatarsophalangea)		
Ayak başparmak fleksiyonu (Art.interphalangea distalis)		
Ayak başparmak ekstensiyon (Art.metatarsophalangea)		
Ayak başparmak ekstensiyon (Art.interphalangea distalis)		
Tork Ölçümleri (Kuvvet X Kuvvet Kolu)		
Kalça fleksiyonu		
Kalça hiperekstensiyonu		
Kalça hiperekstensiyonu izole (m.gluteus maximus)		
Kalça dış rotasyonu		
Kalça iç rotasyonu		
Kalça abduksiyonu		
Kalça adduksiyonu		
Plantar fleksiyon		
Plantar fleksiyon (diz altı rulo m.soleus)		
M.tensor fasciae latae (m.TFL)		
Diz ekstensiyonu		
Diz fleksiyonu (n) M.biceps femoris, M.semitendinosus ve M.semimembranosus		
Diz fleksiyonu (iç) M.semimembranosus ve M.semitendinosus		
Diz fleksiyonu (dış) M.biceps femoris		
M.tibialis posterior		
M.tibialis anterior		
Ayak eversiyonu		

EK-3

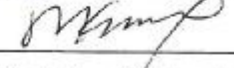
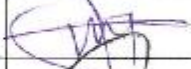
Alt Ekstremitte ve Ayak Düzgünlüğü İçin Önerilen Egzersizler

1. Ayaklar birbirine paralel, dizler düz olacak şekilde uzun oturma pozisyonunda iken, önce sağ ayak dorsifleksiyon pozisyonuna getirilerek ayak bileği gerilir. Bir süre ayak bu pozisyonda tutulur. Daha sonra aynı hareket sol ayakta tekrar edilir. Hareketler sağ-sol tarafta tekrarlanır.
2. Ayakta dururken, bir bacak önde, gövdeyle öne doğru giderek arkadaki ayağın topuğu yerden kalkmadan bacağın tendo calcaneus'u gerilir.
3. Kişi yüzü duvara dönük, ayakları omuz genişliğinde açık, duvardan yaklaşık 1m uzaklıkta, elleri duvara dayalı olarak ayakta durur. Dirsekler yavaş yavaş fleksiyon pozisyonuna getirilerek topuklar yerden kalkmadan gövde duvara doğru yaklaştırılır.
4. Sandalyede oturarak, bacak bacak üstüne atılır. Bir elle ayaktan tutulur ve ayağa inversiyon adduksiyon ve dorsifleksiyon hareketi yaptırılır.
5. Ayak tabanları yer ile temasta kişi otururken, parmaklarına abduksiyon (birbirinden ayırma) ve adduksiyon (yaklaştırma) hareketi yaptırılır.
6. Sandalyede otururken, ayak parmaklarını bir masadan sarkıtır ve caput ossis metatarsi masa kenarı hizasına denk gelmelidir. Bütün parmakların aynı hizada olması için ayak hafif iç rotasyona getirilir ve parmaklar ekstensiyonda tutularak artt.metatarsophalangeae'den itibaren parmaklara fleksiyon yaptırılır.
7. Kişi dizler ekstensiyonda uzun oturma pozisyonunda iken kollarını öne uzatarak, elleriyle ayakuçlarına değmeye çalışır (Hareket esnasında dizlerin ekstensiyon pozisyonunun bozulmamasına dikkat edilmelidir).
8. Sırt üstü pozisyonda iken kişi her iki kalçasını ve dizlerini fleksiyona getirerek ellerini dizlerinin hemen altına yerleştirerek bacaklarını göğsüne doğru çeker.
9. Sırt üstü pozisyonda iken kişi bir dizi yerde ekstensiyon pozisyonunda iken, diğer bacağı diz ekstensiyon pozisyonunda olacak şekilde kalçadan fleksiyona getirir. Bu işlem için bir çarşaf ya da uzun bir havlu kullanılabilir. Çarşaf ya da havlu ayak tabanından geçirilerek diz ekstensiyon, kalça fleksiyon pozisyona getirilerek bacak düz olarak yukarı doğru kaldırılır.
10. Bacaklar dizden itibaren bükülü, sırtüstü pozisyonda eller gövde yanında iken, kişi scapula alt açısına kadar gövdesini yataktan kaldırır.

EK-4**T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Toplantı Sayısı	Tarih
28	14 Şubat 2014

KARAR NO 11- Anatomi Anabilim Dalı'nda, Prof. Dr. Ahmet Hilmi Yücel yönetiminde, Sema Özandaç tarafından yürütülmesi öngörülen, "Kadınlarda Yüksek Topuklu Ayakkabı Kullanımının Kas İskelet Sistemi Üzerine Etkilerinin Araştırılması" başlıklı doktora tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Doç Dr Selim Kadioğlu Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	
ÜYELER	Prof Dr Mülkiye Kasap Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı	
	Prof Dr Dinçer Yıldızdaş Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Mehmet Kanadaşı Kardiyoloji Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Gülşah Seydaoğlu Biyoistatistik Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gürhan Sakman Genel Cerrahi Anabilim Dalı	
	Doç Dr Suat Gezer Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı	
	Av. Zehra Bulut Hukukçu Üye	
	Dr Neşe Kayrın Kurum Dışı Üye	Toplantıya Katılmadı

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

ÖZGEÇMİŞ

11.03.1981 yılında Adana’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana’da tamamladı. Lise öğrenimini Adana Erkek Lisesi’nde tamamladı. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu’ndan 2004 yılında mezun oldu. 2008 yılında Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü’Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans’ı kazandı. 2011 yılında yüksek lisansı tamamladı. 2011 yılında Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı’nda doktora programına başladı. Yabancı dili İngilizcedir.

Adres : Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Anatomi
Anabilim Dalı
Telefon : 0322 338 60 60
E-mail : sozandac@cu.edu.tr