

NİĞDE İLİ CİVARINDA YAŞAYAN SAĞLIKLI BİREYLERDE AYAK BİLEĞİ MORFOMETRİK ANALİZ ÖLÇÜMLERİ

Morphometric Analysis of Ankle Joint in Niğde Province of Turkey

Ubeydullah SEVGİLİ¹, Ahmet Sinan SARI², İbrahim Deniz CANBEYLİ³

^{1,2} Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi A.D., NİĞDE, TÜRKİYE

³Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi A.D., KIRIKKALE, TÜRKİYE

ÖZ

ABSTRACT

Amaç: Ayak bileği eklemine ve bu eklemi oluşturan kemik yüzeylerin morfolojik ölçümleri ayak bileği protez tasarımları için temel kılavuzdur. Çalışmamızın amacı Niğde bölgesinin sahip olduğu ayak bileği eklemi morfolojik ölçümlerini belirlemek ve ulusal ayak bileği protez tasarımları geliştirmeyi amaçlayan araştırmacılar için bir veri kaynağı oluşturmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine 2 Ocak 2018-30 Haziran 2018 tarihleri arasında başvuran ve herhangi bir sebepten dolayı ayak bileği Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRG) çekilen hastalar geriye dönük olarak incelenmiştir. Bu görüntülerden ayak bileği boyut ölçümleri, ayak bileği en-boy oranları, distal tibia eğim ölçümleri ve komplikasyonla ilişkili anatomi ölçümleri ve 15 indekse ait değerlendirmeler yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmamızda 100 hastaya ait 100 MRG tetkiki üzerinde ölçümler tamamlanmıştır. Hastalardan 71'i kadın ve 29'u erkektir. Ortalama yaş tüm çalışma grubunda 43.75±14.80 (14-75), kadın cinsiyette 44.37±15.06 (14-75) ve erkek cinsiyette 42.24±14.28 (18-73) olarak bulunmuştur. Tibia ve talus boyut ölçüm parametreleri TiAL, MTiTh, SRTi, TiW, TaAL, TaW, MalW erkeklerde kadınlara nazaran anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Ancak sırası ile tibia ve talus en-boy oranlarını ifade eden MTiTh/TiW ve TaAL/TaW parametreleri ve komplikasyon ile ilişkili anatomi ölçüm parametreleri APG, MDV, MDA ve MalW/TiW cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermemiştir.

Sonuç: Bu sonuçlar erkeklerde kadınlara nazaran daha büyük boy protez bileşenlerinin gerekebileceğini ancak tek tip protez tasarımının her iki cinsiyette de kullanılabilirliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ayak bileği protezi, Niğde, morfometrik analiz, tibia, talus

Objective: The modern designs of the total ankle prosthesis systems depend heavily on the available information on the morphology of the bones of the ankle joint. However, to our knowledge there is no study describing the characteristics of ankle morphometry in Turkish population. The aim of the present study was to determine the morphology of the ankle joint in healthy subjects in Niğde province of Turkey and to reveal a dataset for the innovation of the national total ankle prosthetic system designs.

Material and Methods: We reviewed all ankle Magnetic Resonance Imaging (MRI) scans of the patients from the digital archive of our hospital from October 2, 2018 to June 30, 2018 to obtain 100 eligible ankle MRI scans. Fifteen indexes were measured and size diversity, aspect (anteroposterior/mediolateral) ratio, distal anteroposterior inclination angle, and complication-related anatomy of the ankle were determined.

Results: MRI of 71 female and 29 male ankles were retrospectively analyzed. The mean age in the whole study group was 43.75±14.80 (14-75). The size parameters of the tibia and talus; TiAL, MTiTh, SRTi, TiW, TaAL, TaW, MalW were greater in male group than in female group significantly. However, aspect ratio parameters of the ankle MTiTh/TiW and TaAL/TaW and the complication related anatomy parameters APG, MDV, MDA and MalW/TiW did not differ according to the gender significantly.

Conclusion: These results suggest that larger prosthetic components may be required in the total ankle arthroplasty surgery in males compared to females. However, the same total ankle prosthesis design should be appropriate in both gender in Niğde province of Turkey.

Keywords: Ankle prosthesis, Niğde, morphometric analysis, tibia, talus



Yazışma Adresi / Correspondence:

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi EAH, Ortopedi A.D., NİĞDE, TÜRKİYE

Tel / Phone: +90 506 4019963

Geliş Tarihi / Received: 18.06.2019

ORCID NO: ¹0000-0003-2201-2080, ²0000-0002-5429-1929

Dr. Ubeydullah SEVGİLİ

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi EAH, Ortopedi A.D., NİĞDE, TÜRKİYE

E-posta / E-mail: ubeydullahsevgili@gmail.com

Kabul Tarihi / Accepted: 20.12.2019

³0000-0003-3880-4779

GİRİŞ

Ayak bileği osteoartriti sakatlığa sebep olan ve hastalarda ciddi ağrıya ve hayat kalitesinde bozulmaya yol açan bir hastalıktır (1). İlerlemiş ayak bileği osteoartriti klasik olarak ayak bileği artrodez ameliyatı ile tedavi edilmektedir (2). Ayak bileği artrodez ameliyatı her ne kadar ayak bileği eklem stabilitesini sağlasa ve ağrı için etkili bir tedavi olsa da ayak bileği eklem hareketinde kalıcı kayıp ile sonuçlanmaktadır ve bu kayıp hastaların hareket kabiliyetini ciddi oranda kısıtlamaktadır (2). İlerlemiş ayak bileği osteoartriti için cerrahi tedavi seçenekleri arasında ayak bileği artroplastisi ayak bileği eklem hareketlerini koruması sebebi ile ayak bileği artrodez ameliyatına iyi bir alternatiftir (3). Ancak ayak bileği artroplastisi ameliyatı artrodez ameliyatına nazaran daha yüksek komplikasyon ve başarısızlık oranına sahiptir (3). Bu sebeple halen birçok hekim ilerlemiş ayak bileği osteoartriti için, eklem hareketinde kalıcı kayba sebep olsa da cerrahi tedavi olarak ayak bileği artrodez ameliyatını tercih etmektedir (3).

Tıbbi literatürde ayak bileği artroplastisi ameliyatındaki nispeten yüksek komplikasyon ve düşük başarı oranları temel olarak mevcut protez tasarımlarındaki yetersizliğe bağlanmıştır (4,5). Ayak bileği eklemine ve bu eklemi oluşturan kemik yüzeylerin morfolojik ölçümleri ayak bileği protez tasarımları için temel kılavuzdur. Gerek başarılı protez tasarımları için gerekse de kullanılan cerrahi tekniklerin optimize edilmesi için ayak bileği eklemine morfolojisi, geometrisi ve biyomekanik özelliklerinin derinlemesine bilinmesi gereklidir (5). Ayak bileği eklemine anatomik özelliklerine sadık kalınarak yapılmış ayak bileği artroplastisi ameliyatının en iyi klinik sonucu vereceği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (6).

Son yıllarda artan bilgi birikimi ve gelişen teknoloji ile birlikte yeni tasarıma sahip ayak bileği artroplastisi sistemleri ortaya çıkmış ve ilerlemiş ayak bileği osteoartrit tedavisi için artroplastisi ameliyatını tekrar

ilgi çekici hale getirmişlerdir (7). Literatürde çeşitli etnik gruplarda yapılmış ayak bileği morfolojik ölçümlerini içeren çalışmalar mevcuttur (4,8-11). Ancak şimdiye kadar Türkiye nüfusu üzerinde ayak bileği eklemi morfolojik ölçümlerini belirleyen tıbbi literatürde yayımlanmış bir çalışma mevcut değildir.

Çalışmamızın amacı Niğde bölgesinin sahip olduğu ayak bileği eklemi morfolojik ölçümlerini belirlemek ve ulusal ayak bileği protez tasarımları geliştirmeyi amaçlayan araştırmacılar için bir veri kaynağı oluşturmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

2 Ocak 2018-30 Haziran 2018 tarihleri arasında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine başvuran ve herhangi bir sebepten dolayı ayak bileği Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRG) çekilen hastalar geriye dönük olarak incelenmiştir. Çalışma için yerel etik kurul izni alınmıştır (Tarih: 17.04.2019; Karar No: 2019/262).

Bu hastalardan ayak bileğinde osteoartrit, romatoid artrit, gut artrit gibi ayak bileği morfolojik ölçümlerini etkileyebilecek nitelikte hastalığa sahip olanlar, diyabet, periferik arter hastalığı, KOAH marfan sendromu, akondroplazi, kronik böbrek veya karaciğer yetmezliği gibi ayak bileği morfolojik ölçümlerini etkileyebilecek nitelikte sistemik hastalığa sahip olanlar, geçirilmiş SVO, polio sekeli, aynı veya karşı taraf GKD gibi alt ekstremitenin kullanımını bozabilecek nitelikte hastalığa sahip olanlar, geçirilmiş alt ekstremitte kırığına sahip olanlar, kronik sistemik steroid kullanımına sahip olanlar, MRI görüntülemeye talus veya tibia eklem yüzünde OCD görülen veya MRI sonucuna göre ayak bileği eklemine ilgilendiren herhangi bir hastalık teşhis edilen hastalar ve çalışmaya yazılı onam vermeyen hastalar çalışmadan dışlanmıştır. Bu süreç sonunda 100 hastaya ait 100 ayak bileği MRG tetkiki ölçümler için saklanmıştır. Elde olunan bu MRG tetkiklerinden sagittal plan ölçümleri için

koronal planda tibia longitudinal aksına en yakın geçen sagittal kesit ve koronal plan ölçümleri için sagittal planda tibia longitudinal aksına en yakın geçen koronal kesit görüntüleri kullanılmıştır. Bu görüntülerden ayak

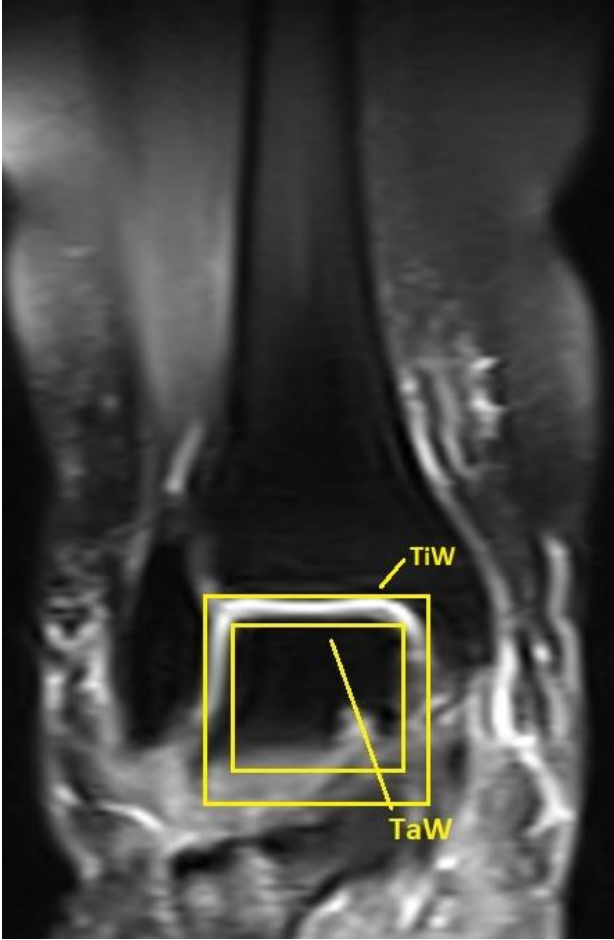
bileği boyut ölçümleri (Tablo 1), ayak bileği en-boy oranları, distal tibia eğim ölçümleri ve komplikasyonla ilişkili anatomi ölçümleri yapılmıştır (Tablo 2; Resim 1-6) (1,4,10).



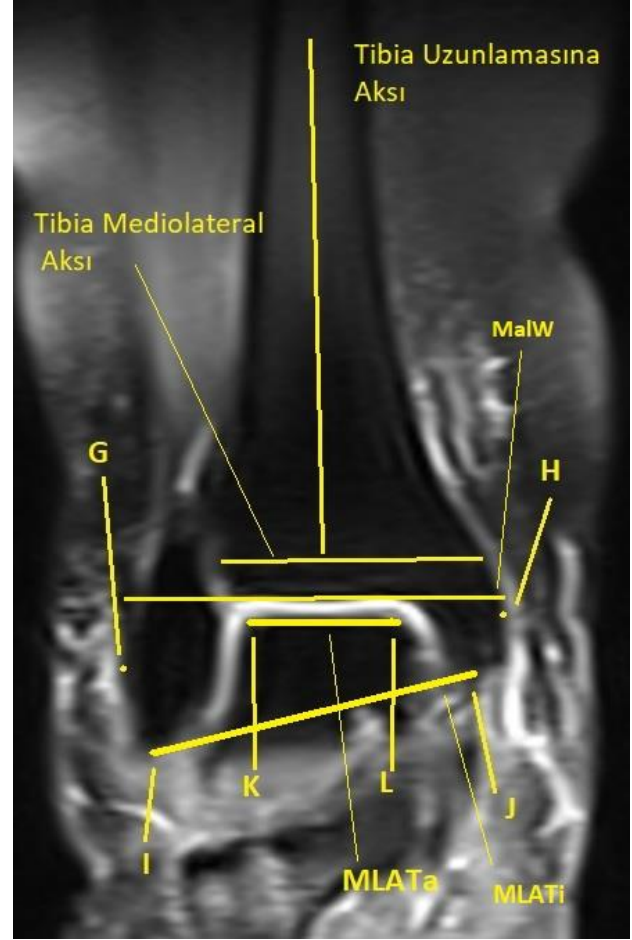
Resim 1: Sagittal plan MR kesitinde ölçüm yapılan referans noktaları



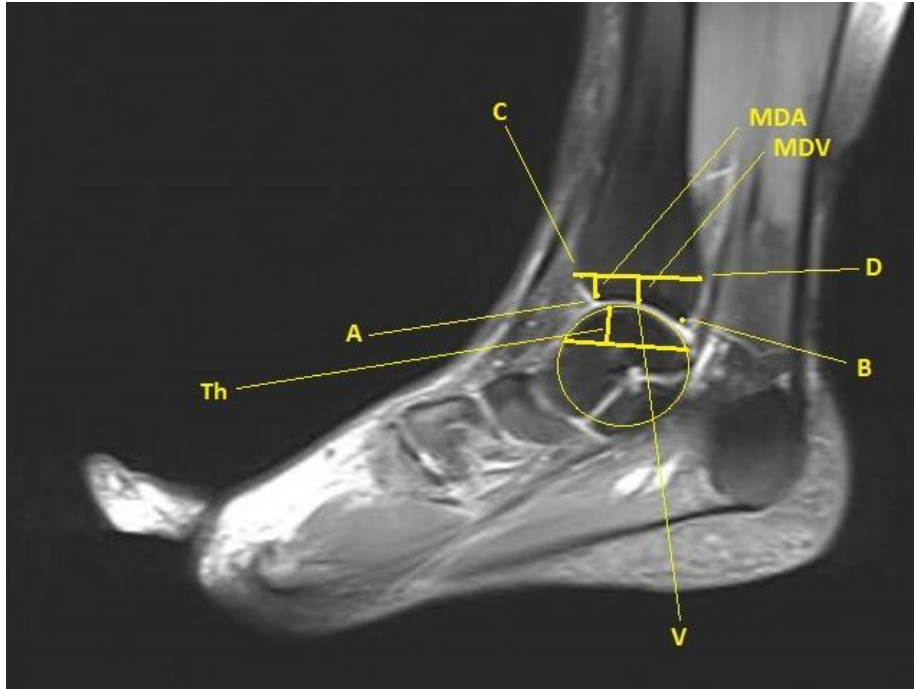
Resim 2: Sagittal plan MR kesitinde SRTi ve SRTa ölçümü



Resim 3: Koronal plan MR kesitinde TiW ve TaW ölçümü.



Resim 4: Koronal plan MR kesitinde MLATi, MLATa ve MalW ölçümü



Resim 5: Sagittal plan MR kesitinde Th, MDA ve MDV ölçümü



Resim 6: Sagittal plan MR kesitinde APG ve APA ölçümü

İstatistik Analiz

Çalışmamızda Statistical Package for Social Sciences, version 19.0 (SPSS 19, Armonk, NY: IBM Corp) programı kullanılmıştır. $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir. Sonuçlar ortalama±standart sapma ($\bar{X} \pm S_x$), ortanca ve minimum-maksimum değerler [M

(min-max)] ve yüzde (%) olarak verilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uyumu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Grup homojenitesi ise Levene testi ile değerlendirilmiştir. Korelasyon analiz kısmında ise Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır.

Tablo 1: Çalışmamızda yapılan ayak bileği boyut ölçümleri

Ayak bileği boyut ölçümleri		
Tibia Ölçümleri	TiAL (Tibia Ark Uzunluğu)	Sagittal planda tibia eklem yüzünün en ön (A) ve en arka (B) noktaları arasındaki mesafe (A – B arasındaki mesafe, mm) (Resim 1)
	MTiTh (Maksimal tibial kalınlık)	Sagittal planda tibia eklem yüzünün en ön noktası (C) ile bu noktanın anteroposterior aksa göre karşılık gelen en arka noktası (D) arasındaki mesafe (C – D arasındaki mesafe, mm) (Resim 1)
	SRTi (Tibia sagittal yarı çap)	Sagittal planda tibia eklem yüzüne en iyi uyan en küçük çemberin yarı çapı (mm) (Resim 2)
	TiW (Tibial genişlik)	Koronal planda tibia eklem yüzüne en iyi uyan en küçük karenin kenar uzunluğu (mm) (Resim 3)
	MLATi (Malleoler açısı)	Koronal planda lateral ve medial malleollerin en uç noktalarını birleştiren çizgi ile tibia mediolateral aksın arasındaki açı (I – J çizgisi ile tibia mediolateral aksı arasındaki açı) (derece °) (Resim 4)
Talus Ölçümleri	TaAL (Talus ark uzunluğu)	Sagittal planda troklea talinin en ön (E) ve en arka (F) noktaları arasındaki mesafe (E – F arasındaki mesafe, mm) (Resim 1)
	SRTa (Talus sagittal yarı çap)	Sagittal planda talus eklem yüzüne en iyi uyan en küçük çemberin yarı çapı (mm) (Resim 2)
	Th (Talus eklem yüksekliği)	TaAL çizgisi ile (E – F) talusun eklem yüzünün en yüksek noktası (T) arasındaki mesafe (T – EF çizgisi arasındaki mesafe, mm) (Resim 5)
	TaW (Talar genişlik)	Koronal planda talus eklem yüzüne en iyi uyan en küçük karenin kenar uzunluğu (mm) (Resim 3)
	MLATa (Talar açısı)	Koronal planda talus eklem yüzü ile tibia mediolateral aksın arasındaki açı (K – L çizgisi ile tibia mediolateral aksı arasındaki açı) (derece °) (Resim 4)
MalW (Malleoler genişlik)	Koronal planda tibia eklem yüzünün en ön noktası ile lateral malleolün en lateral noktası arasındaki mesafe (G – H arasındaki mesafe, mm) (Resim 4)	

Tablo 2: Çalışmamızda yapılan ayak bileği en – boy oranları, distal tibia eğim ölçümleri ve komplikasyon ile ilişkili anatomi ölçümleri

Ayak bileği en – boy oranları	
MTiTh/TiW (Tibia en – boy oranı)	Maksimal tibial kalınlık / Tibial genişlik oranı
TaAL/TaW (Talus en – boy oranı)	Talus ark uzunluğu / Talar genişlik oranı
Distal tibia eğim ölçümleri	
APG (Anteroposterior boşluk)	Sagittal planda tibia eklem yüzünün en ön (A) ve en arka (B) noktalarının tibia longitudinal aks üzerindeki izdüşümleri arasındaki mesafe (mm) (Resim)
APA (Distal tibia inklinasyon açısı)	Sagittal planda tibia eklem yüzünün en ön (A) ve en arka noktalarını (B) birleştiren çizginin tibia longitudinal aks ile yaptığı açı (derece °) (Resim)
Komplikasyonla ilişkili anatomi ölçümleri	
MDA	Sagittal planda MTiTh çizgisi ile tibia eklem yüzünün en ön noktası arasındaki mesafe (CD çizgisi – A arasındaki mesafe, mm) (Resim 5)
MDV	Sagittal planda MtiTh çizgisi ile tibia eklem yüzünün verteks noktası arasındaki mesafe (CD çizgisi – V arasındaki mesafe, mm) (Resim 5)
MalW/TiW	Malleoler genişlik / Tibial genişlik oranı

BULGULAR

Çalışmamızda 100 hastaya ait 100 MRG tetkiki üzerinde ölçümler tamamlanmıştır. Hastalardan 71'i kadın ve 29'u erkektir. Ortalama yaş tüm çalışma grubunda 43.75±14.80 (14-75), kadın cinsiyette 44.37±15.06 (14-75) ve erkek cinsiyette 42.24±14.28 (18-73) olarak bulunmuştur. Tüm çalışma grubunda ve cinsiyete göre oluşturulan gruplarda ölçümleri yapılan parametrelere ait ortalama değer, standart sapma, ortanca değer ve en küçük – en büyük değerler tablo 4'te belirtilmiştir. TiAL, MTiTh, SRTi, TiW, TaAL, TaW, MalW ve APA parametreleri erkek cinsiyette kadın cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur (p<0.05). Diğer ölçümler ve oranlarda cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 3).

Çalışmamızda ölçümleri yapılan parametreler arasında en yüksek korelasyon SRTi ile SRTa arasında bulunmuştur (r=0.76). Bu korelasyon değerini sırası ile TiW ile TaW (r=0.66), MTiTh ile TaW (r=0.57), MTiTh ile TiAL (r=0.52) ve MTiTh ile TiW (r=0.50) korelasyon değerleri takip etmiştir (Tablo 4). Hastaların yaşı ile ölçümü yapılan parametreler arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır. Ölçümleri yapılan tüm parametrelerin korelasyon analizleri Tablo 4'te verilmiştir.

TARTIŞMA

Ayak bileği eklemının ve bu eklemi oluşturan kemik yüzeylerin morfolojik ölçümleri ayak bileği protez tasarımları için temel kılavuzdur. Başarılı ayak bileği protez tasarımları geliştirebilmek için ayak bileği eklemının morfolojik özelliklerinin derinlemesine bilinmesi gereklidir (5).

Ayak bileği protez tasarımlarında kullanılan tibial ve talar komponent ölçümleri, tibia ve talus boyut ölçüm parametrelerine göre belirlenmektedir (4,10,11). Sırası ile tibia ve talus en – boy oranlarını ifade eden MTiTh/TiW ve TaAL/TaW parametreleri ise, tibial ve talar komponent yerleştirildikten sonra mediolateral

olarak ilgili kemikleri ne kadar kapladığı ile ilgili bilgi vermektedir (4,10,11). Şöyle ki; aynı protez tasarımının MTiTh/TiW ve TaAL/TaW parametreleri açısından ciddi bir farka sahip iki farklı hastada kullanıldığını varsayalım. Böyle bir durumda, tibial ve talar komponentin ilgili kemiklerin ön-arka çapına göre ölçü alınarak yerleştirildiği durumda, MTiTh/TiW ve TaAL/TaW oranı az olan hastada tibial veya talar komponent mediolateral olarak kemik yüzeyini daha az kaplayacak, tersi durumda ise daha fazla kemik kesisi gerektirerek malleol kırığı riski doğuracaktır. Ayak bileği protez tasarımına göre tibial ve talar komponentin ilgili kemiklerin mediolateral çapına göre ölçü alınarak yerleştirildiği durumda ise, MTiTh/TiW ve TaAL/TaW oranı az olan hastada tibial veya talar komponent ön – arka açıdan kemik yüzeyini daha fazla kaplayarak sıkışmaya sebep olabilecektir (4,10,11). Benzer şekilde komplikasyon ile ilişkili anatomi ölçüm parametreleri APG, MDV ve MDA ise, cerrahi esnasında ayak bileği protez sistemlerinin kemik kesi açılarını ve seviyelerini belirlemektedir (8). Komplikasyon ile ilişkili anatomi ölçüm parametrelerinin çok farklı olduğu hastalarda ayak bileği protez sistemlerinin kullanması gereken el aletleri, kesi blokları ve referans noktalarının da farklı olması gereklidir (4,8).

Çalışmamızda tibia ve talus boyut ölçüm parametreleri TiAL, MTiTh, SRTi, TiW, TaAL, TaW, MalW erkeklerde kadınlara nazaran anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Ancak sırası ile tibia ve talus en – boy oranlarını ifade eden MTiTh/TiW ve TaAL/TaW parametreleri ve komplikasyon ile ilişkili anatomi ölçüm parametreleri APG, MDV, MDA ve MalW/TiW cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (Tablo 3). Mevcut sonuçlar erkeklerde kadınlara nazaran daha büyük boy protez bileşenlerinin gerekebileceğini ancak tek tip protez tasarımının her iki cinsiyette de kullanılabilirliğini göstermektedir.

Tablo 3: Ölçümü yapılan tüm parametrelerin cinsiyete göre dağılımı

	Kadın Cinsiyet (n = 71)		Erkek Cinsiyet (n = 29)		Toplam (n = 100)		p
	Ortalama±SS (En Küçük – En Büyük Değer)	Ortanca	Ortalama±SS (En Küçük – En Büyük Değer)	Ortanca	Ortalama±SS (En Küçük – En Büyük Değer)	Ortanca	
TiAL (mm)	28,67±2,95 (22,20 – 38,00)	29,00	30,74±2,46 (27,00 – 36,00)	30,00	29,27±2,96 (22,20 – 38,00)	29,00	<0,05
MTiTh (mm)	37,96±3,65 (30,20 – 50,00)	38,00	41,18±2,93 (34,00 – 47,30)	41,20	38,90±3,74 (30,20 – 50,00)	38,50	<0,05
SRTi (mm)	23,27±3,37 (15,50 – 34,00)	23,00	24,24±2,96 (15,50 – 28,00)	25,00	23,55±3,27 (15,50 – 34,00)	24,00	<0,05
TiW (mm)	29,74±2,91 (24,00 – 37,00)	29,00	32,47±3,15 (28,00 – 42,00)	32,00	30,53±3,22 (24,00 – 42,00)	30,00	<0,05
MLATi (°)	12,92±3,64 (6,00 – 23,00)	13,00	13,78±4,44 (7,00 – 25,00)	13,00	13,17±3,88 (6,00 – 25,00)	13,00	
TaAL (mm)	31,19±3,61 (24,00 – 40,00)	31,00	33,41±3,49 (27,00 – 42,00)	33,00	31,83±3,70 (24,00 – 42,00)	32,00	<0,05
SRTa (mm)	19,75±2,56 (15,00 – 26,00)	19,10	20,62±2,53 (14,00 – 26,00)	21,00	20,01±2,57 (1,40 – 2,60)	20,00	
Th (mm)	7,04±1,65 (4,00 – 12,00)	7,10	7,33±1,33 (4,60 – 10,70)	7,00	7,12±1,56 (4,00 – 12,00)	7,05	
TaW (mm)	24,89±2,37 (20,00 – 32,00)	25,00	26,74±2,15 (23,00 – 32,00)	26,50	25,43±2,45 (20,00 – 32,00)	25,00	<0,05
MLATa (°)	4,54±2,12 (1,00 – 10,00)	4,70	4,70±2,41 (1,00 – 9,60)	5,00	4,59±2,20 (1,00 – 10,00)	5,00	
MalW (mm)	60,80±3,94 (49,00 – 73,00)	61,00	65,67±4,99 (59,00 – 82,00)	65,00	62,21±4,79 (49,00 – 82,00)	61,70	<0,05
MTiTh/TiW	1,28±0,13 (1,00 – 1,56)	1,29	1,28±0,12 (1,02 – 1,52)	1,28	1,28±0,13 (1,00 – 1,56)	1,28	
TaAL/TaW	1,26±0,17 (0,88 – 1,67)	1,28	1,26±0,15 (1,07 – 1,56)	1,21	1,26±0,17 (0,88 – 1,67)	1,26	
APG (mm)	5,75±1,76 (2,00 – 9,60)	5,60	6,42±2,00 (2,70 – 10,00)	6,30	5,95±1,85 (2,00 – 10,00)	5,80	
APA (°)	7,25±2,89 (2,00 – 15,00)	6,90	9,02±3,74 (3,30 – 20,00)	9,00	7,77±3,24 (2,00 – 20,00)	7,35	<0,05
MDA (mm)	11,57±3,31 (6,00 – 18,60)	11,00	11,10±3,48 (3,00 – 19,00)	11,00	11,44±3,35 (3,00 – 19,00)	11,00	
MDV (mm)	6,02±1,59 (3,30 – 10,00)	5,90	6,51±1,74 (2,90 – 10,00)	6,40	6,17±1,64 (2,90 – 10,00)	6,00	
MalW/TiW	2,06±0,19 (1,68 – 2,50)	2,06	2,04±0,20 (1,54 – 2,41)	2,09	2,05±0,19 (1,54 – 2,50)	2,06	

Tablo 4: Ölçümü yapılan tüm parametrelerin korelasyon analizleri

	TiAL	MTiTh	SRTi	TiW	MLATi	TaAL	SRTa	Th	TaW	MLATa	MalW	MTiTh/TiW	TaAL/TaW	APG	APA	MDA	MDV	MalW/TiW
TiAL	x	0,52	0,26	0,44	-	0,37	0,25	-	0,34	-	0,42	-	-	0,29	-	-	-	-
MTiTh	0,52	x	0,21	0,50	-	0,42	0,25	-	0,57	-	0,49	0,40	-	0,29	-	-	0,26	-
SRTi	0,26	0,21	x	0,38	-	-	0,76	-	0,25	-	0,35	-	-	-	-	-	-	-
TiW	0,44	0,50	0,38	x	0,20	0,23	0,38	-	0,66	-	0,49	-0,51	-0,26	-	-	-	0,24	-0,67
MLATi	-	-	-	0,20	x	-	-	-	0,22	-	-	-	0,24	-	0,25	0,30	0,23	0,26
TaAL	0,37	0,42	-	0,23	-	x	-	0,33	0,22	-	0,37	-	0,70	0,30	-	-	0,21	-
SRTa	0,25	0,25	0,76	0,38	-	-	x	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-0,21
Th	-	-	-	-	-	0,33	-	x	-	-	-	-	0,24	-	-	-	-	-
TaW	0,34	0,57	0,25	0,66	0,22	0,22	-	-	x	-	0,43	-	-0,49	-	-	-	-	-0,32
MLATa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-0,32	-0,36	-	-	-
MalW	0,42	0,49	0,35	0,49	-	0,37	0,30	-	0,43	-	x	-	-	-	0,25	-	-	0,24
MTiTh/TiW	-	0,40	-	-0,51	-	-	-	-	-	-	-	x	0,24	-	-	-	-	0,58
TaAL/TaW	-	-	-	-0,26	0,24	0,70	-	0,24	-0,49	-	-	0,24	x	0,21	-	-	-	0,28
APG	0,29	0,29	-	-	-	0,30	-	-	-	-0,32	-	-	0,21	x	-	-	-	-
APA	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-0,36	0,25	-	-	-	x	-	-	0,23
MDA	-	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	0,47	-0,21
MDV	-	0,26	-	0,24	0,23	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47	x	-
MalW/TiW	-	-	-	-0,67	0,26	-	-0,21	-	-0,32	-	0,24	0,58	0,28	-	0,23	-0,21	-	x

Tablo 5: Çalışmamızda ölçümü yapılan ayak bileği boyut ölçümlerinin literatürde yer alan diğer etnik gruplar ile karşılaştırması

	Ülke	TiAL (mm)	MTiTh (mm)	SRTi (mm)	TiW (mm)	MLATi (°)	TaAL (mm)	SRTa (mm)	Th (mm)	TaW (mm)	MLATa (°)	MalW (mm)
Stagni et al (4)	İtalya	31,4±3,5	41,4±3,9	27,8±4,4	31,9±3,5		41,7±4,4	23,4±3,1		30,4±3,3		69,0
Kwon et al (10)	Kore	29,2±2,9	39,4±3,6	23,3±2,8	31,1±3,1		35,3±3,6	21,5±2,6	10,5±1,1	30,5±3,0		67,6
Kou et al (11)	Çin	28,4±2,9	42,0±5,1	26,1±4,0		12,5±3,0	32,3±4,1				1,1±1,1	63,1±3,4
Mevcut Çalışma	Türkiye	29,27±2,96	38,90±3,74	23,55±3,27	30,53±3,22	13,17±3,88	31,83±3,70	20,01±2,57	7,12±1,56	25,43±2,45	4,59±2,20	62,21±4,79

Tablo 6: Çalışmamızda ölçümü yapılan ayak bileği en-boy oranları, distal tibia eğim ölçümleri ve komplikasyonla ilişkili anatomi ölçümlerinin literatürde yer alan diğer etnik gruplar ile karşılaştırması

	Ülke	MTiTh/TiW	TaAL/TaW	APG (mm)	APA (°)	MDA (mm)	MDV (mm)	MalW/TiW
Stagni et al (4)	İtalyan	1,30	1,37	2,7±1,8	5,0±3,4	11,5±3,5	8,7±3,5	2,2±0,14
Kwon et al (10)	Kore	1,27±0,13	1,16±0,14	4,2±1,7	8,2±3,2	12,4±2,7	10,0±10,0	2,2
Kou et al (11)	Çin			3,6±2,8	7,4±5,7	11,4±4,0	4,0±2,2	
Mevcut Çalışma	Türkiye	1,28±0,13	1,26±0,17	5,95±1,85	7,77±3,24	11,44±3,35	6,17±1,64	2,05±0,19

Korelasyon analizleri incelendiğinde beklenildiği üzere tibia ve talus boyut ölçümlerinin kendi arasında istatistiksel olarak anlamlı düşük ve orta dereceli korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Komplikasyon ile ilişkili anatomi ölçüm parametreleri ise genel olarak diğer parametreler ile anlamlı bir korelasyon göstermemiştir (Tablo 4).

Tıbbi literatürde farklı etnik grupların ayak bileği morfolojik ölçümleri üzerine yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur (4,8-11). Stagni et al., Kwon et al. ve Kou et al. sırası ile İtalya, Kore ve Çin nüfusunda çalışmış ve bu toplumlardaki ayak bileği morfolojik ölçümlerini yayınlamışlardır (4,10,11). Bu çalışmalardaki bulgular ile mevcut çalışmamızın bulguları birlikte Tablo 5 ve Tablo 6'de verilmiştir. Çalışmamız genel olarak literatür ile uyumludur.

Tibia boyut ölçümlerini oluşturan TiAL, MTiTh, SRTi, TiW ve MTiTh/TiW parametreleri İtalya, Kore ve Çin toplumunda yapılmış çalışmalar ile kıyaslandığında Kore nüfusuna daha yakın bulunmuştur (Tablo 5 ve 6). Bununla beraber TaAL ve MalW parametreleri ise İtalya, Kore ve Çin toplumunda yapılmış çalışmalar ile kıyaslandığında Çin nüfusuna daha yakın bulunmuştur (Tablo 5) (4,10,11). Ancak, literatürde yer alan bu çalışmalar incelendiğinde Stagni et al. ve Kwon et al. tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda ayak bileği morfolojik ölçümlerinin direk röntgenogramlar (XR) üzerinde yapıldığı, Kou et al. tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmada ise ayak bileği morfolojik ölçümlerinin bilgisayarlı tomografi (BT) kesitleri üzerinde yapıldığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise ayak bileği morfolojik ölçümleri MR görüntüleri üzerinde yapılmıştır. Ayak bileği eklem kıkırdak dokusu MR görüntüleme XR ve BT'ye göre çok daha ayrıntılı görülmektedir (12,13). Ölçümlerin yapıldığı görüntüleme yöntemlerindeki bu farklılık ölçüm sonuçlarını etkilemiş olabilir. Ayrıca her ne kadar mevcut çalışmada ayak bileği morfolojik ölçümleri MRG kesitlerindeki kemik doku üzerinden yapılmış olsa da ölçüm yapılan MRG kesitlerinde ayak

bileği eklem kıkırdak dokusunun net olarak görülmesi ölçüm sonuçlarını etkilemiş olabilir. Bununla birlikte çalışma sonuçlarımız Niğde yöresinde yapılmış olması sebebi ile tüm Türkiye nüfusuna genellenemez. Bu sebeple mevcut çalışma sonuçları neticesinde değişik etnik gruplar arası farklılıkların olabileceği ve protezlerin bu farklılıkları karşılayacak şekilde tasarlanması gerekeceği sonucuna ulaşılamamaktadır. Bu sonuca ulaşmak ancak farklı toplumlara ait parametrelerin karşılaştırılması, benzerlik ve farklılıkların ortaya konması ile mümkün olacaktır.

Kısıtlılıklar

İlk olarak çalışmamızın sınırlı bir bölgede yapılmış olmasından dolayı tüm Türkiye nüfusuna uyarlanamayacağı açıktır. Bu sebeple burada elde edilmiş olan bulgular ulusal ayak bileği protez tasarımları için bir veri kaynağı olsa da tüm Türkiye'yi kapsayacak bir ulusal protez tasarımı için Türkiye'nin başka coğrafi bölgelerinde ve başka etnik kökenlerde de çalışmanın tekrarlanması gerekmektedir.

Çalışmamızın erkeklerde kadınlara nazaran daha büyük boy protez bileşenlerinin gerekebileceğini ancak tek tip protez tasarımının her iki cinsiyette de kullanılabileceğini göstermektedir.

Çıkar Çatışması: Yazarların herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek: Mevcut değildir.

KAYNAKLAR

1. Kuo CC, Lu HL, Lu TW, Leardini A, Kuo MY, Hsu HC. Validity and reliability of ankle morphological measurements on computerized tomography-synthesized planar radiographs. Biomed Eng Online. 2016;15(1):92.
2. Thomas R, Daniels TR, Parker K. Gait analysis and functional outcomes following ankle arthrodesis for isolated ankle arthritis. J Bone Joint Surg Am. 2006;88(3):526-35.
3. Haddad SL, Coetzee JC, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Nalysnyk L. Intermediate and long-term

- outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis: a systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(9):1899-905.
4. Stagni R, Leardini A, Ensini A, Cappello A. Ankle morphometry evaluated using a new semi-automated technique based on X-ray pictures. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2005;20(3):307-11.
 5. Leardini A. Geometry and mechanics of the human ankle complex and ankle prosthesis design. *Clin. Biomech.* 2001;16(8):706-9.
 6. Easley ME, Vertullo CJ, Urban WC, Nunley JA. Total ankle arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10(3):157-67.
 7. Giannini S, Romagnoli M, O'Connor JJ, Catani F, Nogarin L, Magnan B et al. Early clinical results of the BOX ankle replacement are satisfactory: a multicenter feasibility study of 158 ankles. *J Foot Ankle Surg.* 2011;50(6):641-7.
 8. Fessy MH, Carret JP, Bejui J. Morphometry of the talocrural joint. *Surg Radiol Anat.* 1997;19(5):299-302.
 9. Hayes A, Tochigi Y, Saltzman CL. Ankle morphometry on 3D-CT images. *Iowa Orthop J.* 2006;26(1):1-4.
 10. Kwon DG, Sung (1)KH, Chung CY, Park MS, Lee SH, Kim TW et al. Preliminary findings of morphometric analysis of ankle joint in Korean population. *J Foot Ankle Surg.* 2014;53(1):3-7.
 11. Kuo CC, Lu HL, Leardini A, Lu TW, Kuo MY, Hsu HC. Three-dimensional computer graphics-based ankle morphometry with computerized tomography for total ankle replacement design and positioning. *Clin Anat.* 2014;27(4):659-68.