Anadolu Kliniği
Tıp Bilimleri Dergisi
ISSN: 2149-5254 e-ISSN: 2458-8849
Anadolu Klin/Anatol Clin 2026;31(2):254-265
Orijinal Araştırma / Original Research
https://doi.org/10.21673/anadoluklin.1746834

Fibula anatomisinin değerlendirilmesi ve klinik önemi

Evaluation and clinical importance of fibula anatomy

Yadigar Kastamoni[1], Berfu Özdemir[2], Mehtap Seyaz[3], Kenan Öztürk[1], İhsan Hız[1], Soner Albay[1]

[1] Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı
[2] Fenerbahçe Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ortopedik Protez ve Ortez Programı
[3] Kırklareli Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı

ÖZ

Amaç: Fibula'nın proksimal, corpus ve distal segmentlerindeki yapıları kapsamlı bir şekilde incelemek, klinik açıdan anlamlı boyutlarını değerlendirmektir.

Yöntemler: Araştırma 23 fibula (13 sol, 10 sağ) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Morfometrik parametreler gonyometre, dijital kumpas ve mezura kullanılarak ölçülmüştür. Morfolojik parametreler, iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak yapılan gözlemlerin karşılaştırılmasıyla değerlendirilmiştir.

Bulgular: Ortalama fibula uzunluğu 340,49±22,06 mm ve ortalama foramen nutricium mesafesi 165,53± 33,04 mm bulundu. Facies articularis capitis fibulae şekli, en sık oval formunda (%34,8); fossa malleoli lateralis şekli ise en sık konkav formunda (%91,3) gözlendi. Toplam 25 adet foramen nutricium (19 tek, 3 çift) bulundu, bunların tümünün fibula'nın 1/3 orta bölümünde konumlandığı saptandı. Foramen nutricium'un gözlendiği fibula yüzleri ve kenar bilgilerine bakıldığında en sık facies posterior üzerinde olduğu görüldü. Örneklerin %26,1'inde crista medialis'in facies posterior'da bulunmadığı gözlendi. Foramen nutricium yönünün en fazla oranda yukarı yönelimli (%72) olduğu gözlendi.

Sonuç: Tüm fibula segmentlerindeki yapılar, önceki çalışmalara kıyasla daha geniş bir parametre yelpazesi kullanılarak toplu ve eş zamanlı olarak incelenmiştir. Fibula'ya dair veriler, yaralanma mekanizmasını, kemik parçası analizlerini, fibula rekonstrüksiyonunu ve foramen nutricium'a zarar gelmesini önleyen cerrahi prosedürleri belirlemek için kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Anatomi; değerlendirme çalışması; fibula

ABSTRACT

Aim: This study aimed to examine in detail the structures in the proximal, corpus, and distal segments of the fibula and to assess their clinically relevant dimensions.

Methods: The study was carried out on 23 fibulae (13 left, 10 right). Morphometric parameters were measured using a goniometer, digital caliper, and measuring tape. Morphological parameters were evaluated by comparing the independent observations of two researchers.

Results: The mean fibular length was 340.49±22.06 mm, and the mean distance to the nutrient foramen was 165.53±33.04 mm. The shape of the articular facet of the fibular head was most frequently oval (34.8%), whereas the malleolar fossa most commonly had a concave form (91.3%). A total of 25 nutrient foramina (19 single, 3 double) were identified, and all of them were located in the middle one-third of the fibula. When the surfaces and borders of the fibula on which the nutrient foramen was observed were examined, it was found most frequently on the posterior surface. In 26.1% of the specimens, the medial crest was not present on the posterior surface. The direction of the nutrient foramen was most often directed upwards (proximally) (72%).

Conclusion: The structures in all fibular segments were examined collectively and simultaneously, using a wider range of parameters than in previous studies. Data relating to the fibula may be used to clarify injury mechanisms, to perform bone fragment analyses, to plan fibular reconstruction, and to determine surgical procedures that avoid damage to the nutrient foramen.

Keywords: Anatomy; evaluation study; fibula

Yazışma yazarı/*Corresponding author*

Berfu Özdemir

Fenerbahçe Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ortopedik Protez ve Ortez Programı, İstanbul, Türkiye

E-posta: ozdemir.berf@gmail.com

ORCID
Yadigar Kastamoni: 0000-0002-3504-5853
Berfu Özdemir: 0000-0001-5851-0300
Mehtap Seyaz: 0000-0001-9027-7633
Kenan Öztürk: 0000-0002-5552-8684
İhsan Hız: 0000-0001-5407-7669
Soner Albay: 0000-0001-8438-8628

Geliş/Received : 20.07.2025
Kabul/Accepted: 15.02.2026
Yayımlanma Tarihi/Publication Date: 23.05.2026

Teşekkür: Bu çalışmaya ve tıp eğitimine katkı veren tüm beden bağışçılarına teşekkür ederiz.

Yazar Katkıları: Kavram: YK ve BÖ, Tasarım: İH, Denetleme: KÖ, Materyaller: BÖ ve MS, Veri toplama ve/veya işleme: BÖ, Analiz ve/veya yorumlama: YK, Literatür taraması: KÖ, Yazım: MS, Eleştirel inceleme: SA. Tüm yazarlar makalenin yayımlanan versiyonunu okumuş ve onaylamıştır.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yürütülmüş ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 15/234, tarih: 05.12.2023).

Bilgilendirilmiş Onam: Çalışma, retrospektif bir kuru kemik araştırması niteliğinde olduğundan, bilgilendirilmiş onam gerekliliği bulunmamaktadır. İlgili etik kurul onayı doğrultusunda ve Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak çalışma yürütülmüştür.

Veri Paylaşımı: Çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul bir gerekçe sunulması halinde ilgili yazardan talep edilebilir.

Finansal Kaynak: Bu araştırma için herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Yapay Zeka Beyanı: Bu yazının hiçbir aşamasında, yapay zeka programlarından yararlanılmamıştır.

Atıf: Kastamoni Y, Özdemir B, Seyaz M, Öztürk K, Hız İ, Albay S. Fibula anatomisinin değerlendirilmesi ve klinik önemi. Anadol Klin. 2026;31(2):254-265.

Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

Fibula, tibia'nın lateralinde yer alan, proksimal ile distal uçlarında genişlemiş yapılar barındıran ince uzun bir kemiktir (1). Caput fibulae ve malleolus lateralis olarak isimlendirilen bu yapıların her ikisinde de eklem yüzleri bulunmaktadır (2,3). Ayak bileği eklemi en sık yaralanan eklemlerden biridir (4). Fibula, ayak bileği ekleminin stabilizasyonunda önemli rol oynamasına karşılık, diz eklemine katılmamakta ve ağırlık taşıma fonksiyonuna katkı sağlamamaktadır (5). Distal fibula anatomisinin anlaşılması, ayak bileği ile ilişkili olan kırık paternlerinin değerlendirilmesi için önemlidir (6). Rekonstrüksiyon ameliyatlarına ve implant üretimine yardımcı olacak distal fibula yapılarının ölçüm verileri, bu cerrahilerin daha iyi yönetilmesini sağlayacaktır (4).

Fibula, dejeneratif süreçlerden diğer uzun kemiklere kıyasla daha az etkilenmesi ve komplikasyon oranlarının düşük olması nedeniyle ortopedi, maksillofasial ve plastik rekonstrüksiyon cerrahilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (7-9). Fibula'nın düz, kalın, güçlü kortikal yapısı, kanıtlanmış güvenilir greft hayatta kalma oranı gibi özellikleri, fibula'yı kemik rekonstrüksiyonlarında önemli bir flep haline getirmiştir (8,10). Ancak fibula'nın şekli, uzunluğu boyunca değişiklik gösterdiğinden fibula'nın bazı bölgelerindeki yüksekliği ve genişliği uygun tasarımı karşılamayabilir (11). Mikrovasküler cerrahinin tasarımında uygun fibula segmentlerinin seçilmesi için fibula'nın morfolojik ve morfometrik verileri, cerrahlara faydalı bilgiler sunacaktır (6). Ayrıca, fleplerin nekroze olmaması bol miktarda kan akışına bağlı olduğundan, foramen nutricium konumu da özellikle önemlidir. Bu kapsamda literatürde fibula'nın tamamının değerlendirildiği çok az çalışma mevcuttur (8).

Çalışmamızın hipotezi, fibula'nın proksimal, corpus ve distal segmentleri arasında klinik uygulamalara yön verebilecek morfolojik ve morfometrik farklılıkların bulunduğudur. Çalışmanın amacı, fibula'nın tüm segmentlerine ait anatomik yapıların ayrıntılı biçimde tanımlanması, özellikle rekonstrüksiyon cerrahileri, implant tasarımı ve ayak bileği cerrahileri için kullanılabilir nitelikte referans ölçümlerinin ortaya konmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma, cinsiyeti, yaşı ve fiziksel koşulları bilinmeyen yetişkin bireylere ait kuru fibula'lar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Örnekler, 1994-2019 yılları arasında toplanmış ve Anatomi Ana Bilim Dalı'nın kemik koleksiyonunda yer alan materyallerden seçilmiştir. Bu çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yürütülmüş ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 15/234, tarih: 05.12.2023). Retrospektif bir çalışma olduğu için olgulardan bilgilendirilmiş onam alınmamıştır. Çalışmaya, yetişkin bireylere ait olduğu belirlenen, ölçümlerin yapılmasına olanak sağlayacak derecede bütünlüğünü muhafaza etmiş, proksimal, corpus ve distal segmentleri anatomik olarak korunmuş fibula'lar dâhil edilmiştir. Anatomik referans noktaları belirgin olmayan, patolojik oluşum (tümör, osteofit, dejenerasyon), ölçüm doğruluğunu bozacak kırık, belirgin erozyon veya yapısal kayıp içeren kemikler çalışma dışı bırakılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda 13 sol ve 10 sağ olmak üzere toplam 23 fibula çalışmaya dâhil edilmiştir. Her bir fibula'dan elde edilen morfometrik ve morfolojik çıktılar aşağıda sunulmuştur.

Morfometrik ölçümler

Facies articularis malleoli lateralis'in üçgen eklem yüzünün açıları gonyometre ile ölçülmüştür. Diğer morfometrik parametreler 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpas (BTS 12044) (facies articularis capitis fibulae ve facies articularis malleoli lateralis yüksekliği, genişliği; fibula mid-shaft, A-B-C noktalarındaki sagittal ve transvers çapı; fossa malleoli lateralis derinliği, genişliği, boyu) ve mezura (çevresel ölçümler, fibula'nın toplam uzunluğu, foramen nutricium konumu ve apex capitis fibulae ile foramen nutricium distali arasındaki mesafe) kullanılarak ölçülmüştür.

- Proksimal fibula:

Collum fibulae çevresi (CFÇ): Caput fibulae'nın hemen altında bulunan en dar kısımdaki çevre, mezura ile ölçülmüştür.

Facies articularis capitis fibulae yüksekliği (FACF-Y) (Şekil 1A): Eklem yüzünün maksimum longitudinal çapı ölçülmüştür.

Facies articularis capitis fibulae genişliği (FACF-G) (Şekil 1B): Eklem yüzünün maksimum transvers çapı ölçülmüştür.

- Corpus fibulae:

Fibula uzunluğu (FU) (Şekil 2A): Apex capitis fibulae ile malleolus lateralis arası en uzun mesafe ölçülmüştür.

Greft için kullanılan uzunluk (GU): Fibula'nın proksimal ucunun 7 cm'lik bölümü ile distal 1/3 bölümü dışlanarak geriye kalan uzunluk ölçülmüştür.

Mid-shaft çevresi (MS-Ç) (Şekil 2B): FU'nun orta noktasındaki çevre mezura ile ölçülmüştür.

Mid-shaft anterior-posterior çapı (MS-AP) (Şekil 2C): FU'nun orta noktasında anterior ve posterior sınırları arasındaki longitudinal mesafe ölçülmüştür.

Mid-shaft medial-lateral çapı (MS-ML) (Şekil 2D): FU'nun orta noktasında medial ve lateral sınırları arasındaki transvers mesafe ölçülmüştür.

A-B-C noktalarındaki anterior-posterior (AP) ve medial-lateral çapı (ML): Aşağıda belirtilen noktalardan her iki çap da ölçülmüştür.

A noktası: Apex capitis fibulae'nın 7 cm distalindeki nokta

B noktası: A-C arasındaki orta nokta

C noktası: Fibula'nın 1/3 distalinin proksimal noktası

- Distal fibula:

Fossa malleoli lateralis derinliği (FML-D) (Şekil 3A): Çukurluğun en derin olduğu yerden ölçülmüştür.

Fossa malleoli lateralis genişliği (FML-G) (Şekil 3B): Çukurluğun medial-lateral duvarları arasındaki en uzak mesafe ölçülmüştür.

Fossa malleoli lateralis boyu (FML-B) (Şekil 3C): Çukurluğun medial-lateral duvarlarının kesiştiği ön ve arka noktalar arasındaki mesafe ölçülmüştür.

Facies articularis malleoli lateralis yüksekliği (FAML-Y) (Şekil 4A): Eklem yüzünün maksimum longitudinal çapı ölçülmüştür.

Facies articularis malleoli lateralis genişliği (FAML-G) (Şekil 4B): Eklem yüzünün maksimum transvers çapı ölçülmüştür.

Facies articularis malleoli lateralis'in açı ölçümleri: Ters üçgen şeklindeki eklem yüzünün kenarları arasındaki açılar ölçülmüştür.

a- anterior - posterior kenarları arasındaki açı (FAML-AP°) (Şekil 4C)

b- anterior - superior (üçgenin tabanı) kenarları arasındaki açı (FAML-AS°) (Şekil 4D)

c- posterior - superior (üçgenin tabanı) kenarları arasındaki açı (FAML-PS°) (Şekil 4E)

- Foramen nutricium:

Foramen nutricium mesafesi (FNM) (Şekil 2A): Apex capitis fibulae ile foramen nutricium'un distali arasındaki mesafe ölçülmüştür.

Foramen nutricium konumu: Foramen nutricium'un fibula'nın 1/3 proksimal-orta-distal bölümünün hangisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Morfolojik ölçümler

Morfolojik parametreler, ölçüm güvenilirliğini sağlamak ve bireysel değişkenliği en aza indirmek için iki araştırmacı tarafından karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

- Facies articularis capitis fibulae şekli (Şekil 5A-F): Eklem yüzünün şekli tiplendirilmiştir.
- Fossa malleoli lateralis şekli (Şekil 3D): Çukurluğun şekli konkav/düz/konveks görünümlerine göre değerlendirilmiştir.
- Crista medialis varlığı/yokluğu (Şekil 6A-B): Corpus fibulae'nın facies posterior'unda keskin kenar veya çizgi aranmıştır.
- Foramen nutricium'un bulunduğu yüz veya kenar (Şekli 6A): Foramen nutricium'un facies medialis-lateralis-posterior/margo anterior-posterior-interosseus/crista medialis yapılarının hangisinde bulunduğu belirlenmiştir.
- Foramen nutricium sayısı (Şekil 7): Fibula'nın tamamı gözlemlenerek foramen nutricium'lar not edilmiştir.
- Foramen nutricium yönü (Şekil 7): Canalis nutritius'a bir iğne yerleştirilerek foramen nutricium'un baktığı yön (yukarı-horizontal-aşağı) tayin edilmiştir.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences software for Windows, version 23.0, IBM, Chicago, IL, USA) programı kullanıldı. Tüm morfometrik parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Tüm morfolojik parametrelerin yüzdelik oranları belirlenmiştir. Verilerimiz normal dağılım gösterdiği için taraf (sağ-sol) karşılaştırmasında Independent Samples T-Test ve parametreler arası ilişkilerin analizinde Pearson's korelasyon testi kullanılmıştır. $P<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. İki bağımsız grup (taraf) arasındaki farkın karşılaştırılmasına yönelik örneklem büyüklüğünün yeterliliğini değerlendirmek amacıyla GPower 3.1.9.4 programı ile post hoc güç analizi yapılmıştır. Analiz, Two-tailed ve Independent Samples T-Test başlığı altında uygulanmıştır. Programda etki büyüklüğü d=0,0162455 olarak hesaplanmıştır, $\alpha=0,05$, Grup 1 örneklem büyüklüğü $n_1=13$ ve Grup 2 örneklem büyüklüğü $n_2=10$ değerleri yazılmıştır. Analiz sonucunda testin istatistiksel gücü $1-\beta=0,6348214$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre istatistiksel güç yaklaşık %63,48 olarak bulunmuştur.

Tablo 1. Fibula ve foramen nutricium ile ılgili morfometrik veriler

	Fibula sayısı	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm) ± SS	p
FU	Sağ (n=10)	302,00	397,00	342,32 ± 27,22	0,74
	Sol (n=13)	317,00	374,00	339,08 ± 18,20	
	Toplam (n=23)	302,00	397,00	340,49 ± 22,06	
GU	Sağ (n=10)	131,33	194,67	158,21 ± 18,15	0,73
	Sol (n=13)	141,33	179,33	156,05 ± 12,13	
	Toplam (n=23)	131,33	194,67	156,99 ± 14,70	
FNM	Sağ (n=13)	118,00	229,00	171,32 ± 34,07	0,69
	Sol (n=12)	119,00	216,00	159,25 ± 32,05	
	Toplam (n=25)	118,00	229,00	165,53 ± 33,04	
CFÇ	Sağ (n=10)	27,00	44,00	36,10 ± 4,98	0,86
	Sol (n=13)	28,00	45,00	36,46 ± 5,01	
	Toplam (n=23)	27,00	45,00	36,30 ± 4,88	
MS-Ç	Sağ (n=10)	33,00	50,00	41,50 ± 5,21	0,91
	Sol (n=13)	36,00	47,00	41,31 ± 3,20	
	Toplam (n=23)	33,00	50,00	41,39 ± 4,09	
MS-AP	Sağ (n=10)	9,81	14,58	11,98 ± 1,46	0,12
	Sol (n=13)	9,80	15,88	13,04 ± 1,65	
	Toplam (n=23)	9,80	15,88	12,58 ± 1,63	
MS-ML	Sağ (n=10)	10,06	17,04	13,43 ± 2,35	0,37
	Sol (n=13)	10,04	15,16	12,71 ± 1,39	
	Toplam (n=23)	10,04	17,04	13,02 ± 1,86	

FU: fibula uzunluğu, GU: greft için kullanılan uzunluk, FNM: foramen nutricium mesafesi, CFÇ: collum fibulae çevresi, MS-Ç: mid-shaft çevresi, MS-AP: mid-shaft anterior-posterior çapı, MS-ML: mid-shaft medial-lateral çapı, n: olgu sayısı, mm: milimetre, SS: standart sapma, p>0,05: istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı.

Tablo 2. Facies articularis capitis fibulae ile ilgili morfometrik veriler

	Fibula sayısı	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm) ± SS	p
FACF-Y	Sağ (n=10)	12,53	17,79	14,91 ± 1,66	0,630
	Sol (n=13)	11,15	17,18	14,53 ± 1,92	
	Toplam (n=23)	11,15	17,79	14,70 ± 1,78	
FACF-G	Sağ (n=10)	9,59	14,53	12,24 ± 1,41	0,451
	Sol (n=13)	8,09	16,13	11,50 ± 2,78	
	Toplam (n=23)	8,09	16,13	11,83 ± 2,27	

FACF-Y: facies articularis capitis fibulae yüksekliği, FACF-G: facies articularis capitis fibulae genişliği, n: olgu sayısı, mm: milimetre, SS: standart sapma, p>0,05: istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı.

BULGULAR

Çalışmada değerlendirilen tüm fibula'lara ait morfometrik parametrelerin sağ ve sol taraflara göre minimum, maksimum, ortalama ± standart sapma değerleri sunulmuştur (Tablo 1–5). Sağ ve sol fibula'lar karşılaştırıldığında, FML-D parametresi dışında hiçbir ölçümde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Sağ tarafta ölçülen FML-D değerinin sol taraftan anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,026).

Fibula'nın facies articularis capitis fibulae ile fossa malleoli lateralis şekillerine ait morfolojik özellikler tanımlanmış (Şekil 2 ve Şekil 5D), elde edilen verilere ilişkin dağılımlar sunulmuştur (Tablo 6 ve 7). Facies articularis capitis fibulae şekli, 6 tipe ayrılmış ve bunlar arasında oval tipin en sık görülen morfolojik form olduğu saptanmıştır. Fossa malleoli

Tablo 3. Corpus fibulae'da belirlenen A,B,C noktaları ile ilgili morfometrik veriler

	Fibula sayısı	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm) ± SS	p
A-AP	Sağ (n=10)	9,07	14,44	11,01 ± 1,79	0,381
	Sol (n=13)	4,43	12,50	10,24 ± 2,25	
	Toplam (n=23)	4,43	14,44	10,57 ± 2,05	
A-ML	Sağ (n=10)	8,24	13,70	11,72 ± 1,79	0,373
	Sol (n=13)	5,62	15,67	10,87 ± 2,51	
	Toplam (n=23)	5,62	15,67	11,24 ± 2,22	
B-AP	Sağ (n=10)	10,07	19,02	13,21 ± 2,57	0,588
	Sol (n=13)	9,25	15,28	12,69 ±1,91	
	Toplam (n=23)	9,25	19,02	12,91 ± 2,18	
B-ML	Sağ (n=10)	10,58	16,05	12,78 ± 1,89	1,000
	Sol (n=13)	9,87	15,84	12,78 ± 1,70	
	Toplam (n=23)	9,87	16,05	12,78 ± 1,74	
C-AP	Sağ (n=10)	9,07	16,74	12,05 ± 2,14	0,952
	Sol (n=13)	3,88	14,75	11,98 ± 2,81	
	Toplam (n=23)	3,88	16,74	12,01 ± 2,49	
C-ML	Sağ (n=10)	7,96	16	11,59 ± 2,54	0,619
	Sol (n=13)	7,68	12,94	11,13 ± 1,83	
	Toplam (n=23)	7,68	16	11,32 ± 2,13	

A-AP: A noktası anterior-posterior çapı, A-ML: A noktası medial-lateral çapı, B-AP: B noktası anterior-posterior çapı, B-ML: B noktası medial-lateral çapı, C-AP: C noktası anterior-posterior çapı, C-ML: C noktası medial-lateral çapı, n: olgu sayısı, mm: milimetre, SS: standart sapma, p>0,05: istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı

Tablo 4. Fossa malleoli lateralis ile ilgili morfometrik veriler

	Fibula sayısı	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm) ± SS	p
FML-D	Sağ (n=10)	1,95	3,60	2,82 ± 0,56	0,026*
	Sol (n=13)	0,44	3,30	2,13 ± 0,78	
	Toplam (n=23)	0,44	3,60	2,43 ± 0,76	
FML-G	Sağ (n=10)	2,94	10,53	8,24 ± 2,20	0,654
	Sol (n=13)	5,77	9,92	7,89 ± 1,43	
	Toplam (n=23)	2,94	10,53	8,04 ± 1,77	
FML-B	Sağ (n=10)	6,88	15,51	12,76 ± 2,44	0,890
	Sol (n=13)	9,26	15,20	12,64 ± 1,79	
	Toplam (n=23)	6,88	15,51	12,69 ± 2,05	

FML-D: fossa malleoli lateralis derinliği, FML-G: fossa malleoli lateralis genişliği, FML-B: fossa malleoli lateralis boyu, n: olgu sayısı, mm: milimetre, SS: standart sapma, p>0,05: istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı, * 0,01<p<0,05: istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu

lateralis şekli değerlendirmesinde, konveks tipe rastlanmamış, düz tip ise yalnızca %8,7 oranında gözlenmiştir.

Foramen nutricium'un varlığı, sayısı ve genel dağılımı sunulmuştur (Tablo 8). İnceleme sonucunda bir sol fibula'da foramen nutricium bulunmadığı, üç sağ fibula'da ise iki adet foramen nutricium bulunduğu belirlenmiş; toplamda 25 adet foramen nutricium tespit edilmiştir. Tüm foramen nutricium'ların fibula'nın 1/3 orta bölgesinde konumlandığı gözlenmiştir. Foramen nutricium'un yer aldığı fibula yüzleri ve kenar bilgileri sunulmuştur (Tablo 9). Foramen nutricium'a margo anterior ve margo posterior üzerinde rastlanmamış; en sık facies posterior üzerinde (%44) yer aldığı saptanmıştır.

Crista medialis'in facies posterior üzerinde bulunup bulunmadığı, hem sağ hem de sol fibula'larda incelenmiş; %73,9 oranında (7 sağ ve 10 sol fibula) bulunduğu saptanmıştır.

Foramen nutricium yönü ile ilgili veriler sunulmuş olup, foramen nutricium'un en sık yukarı doğru yönelim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 10).

Morfometrik parametreler arasındaki ilişkiler incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı en yüksek kore-

Tablo 5. Facies articularis malleoli lateralis ile ilgili morfometrik veriler

	Fibula sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama ± SS	p
FAML-Y (mm)	Sağ (n=10)	17,84	22,74	19,96 ± 1,80	0,935
	Sol (n=13)	11,74	22,72	19,88 ± 2,70	
	Toplam (n=23)	11,74	22,74	19,91 ± 2,30	
FAML-G (mm)	Sağ (n=10)	12,34	18,07	16,44 ± 1,60	0,264
	Sol (n=13)	12,32	18,36	15,56 ± 1,96	
	Toplam (n=23)	12,32	18,36	15,94 ±1,83	
FAML-AP° (°)	Sağ (n=10)	41	63	51,20 ± 7,47	0,078
	Sol (n=13)	33	56	44,92 ± 8,45	
	Toplam (n=23)	33	63	47,65 ±8,48	
FAML-AS° (°)	Sağ (n=10)	61	72	65,20 ± 3,49	0,108
	Sol (n=13)	59	84	69 ± 6,44	
	Toplam (n=23)	59	84	67,35 ± 5,60	
FAML-PS° (°)	Sağ (n=10)	51	71	59,10 ± 5,80	0,501
	Sol (n=13)	50	75	60,92 ± 6,70	
	Toplam (n=23)	50	75	60,13 ± 6,25	

FAML-Y: facies articularis malleoli lateralis yüksekliği, FAML-G: facies articularis malleoli lateralis genişliği, FAML-AP°: facies articularis malleoli lateralis'in anterior - posterior kenarları arasındaki açı, FAML-AS°: facies articularis malleoli lateralis'in anterior - superior kenarları arasındaki açı, FAML-PS°: facies articularis malleoli lateralis'in posterior - superior kenarları arasındaki açı, mm: milimetre, °: derece, n: olgu sayısı, SS: standart sapma, p>0,05: istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı

Tablo 6. Facies articularis capitis fibulae ile ılgili morfolojik veriler

Facies articularis capitis fibulae şekli	Fibula sayısı			Yüzdelik (%)
	Sağ (n=10)	Sol (n=13)	Toplam (n=23)	
Oval	3	5	8	%34,8
Üçgen	2	1	3	%13
Yuvarlak	3	4	7	%30,4
D şekli	0	1	1	%4,3
Kalp	1	1	2	%8,7
Böbrek	1	1	2	%8,7

n: olgu sayısı, %: yüzdelik

Tablo 7. Fossa malleoli lateralis ile ilgili morfolojik veriler

Fossa malleoli lateralis şekli	Fibula sayısı			Yüzdelik (%)
	Sağ (n=10)	Sol (n=13)	Toplam (n=23)	
Konkav	10	11	21	%91,3
Düz	0	2	2	%8,7
Konveks	0	0	0	%0

n: olgu sayısı, %: yüzdelik

Tablo 8. Fibula'da bulunan foramen nutricium sayısı

Foramen nutricium sayısı	Fibula sayısı			Yüzdelik (%)
	Sağ (n=10)	Sol (n=13)	Toplam (n=23)	
0 (Yok)	0	1	1	%4,35
1 (Tek)	7	12	19	%82,61
2 (Çift)	3	0	3	%13,04

n: olgu sayısı, %: yüzdelik

Tablo 9. Foramen nutricium'un bulunduğu yüz ve kenar bilgileri

Corpus fibulae'nın yüzleri ve kenarları	Foramen nutricium sayısı			Yüzdelik (%)
	Sağ (n=13)	Sol (n=12)	Toplam (n=25)	
Facies posterior	5	6	11	%44
Crista medialis	2	1	3	%12
Facies lateralis	1	0	1	%4
Facies medialis	1	3	4	%16
Margo anterior	0	0	0	%0
Margo ınterosseus	4	2	6	%24
Margo posterior	0	0	0	%0

n: olgu sayısı, %: yüzdelik

Tablo 10. Foramen nutricium yönü

Foramen nutricium yönü	Foramen nutricium sayısı			Yüzdelik (%)
	Sağ (n=13)	Sol (n=12)	Toplam (n=25)	
Yukarı (büyüyen uçtan uzağa)	8	10	18	%72
Horizontal	2	0	2	%8
Aşağı (büyüyen uca)	3	2	5	%20

n: olgu sayısı, %: yüzdelik

lasyonların FU - GU (r=1,000) ve CFÇ - MS-Ç (r=0,804) parametre çiftleri arasında olduğu saptanmıştır (p<0,01) (Tablo 11).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Fibula ile ilgili anatomik çalışmaların çoğunluğu, flep uygulamalarına yönelik vaskülarizasyon özelliklerine odaklanmışken (10,12-18); morfolojik ve morfometrik veriler sınırlı kalmıştır (6,9). Bu çalışmada fibula'nın anatomik segmentlerine ait ölçümler genişletilmiş ve cerrahi uygulamalar için anlamlı olabilecek yapısal eğilimler ortaya konmuştur. Böylece çalışmanın başlangıcında öne sürülen, fibula segmentleri arasında klinik açıdan önemli morfolojik ve morfometrik farklılıklar vardır, hipotezi desteklenmiştir. Ortalama FU ve FNM, daha önce yapılan çalışmalarla büyük ölçüde uyum göstermektedir (6,8,9,12-14,16,17,19). Gözlenen küçük farklılıklar, örneklem büyüklüğü, ölçüm tekniği ve etnik faktörlere bağlı olabilir. Ortalama CFÇ, önceki çalışmada bildirilen bulgulara paralellik göstermektedir, fakat farklı olarak bu çalışmada CFÇ ile FU arasında anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır (8). Bunun yerine CFÇ ile MS-Ç arasında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki gözlenmiştir (p<0,01). Bu durum, segmentler arası morfometrik etkileşimin farklılık gösterebileceğini, proksimal ve orta segment arasındaki morfometrik benzerliğin, uzunlukla ilişkiden daha belirgin olduğunu düşündürmektedir. Bu ilişki, rekonstrüksiyon cerrahilerinde segment seçiminde proksimal ve mid-shaft bölgelerinin benzer çevre ölçümü karakteristiklerine sahip olabileceğine işaret etmektedir. Böylece bir seviyeden alınan ölçümle fibula'nın başka bir bölümüne ilişkin öngörüde bulunabilme potansiyeli doğabilir.

Fibula grefti alınabilecek maksimum uzunluğun (GU), proksimal ucun 6-7 cm altından başlayıp distal 1/3 bölümün başlangıcına kadar uzandığı bildirilmiştir (8,16,20). Bu ölçüm yaklaşımı, proksimalde nervus peroneus communis hasar riskini ve distalde ayak bileği eklemi instabilitesini azaltmak içindir (14). Çalışmamızda, greftlerin toplanma boyutlarına ilişkin uygun yerleri saptayabilmek adına mid-shaft seviyesinde çevre, longitudinal ve transvers çaplarda, ayrıca A-B-C noktalarında longitudinal ve transvers çaplarda ölçümler alındı. Ortalama GU değeri, Kaur ve Srivasatava'nın (16) bildirdiği sonuçlara kıyasla nispeten daha kısa bulunmuştur. Ancak yaklaşık 10,3-13,9 cm'lik bir mandibula uzunluğuna sahip yetişkin Türk bireyler düşünüldüğünde, bu uzunluğun özellikle mandibula rekonstrüksiyonu amacıyla greft kullanımı için yeterli olduğu değerlendirilmiştir (22). Mid-shaft seviyesinde alınan ortalama çevre (MS-Ç), longitudinal (MS-AP) ve transvers (MS-ML) çap ölçümlerinin yayınlanmış çalışmalarla örtüştüğü görülmektedir (8,22). Daha önce rastlamadığımız A-B-C noktalarında longitudinal ve transvers çap ölçümleri, çalışmamıza dâhil edilerek literatüre yeni

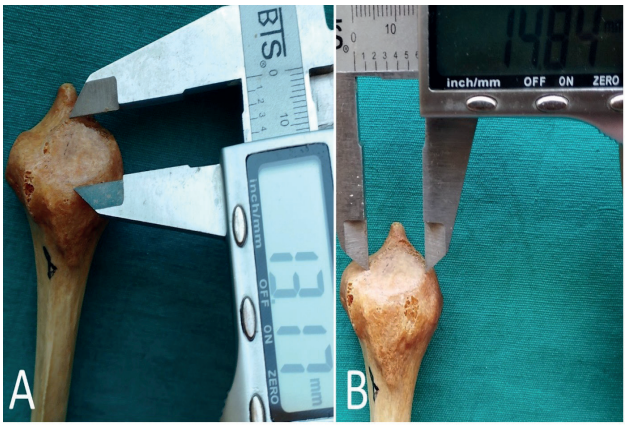
Tablo 11. Tüm fibula morfometrik parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

	FU	GU	FNM	CFÇ	MS-Ç	MS-AP	MS-ML	FACF-Y	FACF-G	A-AP	A-ML	B-AP	B-ML	C-AP	C-ML	FML-D	FML-G	FML-B	FAML-Y	FAML-G	FAML-AP°	FAML-AS°	FAML-PS°
FU	1	1,000**	0,591**	0,224	0,499*	0,160	0,465*	0,046	0,112	0,191	0,317	0,456*	0,126	0,161	0,757**	0,005	0,263	0,290	0,139	0,036	0,248	0,071	-0,269
GU	1,000**	1	0,591**	0,224	0,499*	0,160	0,465*	0,046	0,112	0,191	0,317	0,456*	0,126	0,161	0,757**	0,005	0,263	0,290	0,139	0,036	0,248	0,071	-0,269
FNM	0,591**	0,591**	1	-0,005	0,285	0,117	0,257	0,129	0,056	0,209	0,385	0,338	0,042	0,236	0,446*	0,289	0,050	0,303	0,106	-0,167	0,102	0,319	-0,409
CFÇ	0,224	0,224	-0,005	1	0,804**	0,553**	0,417*	0,078	0,446*	0,571**	0,600**	0,702**	0,288	0,439*	0,429*	0,078	-0,134	0,226	0,315	0,200	0,280	-0,229	0,278
MS-Ç	0,499*	0,499*	0,285	0,804**	1	0,469*	0,666**	0,265	0,335	0,451*	0,743**	0,741**	0,494*	0,524*	0,678**	0,087	0,112	0,459*	0,308	0,297	0,311	-0,086	0,062
MS-AP	0,160	0,160	0,117	0,553**	0,469*	1	0,186	0,023	0,431*	0,132	0,378	0,388	0,167	0,308	0,305	-0,095	-0,124	0,155	0,341	0,176	-0,041	0,196	0,322
MS-ML	0,465*	0,465*	0,257	0,417*	0,666**	0,186	1	0,098	-0,001	0,292	0,669**	0,222	0,703**	0,217	0,789**	0,285	0,378	0,467*	-0,077	0,166	0,459*	-0,163	0,029
FACF-Y	0,046	0,046	0,129	0,078	0,265	0,023	0,098	1	0,399	0,416*	0,255	0,330	0,051	0,428*	-0,025	0,095	0,080	0,351	0,100	0,112	-0,095	0,355	0,041
FACF-G	0,112	0,112	0,056	0,446*	0,335	0,431*	-0,001	0,399	1	0,306	0,252	0,468*	0,053	0,280	0,081	-0,031	-0,155	0,067	0,315	0,529**	0,160	-0,176	0,412
A-AP	0,191	0,191	0,209	0,571**	0,451*	0,132	0,292	0,416*	0,306	1	0,553**	0,643**	-0,089	0,754**	0,267	0,331	0,099	0,456*	0,253	-0,193	-0,045	0,121	0,248
A-ML	0,317	0,317	0,385	0,600**	0,743**	0,378	0,669**	0,255	0,252	0,553**	1	0,583**	0,404	0,629**	0,653**	0,439*	0,125	0,409	0,020	0,160	0,396	-0,065	0,014
B-AP	0,456*	0,456*	0,338	0,702**	0,741**	0,388	0,222	0,330	0,468*	0,643**	0,583**	1	-0,128	0,742**	0,452*	0,057	-0,030	0,385	0,495*	0,150	0,228	0,083	0,145
B-ML	0,126	0,126	0,042	0,288	0,494*	0,167	0,703**	0,051	0,053	-0,089	0,404	-0,128	1	-0,147	0,444*	0,259	0,022	0,082	-0,214	0,390	0,252	-0,297	-0,158
C-AP	0,161	0,161	0,236	0,439*	0,524*	0,308	0,217	0,428*	0,280	0,754**	0,629**	0,742**	-0,147	1	0,340	0,152	0,079	0,513*	0,251	-0,041	-0,099	0,198	0,219
C-ML	0,757**	0,757**	0,446*	0,429*	0,678**	0,305	0,789**	-0,025	0,081	0,267	0,653**	0,452*	0,444*	0,340	1	0,263	0,373	0,435*	0,056	0,140	0,416*	-0,248	-0,076
FML-D	0,005	0,005	0,289	0,078	0,087	-0,095	0,285	0,095	-0,031	0,331	0,439*	0,057	0,259	0,152	0,263	1	0,128	0,133	0,062	-0,021	-0,005	-0,153	-0,129
FML-G	0,263	0,263	0,050	-0,134	0,112	-0,124	0,378	0,080	-0,155	0,099	0,125	-0,030	0,022	0,079	0,373	0,128	1	0,553**	0,130	-0,244	0,025	0,021	0,375
FML-B	0,290	0,290	0,303	0,226	0,459*	0,155	0,467*	0,351	0,067	0,456*	0,409	0,385	0,082	0,513*	0,435*	0,133	0,553**	1	0,408	0,013	-0,081	0,270	0,221
FAML-Y	0,139	0,139	0,106	0,315	0,308	0,341	-0,077	0,100	0,315	0,253	0,020	0,495*	-0,214	0,251	0,056	0,062	0,130	0,408	1	0,112	-0,272	0,186	0,402
FAML-G	0,036	0,036	-0,167	0,200	0,297	0,176	0,166	0,112	0,529**	-0,193	0,160	0,150	0,390	-0,041	0,140	-0,021	-0,244	0,013	0,112	1	0,208	-0,313	0,009
FAML-AP°	0,248	0,248	0,102	0,280	0,311	-0,041	0,459*	-0,095	0,160	-0,045	0,396	0,228	0,252	-0,099	0,416*	-0,005	0,025	-0,081	-0,272	0,208	1	-0,449*	-0,107
FAML-AS°	0,071	0,071	0,319	-0,229	-0,086	0,196	-0,163	0,355	-0,176	0,121	-0,065	0,083	-0,297	0,198	-0,248	-0,153	0,021	0,270	0,186	-0,313	-0,449*	1	-0,021
FAML-PS°	-0,269	-0,269	-0,409	0,278	0,062	0,322	0,029	0,041	0,412	0,248	0,014	0,145	-0,158	0,219	-0,076	-0,129	0,375	0,221	0,402	0,009	-0,107	-0,021	1

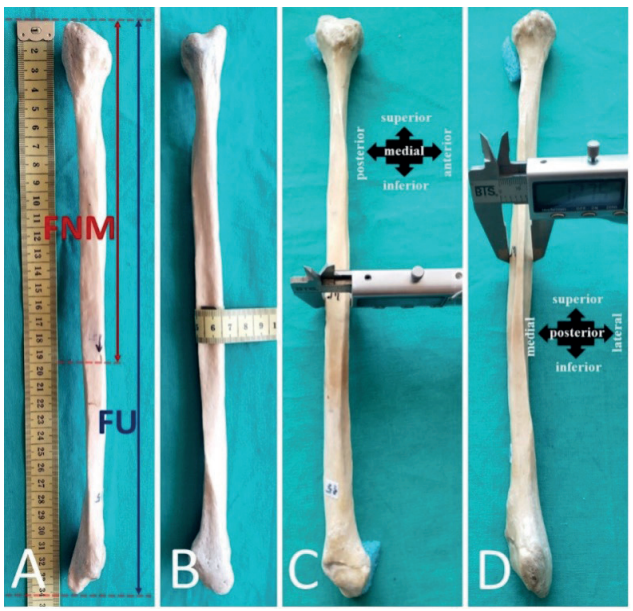
FU: fibula uzunluğu, GU: greft için kullanılan uzunluk, FNM: foramen nutricium mesafesi, CFÇ: collum fibulae çevresi, MS-Ç: mid-shaft çevresi, MS-AP: mid-shaft anterior-posterior çapı, MS-ML: mid-shaft medial-lateral çapı, FACF-Y: facies articularis capitis fibulae yüksekliği, FACF-G: facies articularis capitis fibulae genişliği, A-AP: A noktası anterior-posterior çapı, A-ML: A noktası medial-lateral çapı, B-AP: B noktası anterior-posterior çapı, B-ML: B noktası medial-lateral çapı, C-AP: C noktası anterior-posterior çapı, C-ML: C noktası medial-lateral çapı, FML-D: fossa malleoli lateralis derinliği, FML-G: fossa malleoli lateralis genişliği, FML-B: fossa malleoli lateralis boyu, FAML-Y: facies articularis malleoli lateralis yüksekliği, FAML-G: facies articularis malleoli lateralis genişliği, FAML-AP°: Facies articularis malleoli lateralis'in anterior - posterior kenarları arasındaki açı, FAML-AS°: facies articularis malleoli lateralis'in anterior - superior kenarları arasındaki açı, FAML-PS°: facies articularis malleoli lateralis'in posterior - superior kenarları arasındaki açı, * korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulundu 0,01<p<0,05, ** korelasyon istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulundu 0,001<p<0,01

morfometrik parametreler kazandırılmıştır. Günümüzde mandibula'nın implant tabanlı rekonstrüksiyonuna yoğunlaşan ilgi sebebiyle, mandibula'nın pars alveolaris yüksekliğine karşılık gelen fibula çap verilerinin önemli olduğunu düşünüyoruz (23). Yapılan çalışmalarda bir implantın uzun vadeli başarısı için en az 10 mm'lik kemik uzunluğunun mevcut olması gerektiği bildirilmiştir (24). Çalışmamızda ortalama çap verileri 10 mm'nin üzerinde bulunmuştur. Rekonstrüksiyon için fibula'nın güvenli bir donör saha olduğunu bir kez daha kanıtlayan bu veriler, fibula greft toplama ölçütlerinin öngörülmesinde ve uygun olan optimal bölgenin belirlenmesinde kullanılabilir.

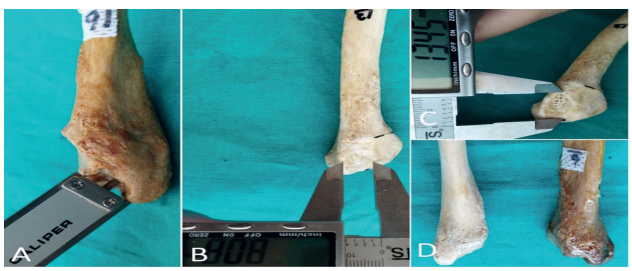
Proksimal fibula segmentine ait ölçümler, diz çevresi cerrahileri ve osteotomi planlamaları için önem taşımaktadır (25). Ayrıca bireysel protez restorasyonlarında kemiksel bir platform sağlayabilen fibula ile ilgili osteometrik veriler, perioperatif süreçte yol gösterici olabilir. Daha önce yayınlanmış ortalama FACF-Y ve FACF-G verileri ile çalışmamızdan elde edilen veriler birbirleriyle çelişmektedir (6,8). Bu farklılıkların eklem şekillerinin benzer yapılarda olmamasından kaynaklı olabileceğini düşünüyoruz. Önceki çalışmalarda bu bölgedeki eklem şekline yönelik herhangi bir yayına rastlamadık. Facies articularis capitis fibulae şeklinin çalışmamızda altı farklı tipe ayrılabilmiş olması, bu bölgedeki eklem yüzünün sanılandan daha değişken bir morfolojiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu çeşitlilik, eklem yüzü teması ve yük aktarımının bireye özgü farklılık gösterebileceğini düşündürebilir. Ayrıca bu



Şekil 1. A. facies articularis capitis fibulae yüksekliği, B. facies articularis capitis fibulae genişliği

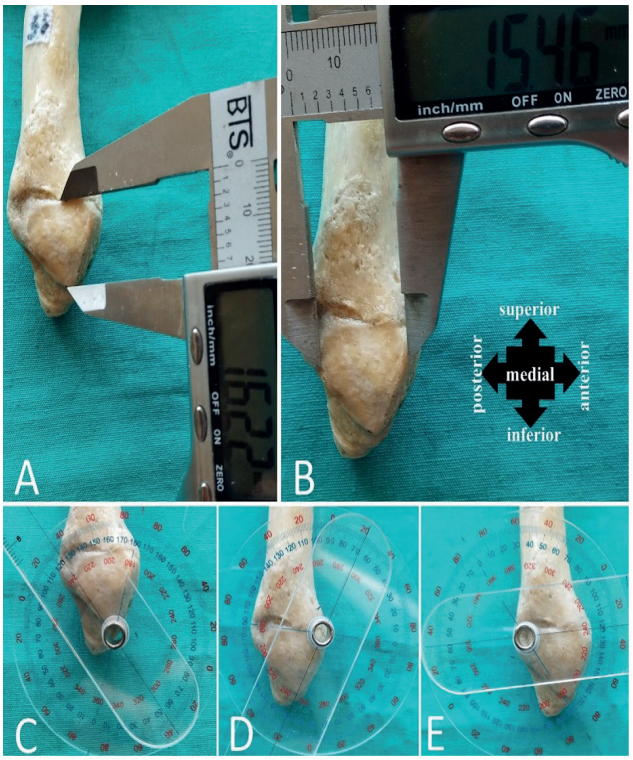


Şekil 2. A. FU: fibula uzunluğu, FNM: foramen nutricium mesafesi, siyah ok işareti: foramen nutricium, B. mid-shaft çevresi, C. mid-shaft anterior-posterior çapı, D. mid-shaft medial-lateral çapı

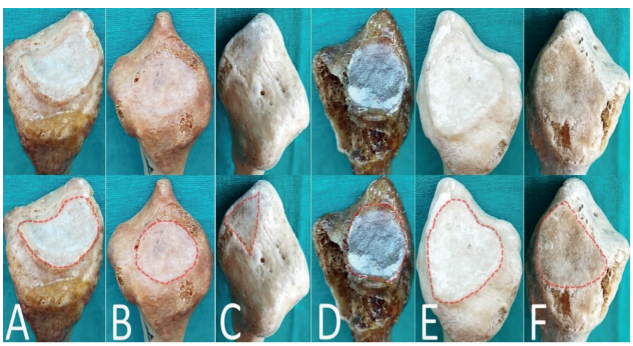


Şekil 3. A. fossa malleoli lateralis derinliği, B. fossa malleoli lateralis genişliği, C. fossa malleoli lateralis boyu, D. fossa malleoli lateralis şekli (sırasıyla düz ve konkav)

bulgu, özellikle diz çevresi artroplasti ve ligament rekonstrüksiyonu planlamalarında fibula başı ile ilişkili cerrahi girişimlerin planlanmasında dikkat çekicidir.

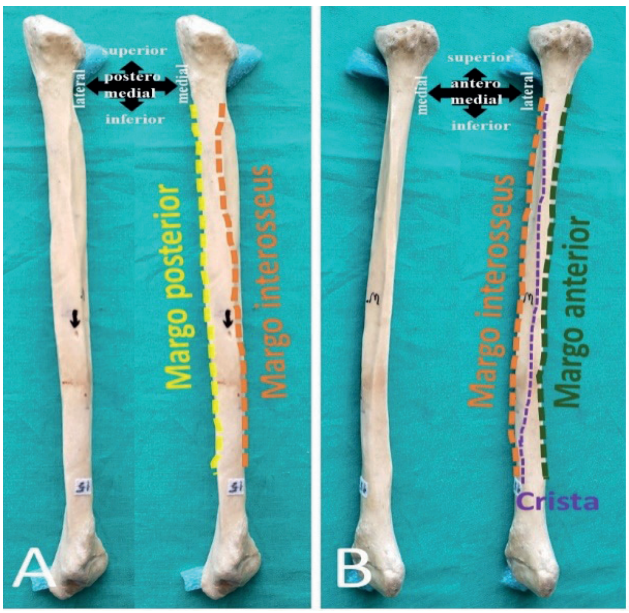


Şekil 4. A. facies articularis malleoli lateralis yüksekliği, B. facies articularis malleoli lateralis genişliği, C. facies articularis malleoli lateralis'in anterior - posterior kenarları arasındaki açı, D. facies articularis malleoli lateralis'in anterior - superior kenarları arasındaki açı, E. facies articularis malleoli lateralis'in posterior - superior kenarları arasındaki açı



Şekil 5. Facies articularis capitis fibulae şekli, A. böbrek, B. oval, C. üçgen, D. yuvarlak, E. kalp, F. D şekli

Fibula'nın distal segmentine ait veriler ayak bileği ekleminin biyomekaniği, protez tasarımı ve tanısal görüntülerinin yorumlanması açısından önemlidir (26,27). Ayrıca distal fibula osteometrik ölçümlerinin, cinsiyet belirlemede kullanılabildiği bilinmektedir (21). Ortalama FML-D, FAML-Y ve FAML-G değerleri, daha önce bildirilen bulgularla benzerlik göstermektedir (4,6,8,28). FML-D'nin sağ tarafta sol taraftan anlamlı derecede yüksek bulunması, taraflar arasında belirgin bir morfometrik asimetri olmamasına rağmen, distal yapıda farklılık olabileceğini düşün-



Şekil 6. On beş numaralı fibula'daki margo anterior, margo posterior, margo interosseous, A. corpus fibulae'nın facies posterior'unda crista medialis yokluğu, foramen nutricium varlığı, siyah ok işareti: foramen nutricium, B. corpus fibulae'nın facies medialis'inde crista varlığı



Şekil 7. Foramen nutricium sayısı ve yönü, siyah ok işareti: foramen nutricium, pembe toplu iğne: canalis nutritius içine yerleştirildi, A. tek ve horizontal, B. çift ve proksimalden distale sırasıyla yukarı, aşağı

dürmektedir. Fossa malleoli lateralis şeklinin çoğunlukla konkav tipte olması, implant tasarımında standart alınabilecek bir referans morfolojisi sunarken, düz tipin de varlığı, kişiye özel planlama yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Literatürde sunulmuş FAML-AP°, FAML-AS° ve FAML-PS° açısal ölçüm verileri, birbirleriyle ve çalışmamızdan elde edilen bulgularla örtüşmemektedir (4,8,9). Bu durum ırksal farklılıklardan veya kullanılan farklı ölçüm tekniklerinden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca daha önce rastlamadığımız FML-G, FML-B ve fossa malleoli lateralis şekli parametrelerini de çalışmamıza dâhil ederek bulgularımızın distal fibula anatomisinin tanımlanmasında literatüre katkı sağlayacağını düşünüyoruz. Bu verilerin bilinmesi, distal fibula restorasyonlarının planlanmasında ve basit malleolus lateralis kırıklarının düzeltilmesinde yararlı olacaktır.

Foramen nutricium'ların tam konumuna ve dağılımına dair veriler, mikro-vasküler fibula flep cerrahilerinin, kırık yönetiminin ve rekonstrüksiyon prosedürlerinin başarısı açısından önem arz etmektedir (9,17). Çalışmamızda üç adet foramen nutricium'a sahip fibula gözlenmemiştir, ancak önceki çalışmalarda da bildirildiği gibi tek foramen nutricium'a sahip fibula sayısı en yaygın oranda (%82,61) gözlenmiştir (6,13,15,17,29,30). Ayrıca, çalışmamızda foramen nutricium'ların tamamının orta 1/3'lük segmentte yer aldığı ve en yüksek oranda (%44) facies posterior'da konumlandığı gözlenmiştir (5,6,13,14,17,29,31). Bu durum, fibula'nın orta 1/3 facies posterior'daki bölümünün, vasküler açıdan en yoğun bölge olabileceğini düşündürmektedir. Crista medialis'in de facies posterior üzerinde bulunduğu göz önüne alındığında foramen nutricium'lar facies posterior'da daha yaygın olarak bulunmaktadır. Fibula kan dolaşımının, orta 1/3'lük kısımda ve posterior yönde baskın olması, özellikle fibula greftleme prosedürlerinde cerrahi açıdan önemli sonuçlar doğurabilmektedir (32). Bu bulgu, vaskülarize greft alma sırasında kanlanmanın korunmasına yönelik dikkat edilmesi gereken kritik anatomik bölgeyi işaret etmektedir. Ayrıca farklı margo ve facies bölgelerindeki foramen'lerin varlığı, daha düşük yüzdelerde de olsa, kemik rejenerasyonunda rol oynayabilecek alternatif vasküler yolları gösterebilir. Çalışmamız, foramen nutricium'ların yönelimine ilişkin analizlerde farklılıkların olduğunu ortaya koymaktadır. Borthakur ve diğerleri (13), diğer yayınlardan farklı olarak büyüyen uçtan uzağa olan yönelmeyi, aşağıya doğru olarak tanımlamışlardır, fakat biz bu tanımlamayı Akbari ve Chavda'nın (31) referansına uygun olarak yukarıya (proksimale) doğru yönelim olarak tanımladık. Çalışmamızda daha önce yayınlanmış bulgulardan farklı olarak horizontal yönelimli

foramen nutricium'lar tespit edilmiştir (%8), benzer olarak en yüksek oranda yukarı yönelimli foramen nutricium'lar saptanmıştır (%72) (13,29,31). Foramen nutricium yöneliminin çoğunlukla yukarıya doğru olması, cerrahi diseksiyon hattının belirlenmesinde yol gösterici olabilir. Ancak horizontal yönelimli foramen nutricium'ların az da olsa gözlenmesi, vasküler giriş varyasyonlarının bulunduğunu ve bu değişkenliğin göz ardı edilmemesi gerektiğini göstermektedir. Elde ettiğimiz bu verilerin fibula fiksasyonu ve uzun kemik kaybı segmentleri için vaskülarize fibula otogrefti planlanan cerrahi işlemlerde arteria nutricia'ların korunmasına katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Çalışma limitasyonları

Araştırmanın sınırlı sayıda fibula içermesi, sonuçların genelleştirilebilirliğini ve bulguların daha geniş bir popülasyona uygulanabilirliğini sınırlamış olabilir. Ayrıca, incelenen kemik örneklerine ait cinsiyet ve yaş bilgilerinin bilinmemesi de çalışma limitasyonlarından biridir.

SONUÇ

Çalışmamızda, fibula'nın proksimal, corpus, distal segmentlerine ait morfometrik ve morfolojik ölçümler ile foramen nutricium'a ilişkin veriler değerlendirilmiştir. Elde edilen bulguların, vaskülarize fibula greftleri için uygun anatomik bölgelerin belirlenmesinde yararlı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu parametreler, ayak bileğine ilişkin çeşitli patolojilerin değerlendirilmesinde ve hastaya özgü implant - protez tasarımlarının cerrahi planlama süreçlerinde dikkate alınabilecek bilgiler sunabileceği öngörülmektedir. Daha geniş örneklemli ve klinik uygulama odaklı çalışmalarla bu verilerin desteklenmesi durumunda, elde edilen anatomik bulguların cerrahi yaklaşımlara uyarlanabilmesi mümkün olabilir. Bu bağlamda, çalışma sonuçları yeni değerlendirme ve uygulama alanları için temel oluşturabilir.

Teşekkür: Bu çalışmaya ve tıp eğitimine katkı veren tüm beden bağışçılarına teşekkür ederiz.

Yazar Katkıları: Kavram: YK ve BÖ, Tasarım: İH, Denetleme: KÖ, Materyaller: BÖ ve MS, Veri toplama ve/veya işleme: BÖ, Analiz ve/veya yorumlama: YK, Literatür taraması: KÖ, Yazım: MS, Eleştirel inceleme: SA. Tüm yazarlar makalenin yayımlanan versiyonunu okumuş ve onaylamıştır.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yürütülmüş ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 15/234, tarih: 05.12.2023).

Bilgilendirilmiş Onam: Çalışma, retrospektif bir kuru kemik araştırması niteliğinde olduğundan, bilgilendirilmiş onam gerekliliği bulunmamaktadır. İlgili etik kurul onayı doğrultusunda ve Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak çalışma yürütülmüştür.

Veri Paylaşımı: Çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul bir gerekçe sunulması halinde ilgili yazardan talep edilebilir.

Finansal Kaynak: Bu araştırma için herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Skinner HA. The origin of medical terms. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1961.
2. Standring S, editor. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 40th ed. London: Churchill Livingstone/Elsevier; 2008.
3. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically oriented anatomy. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
4. Labbai J, Tapiyawala K. Morphometric analysis of distal end of dry adult human fibulae. Int J Curr Res Rev. 2019;11(12):7.
5. Santhanam P, Mohanraj KG. Morphological and morphometrical analysis of fibula in relation to fibular facet. Drug Invention Todat. 2019;12(9):2009-12.
6. Mukhia R, Poudel PP, Wahekar K. Morphological and morphometrical study of dry fibula at medical college of Western Nepal. JKAHS. 2022;5(1):1-5.
7. Auyeung TW, Lee JS, Kwok T, Leung J, Leung PC, Woo J. Estimation of stature by measuring fibula and ulna bone length in 2443 older adults. J Nutr Health Aging. 2009;13(10):931-6.
8. Lingamdenne PE. Evaluation of osteometric parameters of fibula and talar facet morphometry in Telangana region. Indian J Clin Anat Physiol. 2019;6(4):497-502.
9. Naidoo N, Ishwarkumar S, Lazarus L, Pillay P, Satyapal KS. Osteometry and morphology of the human fibula: a South African study. Int J Morphol. 2015;33(3):1071-7.
10. Jandali S, Diluna ML, Storm PB, Low DW. Use of the vascularized free fibula graft with an arteriovenous loop for fusion of cervical and thoracic spinal defects in previously irradiated pediatric patients. Plast Reconstr Surg. 2011;127(5):1932-8.
11. Ma X, Wang Z, Wan J, Xu J, Wang H, Bian Y, et al. Morphometric analysis of paired fibula and mandible for optimal fibular mandibular reconstruction in a Chinese population.

Sci Rep. 2022;12(1):21460.
12. Bazin I, Armendariz M, Marcheix PS, Pichon M, Fredon F, Mabit C, et al. A computed tomography study of the fibula: morphology, morphometry, intramedullary anatomy, application prospects on intramedullary nailing. Surg Radiol Anat. 2019;41(6):681-7.
13. Borthakur D, Kumar R, Dada R. Clinical Relevance of Nutrient Foramina of Fibula: A Morphometric Study. Clin Ter. 2023;174(3):261-5.
14. Das SS, Choudhary C, Mishra M. Sexual dimorphism of the nutrient foramen of the fibula and its importance in vascularised bone grafting: a descriptive cross-sectional study. Indian J Orthop. 2023;57(8):1276-82.
15. Dutta M, Mahanta P, Baro B, Hazarika D. Study of nutrient foramina in fibula: its applied importance. J Indian Acad Forensic Med. 2020;42(2):137-9.
16. Kaur J, Srivasatava D. Morphometric analysis of fibular graft dimensions for placement of dental implants. J Anat Soc India. 2015;64(1):67-72.
17. Majid H, Ali SMY, Ejaz R, Athar T, Bukhari MH, Shahid S. Study of the anatomical variations in the nutrient foramina of fibula. APMC. 2020;14(1):37-40.
18. Yu P, Chang EI, Hanasono MM. Design of a reliable skin paddle for the fibula osteocutaneous flap: perforator anatomy revisited. Plast Reconstr Surg. 2011;128(2):440-6.
19. Hishmat AM, Michiue T, Sogawa N, Oritani S, Ishikawa T, Fawzy IA, et al. Virtual CT morphometry of lower limb long bones for estimation of the sex and stature using postmortem Japanese adult data in forensic identification. Int J Legal Med. 2015;129(5):1173-82.
20. Shingade VU, Jagtap SM, Ranade AB. Weakness of extensor hallucis longus after removal of non-vascularised fibula as an autograft. J Bone Joint Surg Br. 2004;86(3):384-7.
21. Karataban P, Demirel O, Ortug G. An investigation into the total mandibular length and its potential correlation with the intraoral forces. Transl Res Anat. 2022;27:100176.
22. Vedapriya KA, Rajasree TK. Determination of sex based on adult fibula. Int J Biol Med Res. 2013;4(2):3199-209.
23. Cheung LK, Chua HD, Hariri F, Pow EH, Zheng L. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant rehabilitation following fibular reconstruction: a case series. J Oral Maxillofac Surg. 2013;71(2):255-71.
24. Choi SW, Kim HJ, Koh KS, Chung IH, Cha IH. Topographical anatomy of the fibula and peroneal artery in Koreans. Int J Oral Maxillofac Surg. 2001;30(4):329-32.
25. Wang X, Wei L, Lv Z, Zhao B, Duan Z, Wu W, et al. Proximal fibular osteotomy: a new surgery for pain relief and improvement of joint function in patients with knee osteoarthritis. J Int Med Res. 2017;45(1):282-9.
26. Gupta C, Palimar V, Nayak N, Yadav JS, Kalthur SG. A morphometric study of distal articulating surfaces of tibia and fibula in South Indian population with its clinical ımplications. Int J Pharm Sci Rev Res. 2017;42(2):36-8.
27. Yablon IG, Heller FG, Shouse L. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am. 1977;59(2):169-73.
28. Shishirkumar SN, Kumar A, Patil GV. Morphometric study of the articular surfaces of bones forming the tibio-fibular mortise in South Indian population. J Evid Based Med Health. 2014;1(4):190.
29. Keerthi S. Morphometric study of nutrient foramina of fibula. Univ J Pre Para Clin Sci. 2020;6(3).
30. Mckee NH, Haw P, Vettese T. Anatomic study of the nutrient foramen in the shaft of the fibula. Clin Orthop Relat Res. 1984;184:141-4.
31. Akbari VJ, Chavda S. A study on variations of nutrient foramen of fibula in Saurashtra region with its clinical relevance. Acad Anat Int. 2019;5(1):68-70.
32. Roshini N, Yuvaraj MF, Kasirajan SP, Karunakaran B, Govindan L, Caleb JTD, et al. Nutrient foramina of human fibula: morphometric analysis and clinical relevance. J Bone Miner Metab. 2025;43(2):149-57.