

## **Calcaneus'un Antropometrik Ölçümü İçin Örnek Bir Çalışma** *A Case Study for the Antropometric Measurement of Calcaneus*

<sup>1</sup>Meltem Alpay, <sup>1</sup>Bengi Yeğin <sup>1</sup>Ferruh Yücel, <sup>1</sup>Hakan Ay, <sup>2</sup>Ali Can Korkmaz, <sup>1</sup>Hilmi Özden

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Özet:** Calcaneus'un antropometrik değerleri anatomi, ortopedik cerrahinin tanı ve tedavi prosedüründe, kinezyoloji, fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümleri için önemlidir. Biz de bu örnek çalışmayı yaparak antropometrik index oluşumuna katkı sağlayacağımızı düşünmekteyiz. Bu çalışmada cinsiyet ayrımı yapılmadan 73 sağ ve 77 sol olmak üzere toplam 150 adet calcaneus kullanıldı. Calcaneus uzunluğu, calcaneus genişliği, calcaneus yüksekliği gibi ölçümler alınarak calcaneus indeksleri ve calcaneus tipleri ortaya kondu. Calcaneus tiplerinin tayini Gupta ve arkadaşlarının daha önce belirttiği şekilde yapıldı. Sağ calcaneus'un maksimum uzunluğu 75,62±0,55 mm; minimum genişliği 51,23±0,81 mm ve gövde yüksekliği 26,74±0,30 mm olarak hesaplandı. Sol calcaneus'un maksimum uzunluğu 76,72±0,52 mm; minimum genişliği 49,91±0,74 mm ve gövde yüksekliği 27,47±0,27 mm olarak hesaplandı. Gerçekleştirdiğimiz çalışmada calcaneus uzunluğu, calcaneus genişliği, calcaneus yüksekliği gibi ölçümler alınarak Türklerin retrospektif olarak calcaneus indeksleri ve calcaneus tipleri ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** antropometri, calcaneus, anatomi, insan

Alpay M, Yeğin B, Yücel F, Ay H, Korkmaz AC, Özden H. 2018, Calcaneus'un Antropometrik Ölçümü İçin Örnek Bir Çalışma, *Osmangazi Journal of Medicine*, 40 (2):6-12 Doi: 10.20515/otd.376394

**Abstract:** Anthropometric values of calcaneus are important for the anatomy, diagnosis and treatment procedure of orthopedic surgeon, kinesiology, physical therapy and rehabilitation departments. We think that we will contribute to anthropometric index formation by doing this case study. In this study, a total of 150 calcaneus, 73 right and 77 left, were used without sex discrimination. Calcaneus length, calcaneus width and calcaneus height were measured and calcaneus indices and calcaneus types were determined. Calcaneus typing was done as previously described by Gupta et al. The maximum length of the right calcaneus was 75,62 ± 0,55 mm; the minimum width is 51.23 ± 0.81 mm and the body height is 26.74 ± 0.30 mm. The maximum length of the left calcaneus was 76,72 ± 0,52 mm; the minimum width was calculated as 49.91 ± 0.74 mm and the body height as 27.47 ± 0.27 mm. In our study, calcaneus length, calcaneus width and calcaneus height were measured and calcaneus indices and calcaneus types were retrospectively analyzed.

**Key Words:** anthropometry, calcaneus, anatomy, human

Alpay M, Yegin B, Yücel F, Ay H, Korkmaz AC, Özden H. 2018, A Case Study for the Antropometric Measurement of Calcaneus *Osmangazi Tıp Dergisi*, 40 (2):6-12 Doi: 10.20515/otd.376394

## 1. Giriş

Tarsal kemikler, bacak kemikleri (tibia ve fibula) ve beş metatarsal kemiğin arasında bulunur. Bunlar topluca ayağın bilek kemikleri (tarsus) olarak adlandırılır. Calcaneus ya da topuk kemiği en büyük ve en sağlam tarsal kemiktir. Topuğu oluşturan calcaneus kuvvet naklinde önemli rol oynadığı gibi, bacağın arka tarafındaki yüzeysel flexor kaslara da bir kaldıraç kolu görevi yapar. Kabaca küboid şeklindedir ve önde talus'un alt yüzüne karşılık gelen eklem yüzleriyle eklem yapan posterior, medial ve anterior olmak üzere üç eklem yüzü vardır. İki kemik bir araya gelerek articulatio talocalcanea'yı oluşturur. Bu eklem fonksiyonel olarak inversiyon ve eversiyon pozisyonları gibi ayak hareketleri için önemlidir <sup>(1,2)</sup>. Klinik tedavilerde, farklı ırklardaki talar eklem yüzlerinin çeşitli modellerinin oluşumu veya bilgisinin, cerrahi işlem öncesi veya talocalcaneal artrit ve birleşme, düzyayak, eklem içi kırıklar, doğumsal ve kaza sonucu dismorfoloji ve valgus deformiteleri gibi ayağın çeşitli hastalıklarında iç ve dış fiksasyon ya da cerrahi işlem öncesinde önemli bilgiler içerdiği düşünülmüştür <sup>(3,4)</sup>. Calcaneus'un antropometrik değerleri anatomi, ortopedik cerrahinin tanı ve tedavi prosedüründe, kinezyoloji, fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümleri için önemlidir. Biz de bu örnek çalışmayı yaparak antropometrik index oluşumuna katkı sağlayacağımızı düşünmekteyiz.

## 2. Materyal ve Metod

Bu çalışmada cinsiyet ayrımı yapılmadan 73 sağ ve 77 sol olmak üzere toplam 150 adet calcaneus kullanıldı. Bu kemikler Osmangazi Üniversitesi ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dallarında

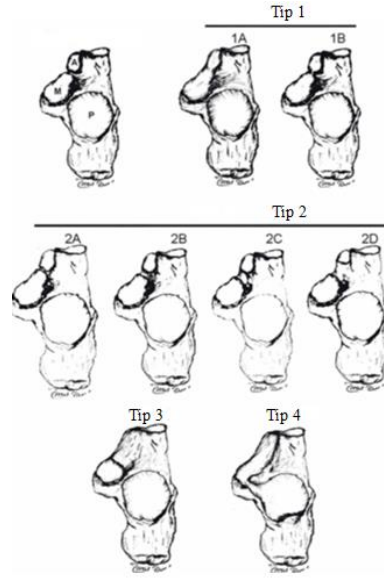
mevcut materyallerdi. Kemikler çalışmaya dâhil edilirken herhangi bir patoloji göstermemelerine dikkat edildi. Calcaneus uzunluğu, calcaneus genişliği, calcaneus yüksekliği gibi ölçümler alınarak calcaneus indeksleri ve calcaneus tipleri ortaya kondu. Calcaneus tiplerinin tayini Gupta ve arkadaşlarının daha önce belirttiği şekilde yapıldı. Buna göre calcaneus'un tipleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

**Tip 1 calcaneus:** Calcaneus'un antero-medial köşesinde sustentaculum tali boyunca uzanan bir eklem yüzü bulunur. Burada anterior ve medial eklem yüzleri birleşmiştir. Bu eklem yüzü daralmış (Tip 1a) (Şekil 1A) ve daralmamış (Tip 1b) (Şekil 1B) olarak ikiye ayrılır.

**Tip 2 calcaneus:** Calcaneus'un antero-medial köşesinde bir ve sustentaculum tali üzerinde bir olmak üzere iki eklem yüzü bulunur. Anterior ve medial eklem yüzlerinin ayrımı yapılabilmektedir. Bu iki eklem yüzü arasındaki mesafe 2mm'den küçük ise Tip 2a (Şekil 2A), 2-5mm aralıdaysa Tip 2b (Şekil 2B), 5mm'den fazla ve büyük ise Tip 2c (Şekil 2C), 5mm'den fazla ve küçük ise Tip 2d (Şekil 2D) olarak tanımlanır (Şekil 1).

**Tip 3 calcaneus:** Sustentaculum tali'yi kuşatan iyi tanımlanmış bir eklem yüzü olarak ifade edilir. Bu tipte anterior ve medial eklem yüzleri birleşiktir (Şekil 1- Tip 3).

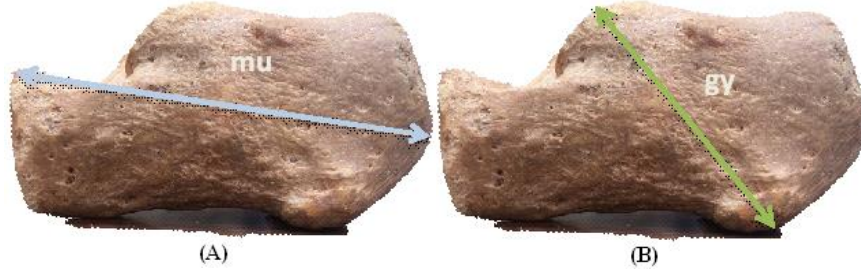
**Tip 4 calcaneus:** Sustentaculum tali'den calcaneus'un antero-medial köşesine kadar uzanan tek bir eklem yüzü vardır. Bu eklem yüzü posterior eklem yüzü ile devamlıdır. Üç eklem yüzü de (anterior, medial ve posterior) birleşmiş durumdadır (Şekil 1- Tip 4) <sup>(4,5,6)</sup>.



Şekil 1. Calcaneus tipleri (6)

**Maksimum uzunluk (mu):** Tuberositas calcanei'nin en arka kısmından os cuboideum'la eklem yaptığı yüzün en antero-superior'u arasındaki mesafeyi milimetre (mm) olarak ifade eder. En uzun mesafe bulunana kadar ölçüm almaya devam edilir (Şekil 2A).

**Gövde yüksekliği (gy):** Tuberositas calcanei'nin en alt kısmından facies articularis talaris posterior'un en üst noktası arasındaki mesafeyi mm olarak ifade eder. En uzun mesafe bulunana kadar ölçüm almaya devam edilir (Şekil 2B).



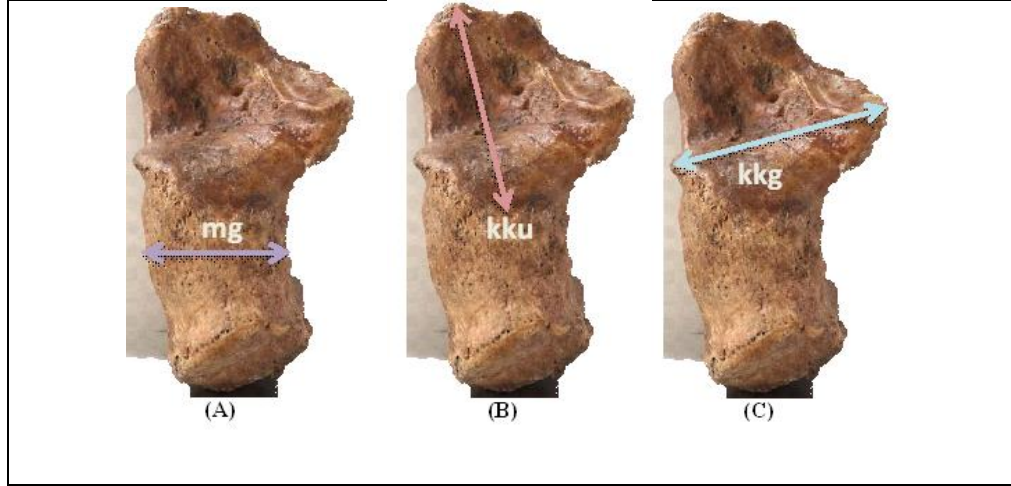
Şekil 2. Calcaneus'un maksimum uzunluk (mm) (A) ve gövde yüksekliği (mm) (B) ölçümünün gösterimi.

**Minimum genişlik (mg):** Kumpas calcaneus'un medial ve lateral iki yanına konur ve en kısa transvers çap bulunana kadar ölçüm yapmaya devam edilir (Şekil 3A).

kuvvet kolu uzunluğunu mm olarak verir (Şekil 3B).

**Kuvvet kolu uzunluğu(kku):** Kumpasın bir ucu facies articularis talaris posterior'un en arka noktasına konur. Diğer ucu os cuboideum ile eklem yapan eklem yüzünün en antero-superior noktasına yerleştirilir. Bu bize

**Kuvvet kolu genişliği (kkg):** Kumpasın kollarından biri sustentaculum tali'nin en medial noktasına, diğer kolu ise facies articularis talaris posterior'un en lateral noktasına konur. Bu iki nokta arasındaki mesafe bize kuvvet kolu genişliğini mm olarak verir (Şekil 3C) <sup>(7,8)</sup>.



Şekil 3. Calcaneus'un minimum genişlik (mm) (A), kuvvet kolu uzunluğu (mm) (B) ve kuvvet kolu genişliği (mm) ölçümünün gösterimi.

### Calcaneus indexleri

$$\text{Genişlik(B) – uzunluk(L) indeksi} = \frac{B \times 100}{L}$$

$$\text{Genişlik(B) – yükseklik(H) indeksi} = \frac{B \times 100}{H}$$

$$\text{Yükseklik(H) – uzunluk(L) indeksi} = \frac{H \times 100}{L}$$

$$\text{Modül} = \frac{L + B + H}{3}$$

### 3. Bulgular

Sağ calcaneus'un maksimum uzunluğu  $75,62 \pm 0,55$  mm; minimum genişliği  $26,74 \pm 0,30$  mm; gövde yüksekliği  $51,23 \pm 0,81$  mm; kuvvet kolu uzunluğu  $47,44 \pm 0,42$  mm ve kuvvet kolu yüksekliği  $39,60 \pm 0,33$  mm olarak hesaplandı. Sol calcaneus'un maksimum uzunluğu  $76,72 \pm 0,52$  mm; minimum genişliği  $27,47 \pm 0,27$  mm; gövde yüksekliği  $49,91 \pm 0,74$  mm; kuvvet kolu uzunluğu  $47,34 \pm 0,39$  mm ve kuvvet kolu yüksekliği  $40,48 \pm 0,38$  mm olarak hesaplandı.

**Tablo 1.**

*Sağ calcaneus'ların tiplerine göre yüzdeleri*

SAĞ									
CALCANEUS TİPİ	Tip 1A	Tip 1B	Tip 2A	Tip 2B	Tip 2C	Tip 2D	Tip 3	Tip 4	TOPLAM
SAYI	22	17	10	6	11	4	2	1	73
YÜZDE	%30,14	%23,29	%13,70	%8,22	%15,07	%5,48	%2,74	%1,37	100

**Tablo 2.**

*Sol calcaneus'ların tiplerine göre yüzdeleri*

SOL									
CALCANEUS TİPİ	Tip 1A	Tip 1B	Tip 2A	Tip 2B	Tip 2C	Tip 2D	Tip 3	Tip 4	TOPLAM
SAYI	24	22	11	4	9	5	0	2	77
YÜZDE	%31,17	%28,57	%14,29	%5,19	%11,69	%6,49	%0	%2,58	100

Calcaneus'a ait indeksler ve calcaneus tiplerine ait veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Elde edilen veriler GraphPad Prism 7 programıyla istatistiksel olarak analiz

edildi. One sample t testi uygulanan verilerde sağ ve sol calcaneus'lar arasında istatistiksel anlamda herhangi bir fark bulunamadı.

**Tablo 3.**  
*Calcaneus indeksleri*

ÖRNEK	SAYI	ORTALAMA	STANDART HATA
Genişlik(B)-uzunluk(L) indeksi			
SAĞ	73	35,36	0,32
SOL	77	35,81	0,31
Genişlik(B)-yükseklik(H) indeksi			
SAĞ	73	52,20	1,09
SOL	77	55,05	1,02
Yükseklik(H)-uzunluk(L) indeksi			
SAĞ	73	67,74	0,96
SOL	77	65,05	0,96
Modül			
SAĞ	73	51,20	0,44
SOL	77	51,37	0,38

#### 4. Tartışma

Calcaneus en sık yaralanan tarsal kemiktir ve çoğu kırık, yüksekten düşme veya motorlu taşıt kazaları gibi dolaylı yüksek enerji geçişi nedeniyle intra-articular'dır <sup>(14)</sup>. Çeşitli şekillerde meydana gelen bu kırıklarının tedavisinde calcaneus'un anatomisinin doğru şekilde anlaşılması uygulanacak tedavinin başarısında oldukça önemlidir. Dolayısıyla calcaneus üzerinden alınan antropometrik ölçümler bu anatomik oluşumların üçboyutlu yapılarının algılanmasında temel bir bilgi teşkil etmektedir.

En sık rastlanan calcaneus tipi (Bunning ve Barnett'in çalışmasında elde ettikleri İngilizlere ait veriler hariç) tüm ırklarda tip 1 olarak belirtilmiştir. Keza yaptığımız çalışma sonucunda en sık rastlanan calcaneus tipinin pek çok çalışmada olduğu gibi tip 1 olduğunu ortaya koyduk <sup>(5,6,11,12,13)</sup>.

En az rastlanan calcaneus tipi ise bazı çalışmalarda tip 3 <sup>(5,12,13)</sup>, bir çalışmada ise tip 4 <sup>(6)</sup> olarak bildirilmiştir. Bunun dışında tip 3 veya tip 4 calcaneus'a hiç rastlayan çalışmalar da vardır <sup>(5,9-13)</sup>. Çalışmamızda ise en az

rastlanan calcaneus tipi, tip 3 olarak ortaya konmuştur.

Steele'nin 1976 yılında 59'u (29 bayan v 30 erkek) Beyaz ve 60'ı (30 bayan ve 30 erkek) Siyah Amerikalı calcaneus'u üzerinde yapmış olduğu çalışmada maksimum uzunluk, minimum genişlik, gövde yüksekliği, kuvvet kolu uzunluğu ve kuvvet kolu genişliği ölçümleri almıştır. Bu ölçümlerin Beyaz Amerikalılarda sırasıyla 78,35 mm; 26,48 mm; 42,40 mm; 49,00 mm ve 40,00 mm; Siyah Amerikalılarda ise 79,25 mm; 27,10 mm; 40,80 mm; 48,25 mm ve 41,35 mm olduğunu ortaya koymuştur <sup>(8)</sup>. Çalışmamızdan elde ettiğimiz veriler ise sırasıyla 76,19 mm; 27,12 mm; 50,55 mm; 47,39 mm ve 40,10 mm'dir. Buna göre maksimum uzunluk, kuvvet kolu yüksekliği ve genişliği verilerimiz Steele'nin verilerinden düşük iken, minimum genişlik verilerimiz daha yüksektir. Gövde yüksekliği verilerimiz ise birbirine oldukça yakındır.

Murphy 2002 yılında 26 erkek ve 22 bayan toplam 48 Yeni Zelandalı calcaneus'u

üzerinde yaptığı çalışmada maksimum uzunluğu 76,23 mm, minimum genişliği 24,06 mm, gövde yüksekliğini 37,41 mm, kuvvet kolu uzunluğunu 48,03 mm ve kuvvet kolu genişliğini 42,55 mm olarak ölçmüştür <sup>(7)</sup>. Bu ölçümlerle karşılaştırıldığında kuvvet kolu genişliği verimiz Murphy'nin verisinden düşük iken; minimum genişlik ve gövde yüksekliği verilerimiz daha yüksektir. Maksimum uzunluk ve kuvvet kolu yüksekliği verilerimiz ise birbirine oldukça yakındır.

Bidmos'un 2006 yılında 41 erkek ve 44 bayan toplam 85 Avrupa kökenli Güney Afrikalı calcaneus'u üzerinde yaptığı çalışmada maksimum uzunluğu 79,58 mm, minimum genişliği 24,86 mm, gövde yüksekliğini 37,16 mm ve kuvvet kolu uzunluğunu 44,49 mm olarak ölçmüştür <sup>(15)</sup>. Bu ölçümlerle karşılaştırıldığında maksimum uzunluk verimiz Bidmos'un verisinden düşük iken; minimum genişlik, gövde yüksekliği ve kuvvet kolu uzunluğu verilerimiz daha yüksektir.

Otag ve arkadaşlarının 2017 yılında 35 sağ ve 30 sol toplam 65 calcaneus üzerinde yapmış oldukları çalışmada sağ calcaneus'ta sırasıyla maksimum uzunluğu 76,21 mm, minimum genişliği 25,19 mm, gövde yüksekliğini 49,00 mm ve kuvvet kolu uzunluğunu 47,09 mm; sol calcaneus'ta ise sırasıyla maksimum uzunluğu 76,14 mm, minimum genişliği 26,22 mm, gövde yüksekliğini 51,60 mm ve kuvvet kolu uzunluğunu 47,63 mm olarak ölçmüştür <sup>(16)</sup>. Çalışmamızdan elde ettiğimiz veriler ise

sağda sırasıyla 75,62 mm; 26,74 mm; 51,23 mm ve 47,44 mm; solda ise sırasıyla 76,72 mm; 27,47 mm; 49,91 mm ve 47,34 mm'dir. Buna göre sağda gövde yüksekliği ve minimum genişlik; solda ise sadece minimum genişlik verilerimiz Otag ve arkadaşlarının verilerinden yüksek iken, solda gövde yüksekliği verilerimiz daha düşüktür. Maksimum uzunluk ve kuvvet kolu uzunluğu verilerimiz ise birbirine oldukça yakındır.

Agoada'nın 2018 yılında 54 calcaneus üzerinde yaptığı çalışmada, radyolojik verilerini ampute ayak; kemik verilerini de bu ayakların iskeletleştirilmesi vasıtasıyla elde edilmiştir. Maksimum uzunluk radyolojik verileri 83,32 mm iken kemik verileri 82,15 mm'dir <sup>(17)</sup>. Her iki veri de çalışmamızda elde ettiğimiz maksimum uzunluk verilerinden yüksektir.

Örnek bir çalışma olarak çalışmamızda; calcaneus uzunluğu, genişliği ve yüksekliği gibi ölçümler alınarak calcaneus indeksleri ve calcaneus tipleri ortaya konmuştur. Elde edilen veriler diğer çalışmaların verileriyle karşılaştırılıp farklılıklar ya da benzerlikler belirtilmiştir. Bu da literatürde az rastlanan calcaneus antropometrik ölçümlerinin çeşitliliğinin artmasına katkı sağlamak suretiyle hem gelecekte yapılması planlanacak çalışmalara kaynak hem de calcaneus'un cerrahi müdahaleleri öncesi yapılacak olan anatomi bilgisini pekiştirici okumalara faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Standring S. Gray's Anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 40th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Churchill Livingstone; 2008.
2. Drayer-Verhagen F. Arthritis of the subtalar joint associated with sustentaculum tali facet configuration. J. Anat. 1993; 183(Pt. 3):631-4.
3. Madhavi C, Madhuri V, George VM, Antonisamy B. South Indian calcaneal talar facet configurations and osteoarthritic changes. Clin. Anat. 2008; 21(6):581-6.
4. Uygur M, Atamaz F, Celik S, Pinar Y. The types of talar articular facets and morphometric measurements of the human calcaneus bone on Turkish race. Arch. Orthop. Trauma Surg. 2009; 129(7):909-1.
5. Gupta SC, Gupta CD, Arora AK. Pattern of talar articular facets in Indian calcanei. J Anat. 1977; 124(3):651-655.
6. Iamsaard S, Uabundit N, Boonruangsri P, Sawatpanich T, Hipkaeo W. Types of Facets on the Superior Articular Surface of Isan-Thai Dried Calcanei. Int. J. Morphol. 2015; 33(4):1549-1552.
7. Murphy AMC. The calcaneus: sex assesment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains. Forensic Science International. 2002; 129:205-208.

8. Steele DG. The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *Am J Phys Anthropol.* 1976; 45: 581–588.
9. Padmanabhan R. The talar facets of the calcaneus—an anatomical note. *Anat Anz.* 1986; 161:389–392.
10. Bunning PSC, Barnett CH. A comparison of adult and foetal talocalcaneal articulations. *J Anat.* 1965; 99(1):71–76.
11. Campos FF, Pellico LG. Talar articular facets (Facies articulares talaras) in human calcanei. *Acta Anat.* 1989; 134:124–127.
12. Jung MH, Choi BY, Lee JY, Han CS, Lee JS, Yang YC, Cho BP. Types of subtalar joint facets. *Surg Radiol Anat.* 2015; 37:629–638.
13. El-Eishi H. Variations in talar articular facets in Egyptian Calcanei. *Acta Anat.* 1974; 89:134–138.
14. Oznur A, Komurcu M, Marangoz S, Tasatan E, Alparslan M, Atesalp AS. A new perspective on management of open calcaneus fractures. *International Orthopaedics (SICOT).* 2008; 32:785–790.
15. Bidmos M. Adult stature reconstruction from the calcaneus of South Africans of European descent. *Journal of Clinical Forensic Medicine.* 2006; 13:247–252.
16. Otag I, Tetiker H, Tastemur Y, Sabancıogulları V, Kosar MI, Cimen M. Morphometric Measurements of Calcaneus; Bohler's angle and Bone Length Estimation. *Cumhuriyet University Faculty of Science Science Journal (CSJ)*, 2017; Vol. 38, No.2.
17. Agoada D. The Relationship Between Linear Osteological and Radiographic Measurements of the Human Calcaneus and Talus. *The Anatomical Record* 2018; 301:21-33.