

NGHIÊN CỨU HÌNH THÁI GIẢI PHẪU CỦA XƯƠNG GÓT  
VÀ KHỚP SÊN - GÓT CỦA NGƯỜI VIỆT NAM TRƯỞNG THÀNH  
TRÊN PHIM CẮT LỚP VI TÍNH DỰNG HÌNH 3D

Lê Tuấn Dũng<sup>1\*</sup>, Võ Thành Toàn<sup>2</sup>, Phạm Ngọc Thắng<sup>1</sup>

**Tóm tắt**

**Mục tiêu:** Mô tả hình thái giải phẫu xương gót và khớp sên - gót trên phim cắt lớp vi tính dựng hình ba chiều (CLVT 3D) ở người Việt Nam trưởng thành. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang, không nhóm chứng được thực hiện trên 139 phim CLVT 3D xương gót bình thường của người trưởng thành, với tuổi trung bình là  $39,50 \pm 12,95$  tại Bệnh viện Quân y 175 từ tháng 01/2022 - 6/2025. Mô hình 3D xương gót được phân tách từ dữ liệu CLVT vùng cổ - bàn chân nhằm quan sát hình thái các diện khớp sên - gót và đo các chỉ số kích thước giải phẫu của xương gót, bao gồm góc Böhler và góc Gissane. **Kết quả:** Diện khớp sên - gót loại I chiếm cao nhất (46,04%), tiếp theo là loại IV (25,90%), loại III (17,27%) và loại II (10,79%). Không ghi nhận trường hợp nào thuộc loại V. Các kích thước giải phẫu của xương gót ở nam giới lớn hơn nữ giới. Giá trị trung bình của góc Böhler và góc Gissane lần lượt là  $32,39 \pm 5,39^\circ$  và  $124,40 \pm 9,75^\circ$ . **Kết luận:** CLVT 3D có giá trị cao trong nghiên cứu giải phẫu xương gót và khớp sên - gót. Hình thái và kích thước xương gót ở người Việt Nam trưởng thành tương đồng với các chủng tộc châu Á nhưng có sự khác biệt so với chủng tộc châu Âu.

**Từ khóa:** Xương gót; Khớp sên - gót; Cắt lớp vi tính dựng hình ba chiều.

STUDY ON THE ANATOMICAL MORPHOLOGY OF THE CALCANEUS  
AND SUBTALAR JOINT IN VIETNAMESE ADULTS USING  
THREE-DIMENSIONAL RECONSTRUCTED COMPUTED TOMOGRAPHY

**Abstract**

**Objectives:** To describe the anatomical morphology of the calcaneus and subtalar joint using three-dimensional computed tomography (3D CT) reconstruction in Vietnamese adults. **Methods:** A descriptive cross-sectional, uncontrolled study was conducted on 139 normal 3D CT reconstructions of the calcaneus from adult subjects,

---

<sup>1</sup>Học viện Quân y

<sup>2</sup>Bệnh viện Thống Nhất

\*Tác giả liên hệ: Lê Tuấn Dũng (letudu@gmail.com)

Ngày nhận bài: 19/01/2026

Ngày được chấp nhận đăng: 26/02/2026

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v51i3.1875>

with a mean age of  $39.50 \pm 12.95$  years at Military Hospital 175 from January 2022 to June 2025. 3D calcaneal models were segmented from ankle-foot CT datasets to evaluate the morphology of the subtalar articular facets and to measure calcaneal anatomical parameters, including Böhler's and Gissane's angle. **Results:** Type I subtalar articular facet configuration was the most common (46.04%), followed by type IV (25.90%), type III (17.27%), and type II (10.79%). No type V configuration was observed. All measured calcaneal anatomical dimensions were larger in males than in females. The mean Böhler's angle and Gissane's angle were  $32.39^\circ \pm 5.39^\circ$  and  $124.40^\circ \pm 9.75^\circ$ , respectively. **Conclusion:** 3D CT reconstruction is a valuable tool for the anatomical study of the calcaneus and the subtalar joint. The morphology and dimensions of the calcaneus in Vietnamese adults are comparable to those reported in other Asian populations, but differ from those described in European populations.

**Keywords:** Calcaneus; Subtalar joint; Three-dimensional reconstructed computed tomography.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Xương gót là xương lớn nhất của khối xương vùng cổ chân, tham gia tạo nên khớp sên - gót, một khớp quan trọng trong vận động bàn chân, đặc biệt là các động tác nghiêng trong và nghiêng ngoài. Khớp gồm ba diện khớp, trong đó diện sau đóng vai trò quan trọng nhất. Biến đổi hình thái diện khớp này ảnh hưởng lớn đến chức năng vận động và kết quả điều trị sau gãy xương gót. CLVT, đặc biệt là CLVT 3D, đã mở ra khả năng nghiên cứu chi tiết hơn về giải phẫu và cấu trúc xương gót, nhất là diện khớp sên - gót. Phương pháp này cho phép đánh giá chính xác số lượng, vị trí, kích thước và hình thái các diện khớp, cũng như sự thay đổi của chúng theo tuổi, giới tính và chủng tộc. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy các diện khớp sên - gót có thể liên thông, tách rời hoặc khiếm khuyết và hình thái diện khớp có thể liên quan đến thoái hóa khớp dưới sên [1, 2].

Việc hiểu rõ đặc điểm giải phẫu khớp sên - gót ở người Việt Nam trưởng thành có ý nghĩa quan trọng trong lập kế hoạch điều trị, lựa chọn phương pháp phẫu thuật và tiên lượng kết quả trong gãy xương gót. Tuy nhiên, các nghiên cứu một cách hệ thống về đặc điểm giải phẫu xương gót và khớp sên - gót trên phim CLVT 3D ở người Việt Nam vẫn còn hạn chế. Do đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu nhằm: *Mô tả hình thái giải phẫu xương gót và khớp sên - gót trên phim CLVT 3D ở người Việt Nam trưởng thành.*

## ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 139 phim CLVT 3D xương gót bình thường của 139 người Việt Nam trưởng thành với tuổi trung bình là  $39,50 \pm 12,95$  (18 - 60) được chụp tại Bệnh viện Quân y 175 từ tháng 01/2022 - 6/2025.

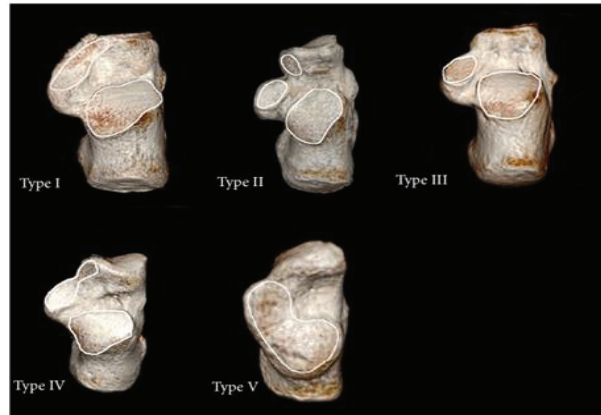
## 2. Phương pháp nghiên cứu

\* *Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu mô tả cắt ngang, không nhóm chứng.

\* *Phương pháp chọn mẫu:* Chọn mẫu thuận tiện.

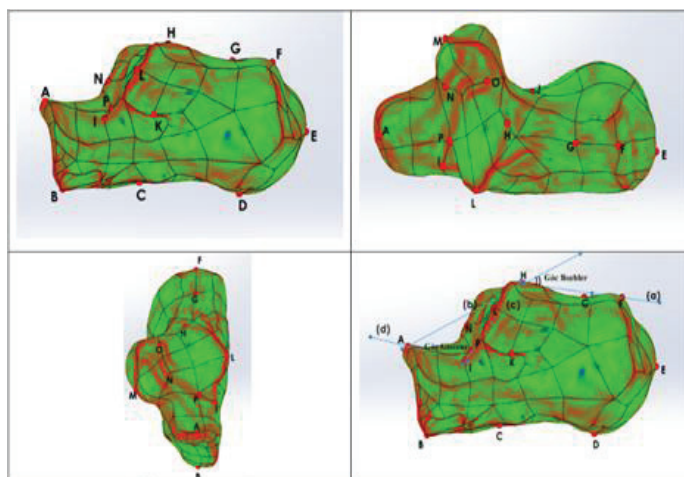
\* *Phương pháp thu thập số liệu:*

Lập danh sách phim CLVT vùng cổ bàn chân được chụp tại Bệnh viện Quân y 175, lựa chọn các phim có hình ảnh xương gót bình thường.



**Hình 1.** Phân loại diện khớp sên - gót [2].

Mô hình 3D xương gót sau khi được phân tách từ CLVT 3D được sử dụng để khảo sát diện khớp sên - gót theo phân loại của Yang Yi và CS gồm 5 loại: Loại I: Diện khớp trước và giữa hợp nhất thành hình quả lê; loại II: Ba diện khớp trước, giữa và sau tách biệt; loại III: Không có diện khớp trước; Loại IV: Diện khớp trước và giữa của xương gót hợp nhất thành một diện lớn hình bầu; loại V: Không có diện khớp trước; các diện khớp giữa và sau hợp nhất theo Yang Yi và CS [2]. Tiến hành đo góc Böhler và góc Gissane trên mô hình 3D xương gót.



**Hình 2.** Các điểm mốc để đo kích thước trên mô hình xương gót 3D.

Mô hình xương gót sau phân tách được lưu trữ dưới định dạng tệp \*.STL để tiếp tục đo trong phần mềm Solidworks (phần mềm được sử dụng để thiết kế và đo các cấu trúc 3D).

Các điểm mốc trên mô hình 3D xương gót được đánh dấu bao gồm: A: Điểm cao nhất ở phí trước của diện khớp gót - hộp; B: Điểm thấp nhất ở phía trước của diện khớp gót - hộp; C: Điểm lõm ở mặt dưới xương gót; D: Điểm thấp nhất của củ gót; E: Điểm cao nhất ở phía sau của xương gót; F: Điểm cao nhất của củ gót; G: Điểm lõm của mặt trên xương gót; H: Điểm cao nhất của mặt khớp sên - gót sau của xương gót; I: Điểm giao nhau của mặt khớp sên - gót sau và củ trước xương gót

ở bờ ngoài xương gót; J: Điểm mặt trong của xương gót ngay dưới mỏm chân đế sên; K: Điểm mặt ngoài xương gót đối xứng với J; L: Điểm bờ ngoài của diện khớp sên gót sau; M: Điểm nằm trong nhất của diện khớp sên - gót giữa; N: Điểm nằm ngoài nhất của diện khớp sên - gót giữa; O: Điểm nằm trong nhất của diện khớp sên - gót sau; P: Điểm thấp nhất của diện khớp sên - gót sau; mặt phẳng (a): Đi qua điểm F, H và vuông góc với mặt phẳng đứng dọc; mặt phẳng (b): Đi qua điểm H, A và vuông góc với mặt phẳng đứng dọc; mặt phẳng (c): Đi qua điểm H, I và vuông góc với mặt phẳng đứng dọc; mặt phẳng (d): Đi qua điểm I, A và vuông góc với mặt phẳng đứng dọc.

Sau khi xác định các điểm mốc, tiến hành đo cách kích thước:

**Bảng 1.** Các chỉ số đo kích thước xương gót và khớp sên - gót.

Chỉ số	Điểm mốc	Viết tắt	Đơn vị
Chiều dài tối đa xương gót	A - E	MAXL	mm
Chiều cao lớn nhất thân xương gót	D - F	MXBH	mm
Chiều cao nhỏ nhất thân xương gót	C - G	MIBH	mm
Chiều cao thân xương gót	D - H	CBH	mm
Chiều dài cánh tay đòn chịu lực	A - H	LAL	mm
Chiều dài của củ trước xương gót	A - I	LAP	mm
Chiều dài thân xương gót	B - E	CBL	mm
Chiều rộng nhỏ nhất của thân xương gót	J - K	MIB	mm
Chiều rộng của diện khớp sên - gót giữa	M - N	MXB	mm
Chiều rộng của diện khớp sên - gót sau	L - O	DAFB	mm
Chiều dài của diện khớp sên - gót sau	H - P	DAFL	mm
Chiều cao của diện khớp gót hộp	A - B	CFH	mm
Góc Böhler - góc giữa (a) và (b)		∠FHA	Độ
Góc Gissane - góc giữa (c) và (d)		∠HIA	Độ

\* *Xử lý số liệu:* Kết quả đo các kích thước giải phẫu xương gót và số đo các góc Böhler, Gissane được lưu thành bảng cho từng xương gót. Sau đó, tổng hợp thành bảng dữ liệu chung trước khi tiến hành phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0, sử dụng phép thử ANOVA, có ý nghĩa thống kê khi  $p < 0,05$ .

### **3. Đạo đức nghiên cứu**

Nghiên cứu được tiến hành theo Quyết định số 3416/QĐ-HVQY ngày 19 tháng 9 năm 2022 của Học viện Quân y. Số liệu nghiên cứu được Bệnh viện Quân y 175 cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

## **KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

Hình thái diện khớp sên - gót theo phân loại của Yang Yi và CS (2019) được chia thành 5 loại: Loại I chiếm cao nhất (46,04%), tiếp đến là loại IV (25,90%), loại III (17,27%) và loại II (10,79%). Không ghi nhận trường hợp nào thuộc loại V.

Các chỉ số đo kích thước giải phẫu và góc Böhler, Gissane được thể hiện ở bảng 2 và so sánh giữa hai nhóm nam giới và nữ giới.

**Bảng 2.** Giá trị các chỉ số kích thước xương gót đo trên hình ảnh CLVT 3D (n = 139).

<b>Chỉ số</b>	<b>Nữ giới (n = 52)</b>	<b>Nam giới (n = 87)</b>	<b>Tổng (n = 139)</b>	<b>p</b>
MAXL	71,39 ± 3,69	78,75 ± 4,05	76,00 ± 5,29	0,000
MXBH	37,98 ± 2,79	42,58 ± 3,18	40,86 ± 3,76	0,000
MIBH	35,60 ± 2,18	39,68 ± 3,16	38,15 ± 3,45	0,000
CBH	44,37 ± 2,42	49,50 ± 3,31	47,58 ± 3,90	0,000
LAL	38,81 ± 3,20	42,95 ± 3,69	41,40 ± 4,04	0,000
LAP	20,83 ± 2,69	23,06 ± 2,79	22,22 ± 2,95	0,000
LPF	27,19 ± 3,03	29,22 ± 3,02	28,46 ± 3,17	0,000
CBL	67,74 ± 3,82	74,45 ± 4,03	71,94 ± 5,11	0,000
MIB	25,98 ± 2,08	28,50 ± 2,56	27,55 ± 2,68	0,000
MXB	10,14 ± 1,75	11,15 ± 1,81	10,78 ± 1,85	0,002
DAFB	23,73 ± 2,52	26,14 ± 2,93	25,24 ± 3,01	0,000
DAFL	23,74 ± 3,00	26,04 ± 2,82	25,18 ± 3,09	0,000
CFH	21,98 ± 1,99	24,70 ± 2,69	23,68 ± 2,78	0,000
∠ Gissane	122,90 ± 8,92	125,30 ± 10,16	124,40 ± 9,75	0,162
∠ Böhler	32,22 ± 5,52	32,49 ± 5,33	32,39 ± 5,39	0,780

## BÀN LUẬN

Kết quả khảo sát trên 139 phim CLVT 3D cho thấy cấu trúc giải phẫu chủ yếu vẫn là hai diện khớp tách biệt giữa mặt khớp sau và mặt khớp giữa, phản ánh hình thái phổ biến của khớp sên - gót ở người trưởng thành khỏe mạnh. Yang Yi và CS (2019) đề xuất lần đầu tiên hệ thống 5 loại diện khớp trên cơ sở hình ảnh 3D; tác giả báo cáo tỷ lệ loại I chiếm ưu thế (50,5%), loại V rất hiếm (chỉ chiếm 1,8%), đồng thời nhận thấy loại II và loại IV có nguy cơ thoái hóa khớp sên - gót cao hơn [2].

Badalahu và CS (2020) khảo sát 445 khớp sên - gót của người Trung Quốc trên CLVT 3D ghi nhận hình thái diện khớp sên - gót loại I chiếm 49,2%, loại IV chiếm 10,6% và loại V chỉ chiếm 2,0% [1]. Tỷ lệ loại I và loại IV trong nghiên cứu của chúng tôi tương tự, cho thấy cấu trúc khớp sên - gót ở người Việt Nam gần tương đồng với quần thể người Đông Á.

Ở châu Âu, Vučinić và CS (2020) nghiên cứu 3 loại hình diện khớp sên - gót theo phân loại Bunning & Barnett trên 59 xương gót khô của người Serbia nhận thấy loại I (diện khớp trước và giữa liền với nhau, theo phân loại theo Yang Yi và CS là loại I và loại IV) chiếm 45,76%, thấp hơn đáng kể so với tỷ lệ 71,9% trong nghiên cứu của chúng tôi; loại II (3 diện khớp rách rời nhau) chiếm 40,67% và loại III (không có diện khớp trước) chiếm 13,56% [3].

Ở châu Phi, Ukoha và CS (2017) nghiên cứu trên 220 xương gót người Nigeria cho thấy hình thái xương gót với sự có mặt đầy đủ của 3 diện khớp chiếm đa số; trong đó, loại I (diện khớp trước và giữa liền tục với nhau, diện khớp sau tách rời, tương đương phân loại I của Yang Yi và CS) chiếm 122 xương gót (55,45%), loại II (diện khớp trước và giữa liền tục với nhau hình giọt nước, diện khớp sau tách rời, tương đương phân loại IV của Yang Yi và CS) chiếm 17 trường hợp (7,7%) [4].

Kết hợp với dữ liệu của chúng tôi, các kết quả này cho thấy hình thái diện khớp sên - gót trước và giữa dính liền với nhau, diện khớp sau tách rời (loại I + IV theo Yang Yi và CS) là cấu trúc phổ biến ở nhiều quần thể khác nhau. Loại diện khớp này ổn định nhất trong nhiều quần thể (> 50%), bao gồm người Trung Quốc, Nigeria và Việt Nam. Hình thái 3 diện khớp tách rời (loại II theo Yang Yi và CS, loại IV theo phân loại Bunning & Barnett) gặp nhiều hơn ở người châu Âu.

Các chỉ số kích thước bao gồm chiều dài tối đa xương gót là  $76,00 \pm 5,29$ mm, chiều cao thân xương gót là  $40,86 \pm 3,76$ mm, chiều rộng thân xương gót là  $27,55 \pm 2,65$ mm, chiều cao của diện khớp gót hộp là  $44,37 \pm 2,42$ mm, chiều dài diện khớp sên - gót sau là  $28,46 \pm 3,17$ mm, góc Böhler là  $32,39 \pm 5,39^\circ$  và góc Gissane là  $124,40 \pm 9,75^\circ$ . Đây là các thông số cơ bản phản ánh kích thước và

hình thái giải phẫu của xương gót trong quần thể nghiên cứu, đóng vai trò quan trọng trong chẩn đoán, đánh giá mức độ tổn thương và lập kế hoạch điều trị gãy xương gót.

Trong nghiên cứu của Qiang M và CS (2014) trên 179 người Trung Quốc, tác giả cũng tiến hành đo các chỉ số giải phẫu và các góc đặc trưng cho diện khớp sên - gót trên phim CLVT 3D; trong đó, chiều dài tối đa của xương gót là  $74,2 \pm 6,0\text{mm}$ ; chiều cao của diện khớp gót - hộp là  $27,2 \pm 3,5\text{mm}$ , chiều cao của diện khớp sên - gót sau là  $28,5 \pm 3,2\text{mm}$ , chiều dài của diện khớp sên - gót sau là  $25,3 \pm 3,9\text{mm}$ ; số đo góc Böhler và góc Gissane lần lượt là  $34,8 \pm 5,3^\circ$  và  $125,64 \pm 6,2^\circ$ . Các chỉ số chiều dài, chiều cao và góc Böhler ở nam giới đều lớn hơn nữ giới có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,01$ ). Điều này khẳng định kích thước xương gót của người Việt Nam có xu hướng gần với nhóm người Đông Á - Đông Nam Á về tỷ lệ và hình thái [5].

Nghiên cứu của Irwansyah và CS (2018) về hình thái xương gót trên phim CLVT 3D ở 99 xương gót người Đài Loan ghi nhận chiều dài xương gót trung bình là  $78,1 \pm 5,8\text{mm}$ , chiều cao thân xương gót là  $42,1 \pm 3,9\text{mm}$ , chiều cao diện khớp gót - hộp là  $48,3 \pm 4,3\text{mm}$ , chiều rộng thân xương gót là  $25,5 \pm 2,8\text{mm}$ . Góc Böhler và góc Gissane lần lượt là  $33,4 \pm 4,0^\circ$  và  $112,5 \pm 5,7^\circ$  [6]. Trong nghiên cứu của Koh D và CS (2024) trên 100 người Đông Nam Á, chiều dài trung bình của xương gót là 72,1mm (nam giới: 75,2mm; nữ giới: 66,2mm), chiều rộng

trung bình là 35,6mm và chiều cao thành ngoài là 36,4mm. Kết quả này gần tương tự với số liệu của người Việt Nam, cho thấy đặc điểm hình thái học vùng Đông Nam Á khá đồng nhất [7].

Trái lại, ở quần thể người châu Phi, Amuti T và CS (2020) khảo sát 64 xương gót người Kenya nhận thấy các thông số như chiều dài cực đại, chiều cao và chiều rộng đều thấp hơn so với quần thể người châu Á và châu Âu, với giá trị chiều dài là  $68,95 \pm 9,85\text{mm}$  ở chân phải và  $68,26 \pm 10,46\text{mm}$  ở chân trái; chiều cao xương gót phải là  $36,10 \pm 5,71\text{mm}$ , xương gót trái là  $35,30 \pm 5,89\text{mm}$ ; chiều cao thân là  $36,1 \pm 5,71\text{mm}$  bên phải và  $35,30 \pm 5,89\text{mm}$  ở bên trái [8].

Nhìn chung, các thông số hình thái xương gót ở người Việt Nam tương đồng với các quần thể người châu Á khác nhưng nhỏ hơn so với người Âu - Mỹ và lớn hơn so với một số quần thể người châu Phi, phản ánh sự khác biệt nhân trắc học và di truyền giữa các chủng tộc. Góc Böhler và Gissane đều nằm trong khoảng giá trị chuẩn được báo cáo trong y văn (Böhler:  $25 - 40^\circ$ , Gissane:  $120 - 145^\circ$ ) [5, 9].

Kết quả phân tích ANOVA cho thấy nam giới có chiều dài, chiều cao và chiều rộng của xương gót lớn hơn nữ giới, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Góc Gissane cũng khác biệt giữa hai giới, trong khi góc Böhler không có sự khác biệt đáng kể. Kết quả này phù hợp với nhận định của Qiang và CS (2014), Amuti và CS (2020) và Ghalawat N và CS

(2022), yếu tố giới tính ảnh hưởng rõ rệt đến kích thước xương gót, phản ánh sự khác biệt nhân trắc học và cấu trúc xương [5, 8, 10].

Nghiên cứu của Amuti và CS (2020) cho thấy chiều dài của xương gót có vai trò quan trọng trong việc cung cấp cánh tay đòn cần thiết cho gân Achilles, ảnh hưởng đến việc đi bộ, đứng, chạy và ngồi xổm. Trong đó, chiều cao của xương gót có ý nghĩa quan trọng trong việc chống lại sự giảm góc nghiêng của xương sên, sự bất chẹn phía trước của khớp chày sên, làm giảm động tác gấp mu cổ chân [8].

Về mặt lâm sàng, việc xác định chính xác kích thước xương gót bản địa có ý nghĩa quan trọng trong phẫu thuật chấn thương chỉnh hình. Các thông số chiều dài và chiều cao giúp đánh giá mức độ sụp lún trong gãy xương gót, hỗ trợ tái tạo góc Böhler và Gissane khi phẫu thuật. Đồng thời, dữ liệu hình thái học đặc trưng cho người Việt Nam là cơ sở khoa học để thiết kế và lựa chọn các loại nẹp, vít phù hợp, tránh sử dụng các bộ dụng cụ sản xuất theo kích thước chuẩn châu Âu hoặc Bắc Mỹ vốn có xu hướng lớn hơn.

### KẾT LUẬN

CLVT 3D có giá trị cao trong nghiên cứu giải phẫu xương gót và khớp sên - gót. Hình thái và kích thước xương gót ở người Việt Nam trưởng thành tương đồng với các chủng tộc châu Á, nhưng có sự khác biệt so với chủng tộc châu Âu. Diện khớp sên - gót loại I chiếm cao nhất

(46,04%), không ghi nhận trường hợp nào thuộc loại V. Các kích thước giải phẫu của xương gót ở nam giới lớn hơn nữ giới. Giá trị trung bình của góc Böhler và góc Gissane lần lượt là  $32,39 \pm 5,39^\circ$  và  $124,40 \pm 9,75^\circ$ .

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Badalahu, Qin B, Luo J, et al. Classification of the subtalar articular surface and its matching situation: An anatomical study on Chinese subtalar joint. *Surg Radiol Anat.* 2020; 42(10): 1133-1139.
2. Yang Yi, Cheng HW, Xiong ZR, et al. Classification and morphological parameters of the calcaneal talar facet: Which type is more likely to cause osteoarthritis in chinese population. *Biomed Res Int.* 2019:6095315.
3. Vučinić N, Teofilovski-Parapid G, Eric M, et al. Morphometric analysis of the patterns of calcaneal facets for the talus in Serbian population. *PLoS One.* 2020; 15(10):e0240818.
4. Ukoha Ukoha, Obazie Izuchukwu Feechukwu Onuoha Chioma. Study of the morphologic and morphometric patterns of talar articular facets on dry adult calcaneal bones in South-Eastern Nigerian population. *Revista Argentina de Anatomía Clínica.* 2017; 9(2):58-66.
5. Qiang M, Chen Y, Zhang K, et al. Measurement of three-dimensional morphological characteristics of the calcaneus using CT image post-processing. *J Foot Ankle Res.* 2014; 7(1):19.

6. Irwansyah, Lai Jiing-Yih, Essomba Terence, et al. Measurement and analysis of calcaneus morphometric parameters from computed tomography images, proceedings of the 2018 5<sup>th</sup> International Conference on Biomedical and Bioinformatics Engineering, Okinawa, Japan. *Association for Computing Machinery Irwansyah*. 2018: 82-86.

7. Koh D, Tan B, Mehta K, et al. Morphometric analysis of the calcaneus in a southeast asian population. *Cureus*. 2024; 16(4):e58899.

8. Amuti T, Muuthuri N, Nichome L, et al. Morphometric dimensions of the calcaneus. *J Foot Ankle Surg*. 2020; 59(5):949-952.

9. Seyahi A, Uludağ S, Koyuncu LO, et al. The calcaneal angles in the Turkish population. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009; 43(5):406-11.

10. Ghalawat Neeru, Sharma Jitender, Singh Surinder, et al. Morphometric measurements of calcaneum in North Indian population. *EUREKA: Health Sciences*. 2022:23-28.