

STUDY ABDOMINAL AORTA ANATOMY USING MULTI-SLICE COMPUTED TOMOGRAPHY

Ngo Xuan Khoa^{1*}, Nguyen Thanh Trung¹, Nguyen Xuan Quang², Nguyen Xuan Tuan³,
Nguyen Hoang Long¹, Hoang Manh Ninh⁴, Nguyen Ngoc Anh¹, Nguyen Xuan Hien⁵,
Nguyen Thai Ha Duong³, Nguyen The Thai¹

¹Hanoi Medical University - 01 Ton That Tung, Dong Da, Hanoi, Vietnam

²Hong Ngoc Phuc Truong Minh General Hospital - 08 Chau Van Liem, Phu Do, Nam Tu Liem, Hanoi, Vietnam

³University of Medicine and Pharmacy- Vietnam National University, Hanoi - 144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam

⁴Hospital of Post and Telecommunications - No. 49 Tran Dien Street, Dinh Cong Ward, Hoang Mai District, Hanoi, Vietnam

⁵Tam Anh General Hospital Hanoi - 108 Hoang Nhu Tiep, Bo De, Long Bien, Hanoi, Vietnam

Received 03/08/2023

Revised 31/08/2023; Accepted 15/09/2023

ABSTRACT

Objectives: To describe the anatomical variation and the sizes of the abdominal aorta of some Vietnamese adults using 64-slices computed tomography.

Subjects and methods: A cross-sectional study was conducted in 64-slices computed tomography results with volume rendering of 24 patients at Tam Anh General Hospital, Hanoi, from 2022 to 2023.

Results: The abdominal aorta began at aortic hiatus. It was located at the levels of T12, T12-L1 intervertebral disc, T11-T12 intervertebral disc, and L1 in 17, 5, 1, and 1 cases, respectively. The abdominal aorta terminated in a bifurcation into the common iliac arteries at L4 and L4-L5 intervertebral disc levels in 19 and 5 cases, respectively. The mean length of the abdominal aorta was 127.16mm. The mean diameters of the abdominal aorta at the origin, above the levels of renal arteries origin, and the termination were 21.64, 18.26, and 15.25mm, respectively.

Conclusion: The origin and termination of the abdominal aorta varied in vertebral levels. The abdominal aorta's size was considerable. Its length was greater in males compared to females. Its diameter was reduced from origin to termination.

Keywords: Abdominal aorta, length, diameter.

*Corresponding author

Email address: ngoxuankhoavn@gmail.com

Phone number: (+84) 968 699 548

<https://doi.org/10.52163/yhc.v64i6.826>



NGHIÊN CỨU GIẢI PHẪU ĐỘNG MẠCH CHỦ BỤNG TRÊN HÌNH ẢNH CHỤP CẮT LỚP VI TÍNH ĐA DÂY

Ngô Xuân Khoa^{1*}, Nguyễn Thành Trung¹, Nguyễn Xuân Quang², Nguyễn Xuân Tuấn³, Nguyễn Hoàng Long¹, Hoàng Mạnh Ninh⁴, Nguyễn Ngọc Ánh¹, Nguyễn Xuân Hiền⁵, Nguyễn Thái Hà Dương³, Nguyễn Thế Thái¹

¹Trường Đại học Y Hà Nội - 01 Tôn Thất Tùng, Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam

²Bệnh viện Đa khoa Hồng Ngọc Phúc Trường Minh - 08 Châu Văn Liêm, Phú Đô, Nam Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

³Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội - 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

⁴Bệnh viện Bưu điện - Số 49 Trần Điền, Định Công, Hoàng Mai, Hà Nội, Việt Nam

⁵Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh Hà Nội - 108 Phố Hoàng Như Tiếp, P. Bồ Đề, Q. Long Biên, Tp. Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 03 tháng 08 năm 2023

Chỉnh sửa ngày: 31 tháng 08 năm 2023; Ngày duyệt đăng: 15 tháng 09 năm 2023

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả biến đổi giải phẫu và kích thước động mạch chủ bụng của một số người Việt Nam trưởng thành trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang, trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy có dựng hình động mạch chủ bụng của 24 bệnh nhân được chụp cắt lớp vi tính 64 dãy tại Bệnh Viện Đa khoa Tâm Anh, Hà Nội từ năm 2022 đến 2023.

Kết quả: Động mạch chủ bụng có nguyên ủy là lỗ động mạch chủ của cơ hoành, trong đó 17/24 trường hợp ở ngang mức đốt sống ngực 12 (T12), 5/24 trường hợp ở ngang mức gian các đốt sống T12 và thất lung 1 (L1), 1/24 trường hợp ngang mức giữa T11 và T12 và 1/24 trường hợp ở ngang mức L1. Tận cùng của động mạch chủ bụng: 19/24 trường hợp tận cùng ở ngang mức L4, 5/24 trường hợp ở ngang mức gian đốt sống L4-L5, bằng các chia đôi thành 2 động mạch chậu chung phải và trái. Chiều dài trung bình là 127,16 mm. Đường kính trung bình tại: Nguyên ủy là 21,64 mm, trên nguyên ủy động mạch thận là 18,26 mm và tại nơi tận cùng là 15,25 mm.

Kết luận: Vị trí nguyên ủy và tận hết của động mạch chủ bụng có sự thay đổi so với các đốt sống. Động mạch chủ bụng có kích thước lớn, nam dài hơn nữ, đường kính nhỏ dần từ nguyên ủy đến tận hết.

Từ khóa: Động mạch chủ bụng, chiều dài, đường kính.

*Tác giả liên hệ

Email: ngoxuankhoavn@gmail.com

Điện thoại: (+84) 968 699 548

<https://doi.org/10.52163/yhc.v64i6.826>

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chiều dài và nhất là đường kính bình thường của động mạch là yếu tố quan trọng trong việc xác định bệnh lý phình động mạch và cũng để xác định kích cỡ phù hợp của stent cũng như teflon sử dụng điều trị cho bệnh nhân.

Trước đây, động mạch chủ bụng đã được một số tác giả trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu như Gray [1] với phương pháp phẫu tích xác ướp fomol, Aleksandrowicz (1974) [2] đã sử dụng phương pháp làm tiêu bản ăn mòn nghiên cứu động mạch chủ bụng. Năm 1991 Lê Văn Cường [3] đã sử dụng các phương pháp phẫu tích xác ướp để nghiên cứu đặc điểm giải phẫu và sự biến đổi của các động mạch người Việt Nam. Những nghiên cứu này thực hiện trên xác, các kích thước thu được sẽ khác với trên cơ thể sống. Trên cơ thể sống, kích thước động mạch chủ bụng giúp các bác sĩ chẩn đoán các bệnh lý về động mạch chủ bụng như phình mạch, hẹp mạch do xơ vữa, tắc mạch, đặc biệt ở những vị trí nơi bắt đầu, nơi tách 2 nhánh tận là động mạch chậu chung và trước khi tách ra động mạch thận; đồng thời giúp các bác sĩ lựa chọn kích cỡ các vật liệu can thiệp mạch cho phù hợp khi có tổn thương động mạch chủ bụng.

Khi các phương tiện, kỹ thuật chẩn đoán hình ảnh phát triển như siêu âm, cộng hưởng từ hay chụp cắt lớp vi tính (CLVT) đa dãy ra đời đã giúp cho việc nghiên cứu giải phẫu thuận lợi hơn, kết quả chính xác hơn. Trong những năm gần đây, ở Việt Nam đã có một số công trình nghiên cứu về mạch máu người Việt qua hình ảnh chụp cắt lớp vi tính đa dãy, song các nghiên cứu động mạch chủ bụng còn khiêm tốn. Do đó, chúng tôi thực hiện “nghiên cứu giải phẫu động mạch chủ bụng trên trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy”, với mục tiêu: “Mô tả biến đổi giải phẫu và kích thước động mạch chủ bụng của một số người Việt Nam trưởng thành trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy”, góp phần nhỏ bé vào hàng số sinh học cũng như trong việc chẩn đoán và điều trị một số trường hợp bệnh lý của động mạch chủ bụng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy dựng hình động mạch chủ bụng của 24 người bệnh từ 18 tuổi trở lên, (16 nam, 8 nữ), từ tháng

11 năm 2022 đến tháng 5 năm 2023 tại Trung tâm chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh, Hà Nội.

Tiêu chuẩn lựa chọn:

Hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy động mạch chủ bụng của người bệnh, được các bác sĩ chuyên khoa chẩn đoán hình ảnh Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh, Hà Nội xác nhận là hình ảnh chụp động mạch chủ bụng bình thường, không có tổn thương động mạch chủ bụng, và các nhánh hiện ảnh rõ nét có thể nhận định được.

Tiêu chuẩn loại trừ:

Các bệnh nhân bị nhiều ảnh, hẹp, phình hay tắc động mạch chủ bụng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.2.1. Cỡ mẫu nghiên cứu

Chọn mẫu thuận tiện, chúng tôi thu thập 24 bệnh nhân trưởng thành có chụp cắt lớp vi tính 64 dãy, đáp ứng tiêu chuẩn lựa chọn và loại trừ.

2.2.2. Phương tiện nghiên cứu

- Máy CLVT 64 dãy loại Light speed VCT 64 (GE-Mỹ) tại Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh, Hà Nội.

- Máy bơm thuốc tĩnh mạch tự động.

- Thuốc cản quang không ion.

- Phần mềm xử lý hình ảnh.

- Hình ảnh thu được in trên máy in Lase và lưu dữ liệu trên đĩa CD.

2.2.3. Các biến nghiên cứu

- Tuổi, giới của người bệnh.

- Chiều dài động mạch chủ bụng,

- Nguyên uỷ động mạch chủ bụng: Vị trí nguyên uỷ so với các đốt sống,

- Đường kính tại một số vị trí: Nguyên uỷ, ngay trên vị trí tách ra động mạch thận, đường kính tại đoạn cuối.

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập và xử lý theo thuật toán thống kê phần mềm SPSS 20.0 và các phép toán thông thường.

2.2.5. Vấn đề đạo đức trong nghiên cứu

Việc tiến hành nghiên cứu được sự đồng ý của Bộ môn Giải phẫu, Ban Giám Hiệu Trường Đại học Y Hà Nội

và Trung tâm Chẩn đoán Hình ảnh Bệnh viện Đa khoa Tâm Anh Hà Nội.

Các thông tin thu được từ bệnh nhân chỉ được dùng với mục đích nghiên cứu.

Nghiên cứu chỉ nhằm vào việc chăm sóc, bảo vệ, nâng cao sức khoẻ cho nhân dân.

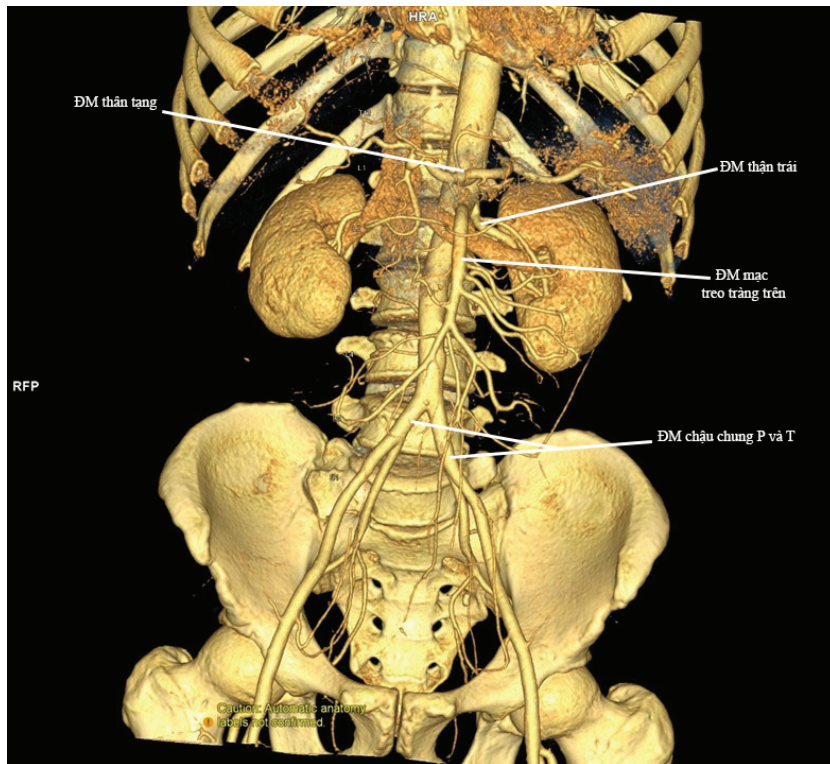
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Nguyên ủy và tận cùng của động mạch chủ bụng

Nguyên ủy: Đa số có nguyên ủy bắt đầu từ lỗ động mạch của cơ hoành trong đó 17 trên 24 trường hợp ngang mức đốt sống ngực XII (T12), 5/24 trường hợp ở ngang mức gian các đốt sống T12 và thắt lưng 1 (L1), 1/24 trường hợp ngang mức giữa T11 và T12 và 1/24 trường hợp ở ngang mức L1.

Tận cùng: 19/24 trường hợp tận cùng ở ngang mức L4, 5/24 trường hợp tận cùng ngang mức gian đốt sống L4-L5, bằng các chia đôi thành 2 động mạch chậu chung phải và trái.

Hình 1. Động mạch chủ bụng và các nhánh trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy (BN Lê Văn A., 51 tuổi, chụp ngày 30/3/2023).



3.2. Kích thước của động mạch chủ bụng

- Chiều dài: dài trung bình $127,16 \pm 10,5$ mm

So sánh chiều dài động mạch chủ bụng giữa nam và nữ được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 1. So sánh chiều dài của động mạch chủ bụng ở nam và nữ giới

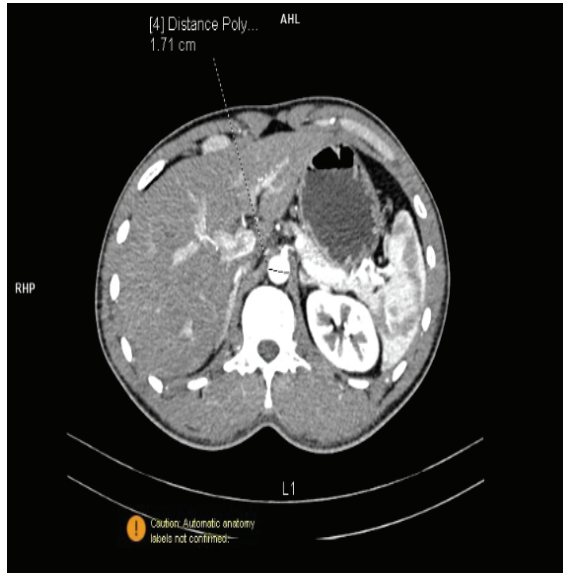
Giới tính	Kích thước dài (mm)			
	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Nam	153	115	128,59	10,698
Nữ	141	117	124,29	9,71

Các kích thước dài của động mạch chủ bụng ở nam giới đều lớn hơn nữ.

- Đường kính:

Đường kính được đo tại 3 mốc: Ngang mức nguyên ủy động mạch chủ bụng, trên nguyên ủy động mạch thận và nơi tận cùng của động mạch chủ bụng được trình bày trong bảng dưới đây.

Hình 2. Đường kính động mạch chủ bụng đo tại nguyên ủy (bệnh nhân Lê Vĩnh V., 44 tuổi chụp ngày 29/3/2023)



Bảng 2. Đường kính động mạch chủ bụng tại các mốc đo (mm)

Đốt sống	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Nguyên ủy	30	16,3	21,64	2,79
Trên nguyên ủy động mạch thận	27	13,2	18,26	2,53
Tận cùng	20,10	10,7	15,25	2,26

Như vậy đường kính trung bình của động mạch chủ bụng giảm dần từ nguyên ủy đến tận cùng.

Đường kính động mạch chủ bụng của nam và nữ tại các mốc đo.

Bảng 3: So sánh đường kính của động mạch chủ bụng giữa nam và nữ

Đường kính của động mạch chủ bụng	Nam (n=16) (mm)	Nữ (n= 8) (mm)
Tại nguyên ủy	21,83 ± 2,95	21,3 ± 2,39
Trên nguyên ủy động mạch thận	18,72 ± 2,55	17,4 ± 2,22
Tận cùng	15,57 ± 2,10	14,63 ± 2,44

Đường kính động mạch chủ bụng của cả 2 giới đều giảm dần từ nguyên ủy đến tận cùng và của nam lớn hơn của nữ.

4. BÀN LUẬN

4.1. Nguyên ủy, tận cùng

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy động mạch chủ bụng liên tiếp ở trên với động mạch chủ ngực ở lỗ động mạch chủ của cơ hoành ngang mức T12, tận cùng ở ngang mức L4 bằng cách chia thành 2 động mạch

châu chung phải và trái.

Chiều dài động mạch chủ bụng

Chiều dài trung bình động mạch chủ bụng ở người Việt Nam trưởng thành của chúng tôi so với kết quả nghiên cứu trên xác ướp của Lê Văn Cường (1994)[3], và trên phim chụp cắt lớp vi tính của Đặng Nguyễn Trung An (2020)[4] được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 4: So sánh chiều dài của động mạch chủ bụng của chúng tôi với các tác giả khác (mm)

Tác giả	Tối thiểu	Tối đa	Trung bình
Của chúng tôi	115	153	127,16±10,05
Lê Văn Cường [3]	121	156	142,8± 6,8
Đặng Nguyễn Trung An [4]	111	156	129 ± 5,7

Như vậy kết quả của chúng tôi tương tự như kết quả của Đặng Nguyễn Trung An, kết quả của Lê Văn Cường là lớn nhất. Chiều dài động mạch chủ bụng trong nghiên cứu của Lê Văn Cường lớn hơn kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng như của Đặng Nguyễn Trung An khoảng 15 mm. Điều này khó giải thích bởi các cấu trúc

giải phẫu của xác ướp thường nhỏ hơn do bị co ngắn so với cơ thể sống. Chiều dài của động mạch ở nam lớn hơn ở nữ khoảng 5 mm.

So sánh kết quả nghiên cứu về vị trí nguyên ủy cũng như nơi tận cùng với kết quả của các tác giả khác được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 5: So sánh vị trí nguyên ủy và tận cùng của động mạch chủ bụng của chúng tôi với kết quả của các tác giả khác

Tác giả	Vị trí nguyên ủy thường gặp	Tận cùng				
		Gian L3-L4	Giữa L4	Dưới L4	Gian đốt sống L4-L5	Giữa L5
Chúng tôi	Giữa T12 (70,83%)	4,2%	79,17%	0	4,2%	4,2%
Lê Văn Cường [3]	Giữa T12	0	17,6%	0	52,9%	
Đặng Nguyễn Trung An[4]	Giữa T12		Hay gặp nhất			
Cauldwell [6]	Bờ dưới T12		19,5%	25,2%	28,2%	

Các kết quả nghiên cứu cho thấy vị trí nguyên ủy của động mạch chủ bụng đều ở ngang mức T12. Vị trí tận cùng có khác nhau: của chúng tôi và Đặng Nguyễn Trung An; động mạch chủ bụng chủ yếu tận hết ở giữa L4, của Lê Văn Cường chủ yếu gặp ở khoảng gian đốt sống L4 – L5. Theo tác giả Cauldwell, tận cùng của động mạch chủ bụng nằm trong khoảng chiều cao thân đốt sống thắt lưng 4.

4.2. Đường kính động mạch chủ bụng

Đường kính động mạch chủ bụng được nhiều người quan tâm nghiên cứu. Song mốc đo cũng như đối tượng nghiên cứu lại không thống nhất, có tác giả nghiên cứu trên xác ướp hoặc xác tươi, có tác giả nghiên cứu trên tiêu bản ăn mòn. Và hiện nay một số tác giả nghiên cứu trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính đa dãy. Vì vậy việc so sánh các kết quả thu được của các tác giả thực sự khó khăn.

Dưới đây là đường kính động mạch chủ bụng tại một số mốc của tác giả trong và ngoài nước.

Bảng 6: Đường kính động mạch chủ bụng, kết quả nghiên cứu của một số tác giả (mm)

Tác giả	Phương pháp	Đường kính động mạch chủ bụng trên động mạch thận (mm)	Đường kính động mạch chủ bụng dưới động mạch thận (mm)
Lê Văn Cường (1994)[3]	Xác ướp	13,5	10,9
Cao Văn Thịnh (200)[7]	Siêu âm		17,5
Nguyễn Thành (2018)[5]	CLVT	15,8	14,2
Đặng Nguyễn Trung An (2020)[4]	CLVT	17,4±1,36	14±1,09

Như vậy đường kính động mạch chủ bụng đo trên và dưới động mạch thận của các nghiên cứu trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính tương tự như nhau và đều lớn hơn đường kính đo trên xác ướp formol, điều này cho thấy mạch máu của xác ướp bị co rút trong quá trình bảo quản.

Ở nước ngoài, năm 1974 Aleksandrowicz và cộng sự [2] đã đo đường kính động mạch chủ bụng tại nguyên ủy và tận cùng trên khuôn đúc (corosion) cho thấy: đường kính đầu trên và đầu dưới khuôn đúc ở nam lần lượt là 9,8-14,1 mm và 8,1-14,6 mm, ở nữ lần lượt là 9,7 -15,7 mm và 9,1-14,6. Năm 1975, bằng phương pháp chụp X quang, Leithner và cộng sự [8] thu được kết quả sau: đường kính trung bình ở 2 đầu động mạch chủ bụng là: đầu trên 26mm, đầu dưới 19mm.

Theo Joh và cộng sự [9] đường kính trung bình động mạch chủ bụng ở trên động mạch thận của nam giới 19,71mm và nữ giới là 17,9mm. Với Ourel [10] đường kính động mạch chủ bụng dưới động mạch thận ở nam là 23mm và ở nữ là 19mm.

Song phải nhờ vào kích thước đường kính động mạch chủ nói chung và động mạch chủ bụng nói riêng người ta mới có thể chẩn đoán xác định bệnh phình động mạch chủ cũng như hẹp động mạch chủ. Có nhiều tác giả đồng ý với việc xác định phình động mạch chủ bụng khi đường kính của động mạch chủ lớn hơn 30mm. Theo hội phẫu thuật tim mạch thế giới thì phình động mạch chủ được định nghĩa khi đường kính động mạch chủ bụng lớn hơn 1,5 lần kì vọng của động mạch chủ bụng đoạn trên thận[5]. Hơn nữa tuy có nhiều cách thức điều trị phình động mạch chủ song phương pháp tốt nhất vẫn là phương pháp đặt stent và cắt túi phình ghép teflon. Muốn đạt được kết quả mỹ mãn cần phải biết chính xác đường kính của động mạch chủ bụng để lựa chọn được kích cỡ stent cũng như teflon phù hợp, hơn nữa đường kính động mạch

chủ còn là yếu tố quyết định trong việc sản xuất stent cũng như teflon theo nhiều kích cỡ phù hợp với độ tuổi, giới, dân tộc...

5. KẾT LUẬN

Qua hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 dãy động mạch chủ bụng của 24 người Việt Nam trưởng thành cho thấy đa số động mạch chủ bụng đều bắt đầu từ lỗ động mạch chủ của cơ hoành ngang mức đốt sống ngực 12 và tận cùng ở ngang mức đốt sống thắt lưng 4 bằng cách chia đôi thành 2 nhánh tận là động mạch chậu chung phải và trái. Đường kính của động mạch chủ bụng tương đối lớn, nhỏ dần từ nguyên ủy đến tận cùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H. Gray, P. L. Williams, L. H. Bannister, Gray's anatomy: the anatomical basis of medicine and surgery, 38th ed. New York: Churchill Livingstone, 1995.
- [2] R. Aleksandrowicz, M. Gosek, M. Prorok, "Normal and pathologic dimensions of the abdominal aorta", Folia Morphol (Warsz), vol 33, số p.h 3, tr 309–315, 1974.
- [3] Lê Văn Cường, "Các dạng và dị dạng của động mạch ở người Việt Nam", Luận án phó tiến sĩ, Đại học Y dược thành phố Hồ Chí Minh, 1991.
- [4] Đặng Nguyễn Trung An, "Nghiên cứu kích thước và phân nhánh của động mạch chủ ở người Việt Nam trưởng thành", Luận án tiến sĩ Y học, Đại học Y dược thành phố Hồ Chí Minh, 2020.
- [5] Nguyễn Thành, "Khảo sát kích thước động mạch chủ ở người Việt Nam trưởng thành bằng X

- quang cắt lớp vi tính”, Luận án bác sĩ nội trú, Đại học Y được thành phố Hồ Chí Minh, 2018.
- [6] E. Cauldwell, B. Anson, “The visceral branches of the abdominal aorta: Topographical relationships”, *American Journal of Anatomy*, vol 73, tr 27–57, tháng 7 2005, doi: 10.1002/aja.1000730103.
- [7] Cao Văn Thịnh và cộng sự, “Khảo sát đường kính ngang động mạch chủ bụng dưới động mạch thận ở người Việt Nam”, *Tạp chí Hình thái học Việt Nam*, vol 10, tr 101–112, 2000.
- [8] C. Leithner, H. Sinzinger, J. Hohenecker et al., “Radiologic Anatomy of the Abdominal Aorta and their Large Branches”, *Okajimas Folia Anatomica Japonica*, vol 52, số p.h 2–3, tr 119–149, 1975, doi: 10.2535/ofaj1936.52.2-3_119.
- [9] J. H. Joh, H.-J. Ahn, H.-C. Park, “Reference diameters of the abdominal aorta and iliac arteries in the Korean population”, *Yonsei Med J*, vol 54, số p.h 1, tr 48–54, tháng 1 2013, doi: 10.3349/ymj.2013.54.1.48.
- [10] K. Ouriel, R. M. Green, C. Donayre et al., “An evaluation of new methods of expressing aortic aneurysm size: relationship to rupture”, *J Vasc Surg*, vol 15, số p.h 1, tr 12–18; discussion 19–20, tháng 1 1992, doi: 10.1067/mva.1992.32982.