

# CHARACTERISTICS OF PATIENTS UNDER 60 YEARS OLD WITH AORTIC DISEASES AT VIETNAM NATIONAL HEART INSTITUTE FROM AUGUST 2024 TO AUGUST 2025

Pham Minh Tuan<sup>1,2\*</sup>, Ta Thi Anh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bach Mai Hospital - 78 Giai Phong, Kim Lien ward, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>Hanoi Medical University - 1 Ton That Tung, Kim Lien ward, Hanoi, Vietnam

Received: 08/01/2026

Revised: 08/02/2026; Accepted: 23/03/2026

## ABSTRACT

The aorta is the “largest artery”, responsible for transporting oxygen-rich blood from the left ventricle to the organs. The aorta can be affected by acute factors as well as chronic inherited and/or acquired conditions that increase pressure on the aortic wall. In this study, we examine the characteristics of patients under 60 years of age who were hospitalized and treated at the Vietnam National Heart Institute from August 2024 to August 2025. The results show that the main reason for hospitalization was chest pain and abdominal pain. The prevalence of abdominal aortic aneurysm, thoracic aortic aneurysm, and thoracic aortic dissection was 13.9%, 23.8%, and 62.3%, respectively. The rates of surgical treatment, endovascular intervention, and medical management were 39.6%, 18.8%, and 42.6%, respectively. The mortality rate in the study was 7.9%, primarily due to septic shock and multiple organ failure.

**Keywords:** Aortic aneurysm, endovascular aortic repair, aortic dissection.

---

\*Corresponding author

**Email:** phminhtuan6382@gmail.com **Phone:** (+84) 918060382 **Http:**://doi.org/10.52163/yhc.v67i3.4592



# ĐẶC ĐIỂM BỆNH NHÂN DƯỚI 60 TUỔI MẮC BỆNH LÝ ĐỘNG MẠCH CHỦ TẠI VIỆN TIM MẠCH VIỆT NAM TỪ THÁNG 8/2024 ĐẾN THÁNG 8/2025

Phạm Minh Tuấn<sup>1,2\*</sup>, Tạ Thị Ánh<sup>1</sup><sup>1</sup>Viện Tim mạch, Bệnh viện Bạch Mai - 78 Giải Phóng, phường Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam<sup>2</sup>Trường Đại học Y Hà Nội - 1 Tôn Thất Tùng, phường Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 08/01/2026

Ngày chỉnh sửa: 08/02/2026; Ngày duyệt đăng: 23/03/2026

## TÓM TẮT

Động mạch chủ là “động mạch lớn nhất”, có nhiệm vụ vận chuyển máu giàu oxy từ tâm thất trái đến các cơ quan. Động mạch chủ có thể bị ảnh hưởng bởi những yếu tố cấp tính và những tình trạng di truyền và/hoặc mắc phải mạn tính làm gia tăng áp lực lên thành động mạch chủ. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tìm hiểu đặc điểm của những bệnh nhân dưới 60 tuổi được nhập viện và điều trị tại Viện Tim mạch Việt Nam từ tháng 8/2024 đến tháng 8/2025. Kết quả cho thấy lý do nhập viện chủ yếu là đau ngực, đau bụng. Các bệnh lý phình động mạch chủ bụng, phình động mạch chủ ngực và bóc tách thành động mạch chủ ngực chiếm các tỷ lệ 13,9%, 23,8% và 62,3%. Tỷ lệ phẫu thuật, can thiệp nội mạch và điều trị nội khoa tương ứng là 39,6%, 18,8% và 42,6%. Tỷ lệ tử vong trong nghiên cứu 7,9%, trong đó nguyên nhân chính là tình trạng sốc nhiễm trùng nhiễm độc và suy đa tạng.

**Từ khóa:** Phình động mạch chủ, bóc tách thành động mạch chủ, can thiệp nội mạch.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Động mạch chủ là “động mạch lớn nhất”, có nhiệm vụ vận chuyển máu giàu oxy từ tâm thất trái đến các cơ quan đích trong mỗi chu kỳ tim (vận chuyển 200 triệu lít máu trong đời người trung bình). Động mạch chủ (ĐMC) có thể bị ảnh hưởng bởi những yếu tố cấp tính (như sử dụng cocaine, nâng tạ và chấn thương) và những tình trạng di truyền và/hoặc mắc phải mạn tính (như tăng huyết áp và u tủy thượng thận), những yếu tố này làm gia tăng áp lực lên thành ĐMC theo các cách khác nhau. Lớp áo giữa của ĐMC cũng có thể gặp phải các bất thường (như hội chứng Marfan, van ĐMC hai lá, viêm mạch máu, xơ vữa động mạch và nhiễm trùng). Dự án Gánh nặng bệnh tật toàn cầu (2010) cho thấy tỷ lệ tử vong toàn cầu do phình tách ĐMC và phình ĐMC nói chung đã tăng từ 2,49 lên 2,78 trên 100.000 dân trong giai đoạn từ năm 1990-2010, với tỷ lệ cao hơn ở nam giới. Ngược lại, tỷ lệ mắc và phổ biến của phình ĐMC bụng đã giảm trong hai thập kỷ qua. Gánh nặng bệnh tật tăng theo độ tuổi và nam giới bị ảnh hưởng nhiều hơn nữ giới.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tìm hiểu đặc điểm của những bệnh nhân dưới 60 tuổi được nhập viện và điều trị tại Viện Tim mạch Việt Nam từ tháng 8/2024 đến tháng 8/2025 nhằm tìm hiểu các tỷ lệ mắc bệnh lý phình, bóc tách ĐMC ở nhóm tuổi này và những thông tin cần thiết cho công tác điều trị được tối ưu hơn.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

101 bệnh nhân dưới 60 tuổi được chẩn đoán bệnh lý ĐMC (phình hoặc bóc tách) được điều trị tại Viện Tim mạch, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 8/2024 đến tháng 8/2025.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: mô tả, hồi cứu.
- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 8/2023 đến tháng 8/2025.
- Địa điểm nghiên cứu: Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai.
- Phương pháp chọn mẫu: chọn mẫu toàn bộ.
- Phương pháp xử lý số liệu: phân tích và xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS, sử dụng thuật toán thống kê y học (thuật toán trung bình, so sánh trung bình...).

### 2.3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được sự đồng ý của ban lãnh đạo Viện Tim mạch Việt Nam và Bệnh viện Bạch Mai nhằm nâng cao chất lượng điều trị của các bác sĩ chuyên ngành, đem lại lợi ích cho người bệnh. Mọi thông tin về bệnh nhân được bảo mật tuyệt đối.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Đặc điểm chung của nhóm bệnh nhân nghiên cứu

**Bảng 1. Đặc điểm chung các bệnh nhân được nhập viện với chẩn đoán bệnh lý ĐMC (n = 101)**

Đặc điểm chung	n	Tỷ lệ
Nam	76	75,2%
Nữ	25	24,8%
Tuổi trung bình	51,8 ± 5,7	

\*Tác giả liên hệ

Email: phminhtuan6382@gmail.com Điện thoại: (+84) 918060382 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67i3.4592>

Đặc điểm chung		n	Tỷ lệ
Tăng huyết áp		82	81,2%
Đái tháo đường		7	6,9%
Suy thận		16	15,8%
Hút thuốc lá		6	5,9%
Bệnh lý mô liên kết		3	3,0%
Lý do vào viện	Đau ngực	80	79,2%
	Đau bụng	14	13,9%
	Liệt 1/2 người	5	4,9%
	Khó thở	2	2,0%
Chẩn đoán	Phình ĐMC bụng	14	13,9%
	Phình ĐMC ngực	24	23,8%
	Lóc tách thành ĐMC ngực	63	62,3%

Tỷ lệ nam giới chiếm 75,2%, tăng huyết áp chiếm tỷ lệ cao (81,2%), tỷ lệ có tiền sử bệnh lý mô liên kết (3,0%), bệnh nhân được chẩn đoán lóc tách thành ĐMC chiếm tỷ lệ cao (62,3%). Lý do vào viện chủ yếu là đau ngực hoặc đau bụng.

### 3.2. Tỷ lệ và xử trí đối với các dạng phình ĐMC

**Bảng 2. Kích thước và xử trí đối với các dạng tổn thương phình ĐMC ngực và phình ĐMC bụng (n = 38)**

Các dạng phình ĐMC và xử trí		n	Tỷ lệ
Phình ĐMC bụng		14	36,8%
Kích thước trung bình (mm)		43,8 ± 11,2	
Xử trí	Phẫu thuật	2	
	Can thiệp nội mạch	4	
	Điều trị nội khoa	8	
Phình ĐMC ngực		24	63,2%
Kích thước trung bình (mm)		54,6 ± 5,3	
Xử trí	Phẫu thuật	11	
	Can thiệp nội mạch	1	
	Điều trị nội khoa	12	

Tỷ lệ bệnh nhân mắc phình ĐMC bụng chiếm 36,8% với kích thước trung bình 43,8 ± 11,2 mm, phình ĐMC ngực chiếm 63,2% với kích thước trung bình 54,6 ± 5,3 mm.

Bệnh nhân được điều trị nội khoa chiếm tỷ lệ cao: 8/14 bệnh nhân phình ĐMC bụng và 12/24 bệnh nhân phình ĐMC ngực.

### 3.3. Tỷ lệ và xử trí đối với các trường hợp lóc tách thành ĐMC ngực

**Bảng 3. Tỷ lệ lóc tách thành ĐMC ngực (n = 63)**

Phân loại	Stanford A (n = 23)	Stanford B (n = 40)
Phẫu thuật	17 (73,9%)	3 (7,5%)
Can thiệp nội mạch	0	14 (35,0%)
Điều trị nội khoa	0	22 (55,0%)
Phẫu thuật Hybrid	6 (26,1%)	1 (2,5%)

Tỷ lệ bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford A chiếm 23/63 bệnh nhân (36,5%), trong đó 17/23 bệnh nhân (73,9%) được tiến hành mổ cấp cứu thường quy và 6/23 bệnh nhân (26,1%) được phẫu thuật theo phương pháp Hybrid.

Tỷ lệ bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford B chiếm 40/63 bệnh nhân (63,5%), trong đó 14/40 bệnh nhân (35%) được tiến hành can thiệp nội mạch, 3/40 bệnh nhân (7,5%) được tiến hành phẫu thuật là nhóm bệnh nhân có bệnh lý hệ liên vòng nội mô, 1/40 bệnh nhân (2,5%) được phẫu thuật Hybrid và 22/40 bệnh nhân (55%) được điều trị nội khoa.

### 3.4. Các trường hợp tử vong và nguyên nhân

**Bảng 4. Các trường hợp tử vong và nguyên nhân tử vong (n = 8)**

Bệnh lý	Tử vong	Nguyên nhân
Phình ĐMC bụng	0	
Phình ĐMC ngực	1 (12,5%)	Sốc, suy đa tạng
Lóc tách thành ĐMC ngực Stanford A	5 (62,5%)	Sốc, suy đa tạng
Lóc tách thành ĐMC ngực Stanford B	2 (25,0%)	Sốc nhiễm trùng nhiễm độc

Trong thời gian nằm viện và điều trị, có 8 trường hợp tử vong, trong đó 1/8 trường hợp (12,5%) tử vong sau phẫu thuật phình ĐMC ngực do sốc mất máu, suy đa tạng; 5/8 trường hợp (62,5%) tử vong do lóc tách thành ĐMC Stanford A và 2/8 trường hợp (25%) tử vong do lóc tách thành ĐMC Stanford B.

## 4. BÀN LUẬN

Bệnh lý ĐMC là thuật ngữ chỉ các tình trạng bệnh lý ảnh hưởng đến ĐMC - động mạch lớn nhất và quan trọng nhất trong cơ thể. ĐMC xuất phát từ tim, bơm máu giàu oxy đến các cơ quan thông qua hệ thống nhánh động mạch. Các bệnh lý này nguy hiểm vì có thể dẫn đến vỡ, gây chảy máu ồ ạt đe dọa tính mạng. Có 4 nhóm bệnh lý chính: phình ĐMC, lóc tách thành ĐMC, hẹp eo ĐMC, viêm ĐMC. Các yếu tố nguy cơ của bệnh lý ĐMC bao gồm: xơ vữa động mạch, tăng huyết áp, hội chứng Marfan và các bệnh lý mô liên kết, tuổi cao, hút thuốc lá, chấn thương, tiền sử gia đình có người mắc bệnh... [1-2].

Bệnh lý này là một trong những nguyên nhân gây tử vong hàng đầu ở các nước phát triển, và phần lớn các trường hợp tử vong này có thể được ngăn ngừa nếu những người có nguy cơ được xác định và quản lý đúng cách. Ngoài việc quản lý các yếu tố nguy cơ đã rõ, hiểu biết về biến thể gen làm tăng tính nhạy cảm của các cá nhân đối với những bệnh lý này cũng rất quan trọng. Đối với trường hợp phình và lóc tách ĐMC ngực, dữ liệu di truyền có thể được sử dụng để xác định một số đối tượng có nguy cơ và chỉ định phương pháp quản lý bệnh liên quan. Với phình ĐMC bụng, các mối liên hệ di truyền đã được xác định, cung cấp cái nhìn sâu sắc về cơ chế bệnh sinh phân tử, nhưng chưa thể ứng dụng lâm sàng để xác định các cá nhân có nguy cơ mắc bệnh [3].

Các Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh ĐMC (2022) của Hiệp hội Tim mạch Hoa Kỳ (American Heart Association - AHA) và Trường Môn Tim mạch Hoa Kỳ (American College

of Cardiology - ACC) đã đưa ra những cập nhật quan trọng trong quản lý bệnh ĐMC, đặc biệt các hướng dẫn nhấn mạnh vai trò của chẩn đoán hình ảnh đa phương thức trong chẩn đoán, đánh giá nguy cơ và theo dõi bệnh nhân. Vai trò của chẩn đoán hình ảnh giúp cho: (1) Tầm quan trọng của các chuyên gia hình ảnh trong nhóm chăm sóc đa ngành; (2) Các kỹ thuật chẩn đoán hình ảnh phù hợp cùng với điểm mạnh và điểm yếu của chúng; (3) Các phương pháp đo lường ĐMC và cách thức xác định kích thước cũng như sự phát triển của ĐMC nên được sử dụng để đánh giá nguy cơ; (4) Đánh giá bằng hình ảnh hội chứng ĐMC cấp tính [1-5].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, bệnh nhân nam giới chiếm tỷ lệ cao hơn nữ giới (75,2% so với 24,8%), tương đồng với các nghiên cứu lớn trên thế giới về bệnh lý này. Như vậy, không chỉ ở nhóm bệnh nhân cao tuổi trên 60, mà cả ở nhóm bệnh nhân dưới 60 tuổi, bệnh nhân nam giới vẫn chiếm tỷ lệ cao hơn hẳn so với nữ. Điều đó cho thấy tổng quan chung, tỷ lệ mắc bệnh lý ĐMC ở nam giới cao hơn nữ giới bất kể lứa tuổi.

Tỷ lệ bệnh nhân có tiền sử tăng huyết áp trong nhóm bệnh nhân nghiên cứu là 81,2%, và phần lớn những bệnh nhân này không được kiểm soát huyết áp tốt trong thời gian được chẩn đoán. Đây là tỷ lệ cao và tương đồng với những nghiên cứu đa trung tâm, mù đôi có đối chứng trên thế giới. Trong các Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh ĐMC (2022) của ACC hay Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh ĐMC (2014) của Hiệp hội Tim mạch học châu Âu (European Society of Cardiology - ESC), việc kiểm soát huyết áp và tần số tim một cách chặt chẽ đã được đưa ra nhằm kiểm soát tốt ở những bệnh nhân tăng huyết áp. Tuy nhiên, hiện trạng này thể hiện việc kiểm soát huyết áp ở những bệnh nhân nghiên cứu chưa đạt mục tiêu [4-5].

Triệu chứng chủ yếu khi nhập viện là đau ngực hoặc đau bụng. Đây là các triệu chứng điển hình của tình trạng cấp tính, cần được tiến hành chẩn đoán nhanh và chính xác để đưa ra các chỉ định điều trị phù hợp.

Trong 101 bệnh nhân nghiên cứu, có 38 bệnh nhân (37,6%) được chẩn đoán phình ĐMC, trong đó 14/38 bệnh nhân (26,8%) phình ĐMC bụng và 24/38 bệnh nhân (63,2%) phình ĐMC ngực. Tỷ lệ này không tương đồng với các nghiên cứu trên thế giới: trong số bệnh nhân phình ĐMC được chẩn đoán, tỷ lệ bệnh nhân phình ĐMC bụng thường cao hơn phình ĐMC ngực. Có thể lý giải tỷ lệ này vì Viện Tim mạch, Bệnh viện Bạch Mai là tuyến trung ương cao nhất, do vậy các bệnh nhân thường được chuyển đến không chỉ mắc bệnh ĐMC đơn thuần mà thường có thêm các bệnh đồng mắc như tăng huyết áp rối loạn lipid máu, suy thận, đái tháo đường, các bệnh lý về gen... (trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ các bệnh đồng mắc tương ứng là 81,2%, 15,8%, 6,9%, 3%).

Trong nghiên cứu này, bệnh nhân được chẩn đoán lóc tách thành ĐMC là 63/101 (62,4%), trong đó lóc tách thành ĐMC Stanford A là 23/63 (36,5%) và Stanford B là 40 (63,5%). Đây là 2 bệnh lý nặng, nguy cơ tử vong cao, cần được xử trí cấp cứu với sự phối hợp nội khoa, ngoại khoa và can thiệp nội mạch. Trong số 23 bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford A, các bệnh nhân được chẩn đoán xác định và được tiến hành phẫu thuật cấp cứu ngay lập tức; có 17 bệnh nhân (73,9%) được tiến hành phẫu thuật thay đoạn ĐMC theo

phương pháp truyền thống, và 6 bệnh nhân (26,1%) được tiến hành phẫu thuật theo phương pháp Hybrid (kết hợp phẫu thuật thay đoạn ĐMC và đặt stent-graft hoặc kỹ thuật vôi vôi đông cứng cải tiến). Phương pháp phẫu thuật/can thiệp này được triển khai ngay sau khi có sự thảo luận của nhóm "chuyên gia ĐMC" và đưa ra chỉ định phù hợp nhất. Với 40 bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford B, có 14 trường hợp (35%) được tiến hành can thiệp nội mạch cấp cứu vì có tổn thương giải phẫu phù hợp, 3 trường hợp (7,5%) phải tiến hành phẫu thuật vì đây là các trường hợp được chẩn đoán Marfan - bệnh lý mô liên kết, và 22 trường hợp (55%) được điều trị nội khoa do tổn thương chưa có chỉ định can thiệp nội khoa hay phẫu thuật cấp cứu (theo Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh ĐMC 2022 của ACC), và 1 trường hợp (2,5%) được tiến hành phẫu thuật Hybrid (kỹ thuật vôi vôi đông cứng cải tiến). Những chỉ định này được đưa ra và triển khai nhanh chóng vì tính cấp thiết của bệnh lý và sự sẵn sàng của nhóm bác sĩ chuyên môn sâu về ĐMC. Điều này nhấn mạnh sự cần thiết của một nhóm chuyên gia đa ngành: cấp cứu - hồi sức tim mạch, can thiệp tim mạch, ngoại tim mạch, chẩn đoán hình ảnh, huyết học truyền máu... Đây là nhu cầu thiết yếu của một đội nhóm để đưa ra được những chỉ định chính xác cứu sống tính mạng bệnh nhân [3-4], [7], [9].

Tổng số bệnh nhân được chỉ định và tiến hành phẫu thuật, can thiệp nội mạch và điều trị nội khoa với tất cả bệnh lý ĐMC ngực và bụng trong nghiên cứu là 40/101 (39,6%), 19/101 (18,8%) và 42/101 (41,6%). Với các bệnh nhân với những tổn thương chưa có chỉ định phẫu thuật theo Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh ĐMC (2022) của ACC hay Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh ĐMC (2014) của ESC, như phình ĐMC ngực < 55 mm hoặc phình ĐMC bụng < 45 mm, sẽ được điều trị nội khoa tối ưu và được theo dõi định kỳ bằng siêu âm mạch máu hoặc chụp cắt lớp vi tính để đánh giá mức độ tiến triển của khối phình. Dù sau khi đã có sự đồng thuận của các chuyên gia về chỉ định phẫu thuật - can thiệp cho bệnh nhân trên như thế nào, việc kiểm soát các vấn đề nội khoa (kiểm soát đau, kiểm soát huyết áp bằng các thuốc đường tĩnh mạch và kiểm soát tần số tim) phải được triển khai ngay lập tức theo các mục tiêu trong khuyến cáo: hết hoặc giảm đau, huyết áp tâm thu mục tiêu 100-120 mmHg, tần số tim dưới 60 nhịp/phút [8-10].

Trong số 101 bệnh nhân nghiên cứu, trong thời gian nằm viện có 8 bệnh nhân tử vong, trong đó 1 bệnh nhân phình ĐMC ngực (12,5%), 5 bệnh nhân lóc tách thành ĐMC ngực Stanford A (62,5%) và 2 bệnh nhân lóc tách thành ĐMC ngực Stanford B (25%). Nguyên nhân tử vong chính là sốc mất máu, sốc nhiễm trùng nhiễm độc và suy đa tạng. Dù các bệnh nhân đã được chẩn đoán và xử trí cấp cứu, tuy nhiên với những trường hợp phình lớn vỡ hoặc lóc tách thành ĐMC vỡ vẫn là những thách thức lớn trong điều trị.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi dự kiến khảo sát thêm vai trò của bất thường các gen trong bệnh lý ĐMC ở nhóm người trẻ tuổi để có các thông tin tổng quát về các đột biến các mức độ và ảnh hưởng đến biểu hiện bệnh lý của ĐMC ở các bệnh nhân dưới 60 tuổi này.

## 5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên nhóm bệnh nhân dưới 60 tuổi nhập viện điều trị bệnh lý ĐMC tại Viện Tim mạch, Bệnh viện Bạch Mai

cho thấy lý do nhập viện chủ yếu vì đau ngực hoặc đau bụng. Tỷ lệ gặp ở nam giới cao hơn nữ giới (75,2% so với 24,8%). Các bệnh lý phình ĐMC bụng, phình ĐMC ngực, và lóc tách thành ĐMC ngực chiếm các tỷ lệ 13,9%, 23,8% và 62,3%. Tỷ lệ phẫu thuật, can thiệp nội mạch và điều trị nội khoa tương ứng là 39,6%, 18,8% và 41,6%. Tỷ lệ tử vong trong nghiên cứu là 7,9%, trong đó nguyên nhân chính là tình trạng sốc mất máu, sốc nhiễm trùng nhiễm độc và suy đa tạng.

## 6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Isselbacher E.M, Preventza O et al. 2022 ACC/AHA guideline for the diagnosis and management of aortic disease: a report of the American Heart Association/ American College of Cardiology Joint Committee on clinical practice guidelines. *Circulation*, 2022, 146(24): e334-e482. doi: 10.1161/CIR.0000000000001106.
- [2] Bossone E, Eagle K.A. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndromes. *Nat Rev Cardiol*, 2021, 18 (5): 331-348. doi: 10.1038/s41569-020-00472-6.
- [3] Suzuki T, Bossone E et al. Biomarkers of aortic diseases. *Am Heart J*, 2013, 165 (1): 15-25. doi: 10.1016/j.ahj.2012.10.006.
- [4] Erbel R, Aboyans V et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. *Eur Heart J*, 2014, 35 (41): 2873-926. doi: 10.1093/eurheartj/ehu281.
- [5] Hamid A, Gupta M et al. The current and future role of imaging of thoracic aortic disease: a North American society for cardiovascular imaging commentary on the 2022 AHA/ACC guidelines for the diagnosis and management of aortic disease. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2024, 40 (1):5-14. doi: 10.1007/s10554-023-02964-1.
- [6] Zhu Y, Lingala B et al. Type A aortic dissection-experience over 5 decades: JACC historical breakthroughs in perspective. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76 (14): 1703-1713. doi: 10.1016/j.jacc.2020.07.061.
- [7] Miyamoto Y. Elephant trunk technique for hybrid aortic arch repair. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 62 (3): 135-41. doi: 10.1007/s11748-013-0299-0.
- [8] Golledge J, Thanigaimani S et al. Pathogenesis and management of abdominal aortic aneurysm. *Eur Heart J*, 2023, 44 (29): 2682-2697. doi: 10.1093/eurheartj/ehad386.
- [9] Chaikof E.L, Dalman R.L et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*, 2018, 67 (1): 2-77.e2. doi: 10.1016/j.jvs.2017.10.044.
- [10] Golledge J, Thanigaimani S et al. Pathogenesis and management of abdominal aortic aneurysm. *Eur Heart J*, 2023, 44 (29): 2682-2697. doi: 10.1093/eurheartj/ehad386.

