

AORTIC PATHOLOGY IN THE ELDERLY

Phạm Minh Tuấn^{1,2*}

¹Vietnam National Heart Institute, Bach Mai Hospital - 78 Giai Phong, Kim Lien ward, Hanoi, Vietnam

²Hanoi Medical University - 1 Ton That Tung, Kim Lien ward, Hanoi, Vietnam

Received: 08/01/2026

Revised: 08/02/2026; Accepted: 29/03/2026

ABSTRACT

Objective: To understand the characteristics of elderly patients with aortic disease treated at the Vietnam National Heart Institute in order to determine the incidence of aortic aneurysms and dissections, and to gather necessary information for more optimal treatment.

Subjects and methods: This is a descriptive, retrospective study of 161 patients over 60 years old, treated at the Vietnam National Heart Institute from August 2024 to August 2025.

Results: The results from the survey showed that the main reason for hospitalization was chest pain and abdominal pain. The ratio of males to females is higher (77% vs. 23%), with a hypertension rate of 90%. The conditions of abdominal aortic aneurysm, thoracic aortic aneurysm, and thoracic aortic dissection accounted for 50.9%, 17.4%, and 31.7%, respectively. The rates of surgical, endovascular, and medical treatment were 5.6%, 34.8%, and 59.6%, respectively. The mortality rate was 1.9%, primarily due to hemorrhagic shock, septic shock, and multiple organ failure.

Conclusion: Further studies are needed to investigate the long-term outcomes of interventions/surgeries in elderly patients to compare and evaluate the effectiveness of these methods.

Keywords: Aortic diseases in elder, aortic aneurysm, endovascular aortic repair, aortic dissection, aortic surgical repair.

*Corresponding author

Email: phminhtuan6382@gmail.com **Phone:** (+84) 918060382 **Http://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4709**



BỆNH LÝ ĐỘNG MẠCH CHỦ Ở NGƯỜI CAO TUỔI

Phạm Minh Tuấn^{1,2*}¹Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai - 78 Giải Phóng, phường Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam²Trường 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: 29/03/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Tìm hiểu đặc điểm của những bệnh nhân cao tuổi có bệnh lý động mạch chủ điều trị tại Viện Tim mạch Việt Nam nhằm tìm hiểu các tỷ lệ mắc bệnh lý phình, bóc tách động mạch chủ và những thông tin cần thiết cho công tác điều trị được tối ưu hơn.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả, hồi cứu 161 bệnh nhân trên 60 tuổi, điều trị tại Viện Tim mạch Việt Nam từ tháng 8/2024 đến tháng 8/2025.

Kết quả: Kết quả khảo sát cho thấy lý do nhập viện chủ yếu vì đau ngực, đau bụng. Tỷ lệ nam cao hơn nữ (77% so với 23%), với tỷ lệ tăng huyết áp 90%. Các bệnh lý phình động mạch chủ bụng, phình động mạch chủ ngực, và bóc tách thành động mạch chủ ngực chiếm tỷ lệ 50,9%, 17,4% và 31,7%. Tỷ lệ phẫu thuật, can thiệp nội mạch và điều trị nội khoa tương ứng là 5,6%, 34,8% và 59,6%. Tỷ lệ tử vong 1,9%, trong đó nguyên nhân do tình trạng sốc mất máu, sốc nhiễm trùng nhiễm độc và suy đa tạng.

Kết luận: Cần có các nghiên cứu khảo sát thêm kết quả lâu dài của các phương pháp can thiệp/phẫu thuật trên nhóm bệnh nhân cao tuổi để so sánh đánh giá hiệu quả của những phương pháp điều trị này.

Từ khóa: Bệnh động mạch chủ ở người cao tuổi, phình động mạch chủ, bóc tách thành động mạch chủ, can thiệp nội mạch, phẫu thuật động mạch chủ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tuổi tác được chứng minh là một yếu tố tác động độc lập mạnh mẽ đến kết quả điều trị ở bệnh nhân bệnh lý động mạch chủ (ĐMC), trong khi chiến lược điều trị và phương pháp phẫu thuật/can thiệp có sự khác biệt theo từng nhóm tuổi. Tuổi cao trên 60 từ lâu đã được cho là làm tăng nguy cơ phẫu thuật, điều này giải thích cho tỷ lệ điều trị nội khoa hoặc can thiệp nội mạch cao hơn, đặc biệt ở những bệnh nhân trên 70 tuổi. Khi dân số già đi, kỹ thuật phẫu thuật/can thiệp và quản lý bệnh nhân bệnh lý ĐMC không ngừng được cải thiện, tuổi cao không còn là rào cản chính đối với phẫu thuật/can thiệp, mặc dù liệu pháp bảo tồn vẫn được bệnh nhân và bác sĩ lựa chọn.

Tuy nhiên, khi số lượng bệnh nhân mắc bệnh ĐMC ngày càng gia tăng, đặc biệt là nhóm từ 60-80 tuổi, tỷ lệ sống sót lâu dài của nhóm bệnh nhân này phần lớn vẫn chưa được nghiên cứu rõ ràng. Tuổi tác có nên được đưa vào cân nhắc trước khi lên kế hoạch cho một cuộc phẫu thuật/can thiệp hay không? Đặc điểm lâm sàng ở nhóm bệnh nhân cao tuổi, chiến lược điều trị và kết quả vẫn chưa thực sự rõ ràng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tìm hiểu đặc điểm của những bệnh nhân trên 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

Tất cả bệnh nhân trên 60 tuổi được chẩn đoán bệnh lý ĐMC (phình hoặc bóc tách) được điều trị tại Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 8/2024-8/2025. Trong nghiên cứu này, chúng tôi chọn được 161 bệnh nhân đưa vào nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: mô tả, hồi cứu.
- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 8/2023-8/2025.
- Địa điểm nghiên cứu: Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai.
- Phương pháp chọn mẫu: chọn mẫu toàn bộ.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được phân tích và xử lý bằng phần mềm SPSS, sử dụng thuật toán thống kê y học: thuật toán trung bình, so sánh trung bình...

*Tác giả liên hệ

Email: phminhtuan6382@gmail.com Điện thoại: (+84) 918060382 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4709>

2.4. Đạo đức của nghiên cứu

Nghiên cứu được sự đồng ý của 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 = 161)

Đặc điểm chung	n	Tỷ lệ	
Nam	124	77,0%	
Nữ	37	23,0%	
Tuổi trung bình (năm)	73,7 ± 13,2		
Tăng huyết áp	145	90,0%	
Đái tháo đường	26	16,1%	
Suy thận	35	21,7%	
Hút thuốc lá	27	16,8%	
Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính	16	9,9%	
Lý do vào viện	Đau ngực	79	49,1%
	Đau bụng	82	50,9%
	Liệt 1/2 người	7	4,3%
	Khó thở	2	1,2%
Chẩn đoán	Phình ĐMC bụng	82	50,9%
	Phình ĐMC ngực	28	17,4%
	Lóc tách thành ĐMC ngực	51	31,7%

Lý do nhập viện chủ yếu do đau ngực hoặc đau bụng. Tuổi trung bình của nhóm bệnh nhân nghiên cứu là 73,7 ± 13,2.

Nam giới chiếm tỷ lệ cao hơn nữ giới (77% so với 23%), tiền sử tăng huyết áp chiếm tỷ lệ cao (90%), suy thận chiếm 21%. Bệnh nhân được chẩn đoán phình ĐMC bụng chiếm tỷ lệ cao so với phình ĐMC ngực, lóc tách thành ĐMC (50,9%; 17,4% và 31,7%).

3.2. Tỷ lệ và phương pháp 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 = 110)

Dạng phình ĐMC và xử trí	n	Tỷ lệ
Phình ĐMC bụng	82	74,5%
Kích thước trung bình (mm)	56,4 ± 17,7	
Xử trí	Phẫu thuật	2
	Can thiệp nội mạch	50
	Điều trị nội khoa	30
Phình ĐMC ngực	28	25,5%
Kích thước trung bình (mm)	61,7 ± 11,6	
Xử trí	Phẫu thuật	4
	Can thiệp nội mạch	7
	Điều trị nội khoa	17

Tỷ lệ bệnh nhân phình ĐMC bụng chiếm 74,5% với kích thước trung bình 56,4 ± 17,7 mm, phình ĐMC ngực chiếm 25,5% với kích thước trung bình 61,7 ± 11,6 mm.

Bệnh nhân được điều trị nội khoa chiếm 30/82 ở bệnh nhân phình ĐMC bụng và 17/28 ở bệnh nhân phình ĐMC ngực.

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

Bảng 3. Tỷ lệ lóc tách thành ĐMC ngực (n = 51)

Phân loại	Stanford A (n = 2)	Stanford B (n = 49)
Phẫu thuật	1	0
Can thiệp nội mạch	0	24
Điều trị nội khoa	0	24
Phẫu thuật Hybrid	1	1

Tỷ lệ bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford A chiếm 2/51 bệnh nhân (3,9%), trong đó 1 bệnh nhân được mổ cấp cứu thường quy, 1 bệnh nhân được phẫu thuật theo phương pháp Hybrid.

Tỷ lệ bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford B chiếm 49/51 bệnh nhân (96,1%), trong đó 24/49 bệnh nhân (49%) được tiến hành can thiệp nội mạch, bệnh nhân 1/49 bệnh nhân (2%) được phẫu thuật Hybrid và 24/49 bệnh nhân (49%) 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 = 3)

Bệnh lý	n	Nguyên nhân
Phình ĐMC bụng	1	Sốc nhiễm trùng nhiễm độc
Phình ĐMC ngực	0	
Lóc tách thành ĐMC ngực	Stanford A	0
	Stanford B	2

Trong thời gian nằm viện và điều trị, có 3 bệnh nhân tử vong, trong đó 2 trường hợp vỡ phình ĐMC ngực do sốc mất máu, suy đa tạng; 1 trường hợp tử vong do vỡ phình ĐMC bụng, bệnh nhân được can thiệp nội mạch cấp cứu, tuy nhiên sau đó rơi vào tình trạng sốc nhiễm trùng nhiễm độc và tử vong.

4. BÀN LUẬN

Bệnh lý tim mạch ở người cao tuổi là vấn đề phổ biến và là nguyên nhân hàng đầu dẫn đến tử vong. Những thay đổi do lão hóa như xơ cứng động mạch, giảm đáp ứng với gắng sức hay quá trình tái cấu trúc ở tim khiến cho người cao tuổi dễ bị ảnh hưởng từ các yếu tố nguy cơ. Đồng thời, ở người cao tuổi thường có các bệnh đồng mắc như đái tháo đường, tăng huyết áp, rối loạn lipid máu... khiến cho việc điều trị trở nên phức tạp hơn. Bệnh lý ĐMC là bệnh lý nghiêm trọng, một phần do sự lão hóa của thành ĐMC, mặt khác có thể là hậu quả của các bệnh lý tăng huyết áp, xơ vữa động mạch, chấn thương hoặc bệnh lý hệ thống mô liên kết. Các bệnh lý này ở người cao tuổi thường diễn biến âm thầm nhưng rất nguy hiểm vì có thể dẫn đến vỡ, gây chảy máu ồ ạt đe dọa tính mạng [1-2].

Trong Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh động mạch chủ của Hiệp hội Tim mạch Hoa Kỳ và Trường môn Tim mạch Hoa Kỳ (AHA/ACC) và của Hội Tim mạch châu Âu (ESC) đã nhấn mạnh vai trò của hình ảnh học trong chẩn đoán, đánh giá nguy cơ và theo dõi bệnh nhân. Phương tiện hình ảnh học có vai trò đánh giá: (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 đạc ĐMC về kích thước và 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 [3-5].

Trong nghiên cứu này, tuổi trung bình của các bệnh nhân là $73,7 \pm 13,2$, cao nhất là 95 tuổi, cho thấy tuổi trung bình khá cao. Một phần lý do là việc sàng lọc hoặc kiểm tra định kỳ tại các tuyến y tế cơ sở chưa thật toàn diện để phát hiện bệnh ở lứa tuổi sớm hơn. Tỷ lệ bệnh nhân nam giới cao hơn nữ giới (77% so với 23%), tương đồng với các nghiên cứu lớn trên thế giới và tại Việt Nam về bệnh lý này [5-6]. Điều đó cho thấy, tỷ lệ mắc bệnh ĐMC ở nam giới cao hơn nữ ở mọi lứa tuổi.

Tiền sử tăng huyết áp trong nhóm nghiên cứu là 90%, và phần lớn những bệnh nhân này chưa được kiểm soát huyết áp tối ưu. Đây là tỷ lệ cao và tương đồng với những nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới. Trong Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh động mạch chủ (2022) của ACC hay Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh động mạch chủ (2014) của ESC, việc kiểm soát huyết áp và tần số tim chặt chẽ nhằm kiểm soát tốt ở những bệnh nhân tăng huyết áp, tránh các tổn thương của các cơ quan trung gian. Tuy nhiên, những dữ liệu trong nghiên cứu này cho thấy việc kiểm soát huyết áp ở những bệnh nhân nghiên cứu chưa đạt được mục tiêu như khuyến cáo [4-5].

Đặc điểm bệnh lý ĐMC ở người cao tuổi là tiến triển âm thầm, khi có triệu chứng bệnh nhân mới đến khám. 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 chẩn đoán nhanh và chính xác để đưa ra các chỉ định điều trị tối ưu.

Trong nghiên cứu này, có 110 trường hợp được chẩn đoán phình ĐMC trong số 161 bệnh nhân trong nghiên cứu (chiếm 68,3%), trong đó, 82/110 bệnh nhân (74,5%) được chẩn đoán phình ĐMC bụng và 28/110 bệnh nhân (25,5%) phình ĐMC ngực. Tỷ lệ này 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. Bên cạnh đó, các bệnh nhân có thêm các bệnh đồng mắc như tăng huyết áp (90%), suy thận (21,7%), đái tháo đường (16,1%), bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (9,9%) và thói quen hút thuốc lá (16,8%). Tỷ lệ các bệnh đồng mắc cũng tương đồng với một số nghiên cứu lớn trên thế giới, thể hiện gánh nặng bệnh tật ở người cao tuổi, đây cũng là yếu tố ảnh hưởng đến diễn biến nặng của bệnh và kết quả điều trị [6-7].

Có 51 bệnh nhân (31,7%) được chẩn đoán lóc tách thành ĐMC, trong đó 2 trường hợp lóc tách thành ĐMC Stanford A và 49 trường hợp Stanford B. Đây là những trường hợp bệnh lý cấp tính nặng, nguy cơ tử vong cao, cần được xử

trí cấp cứu với sự phối hợp nội khoa - ngoại khoa - can thiệp nội mạch. 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. Trong số 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 1 bệnh nhân được phẫu thuật thay đoạn ĐMC theo phương pháp truyền thống, và 1 bệnh nhân được phẫu thuật theo phương pháp kỹ thuật vòi voi đồng cứng cải tiến (phẫu thuật Hybrid) [8-10]. Hiện tại, kỹ thuật này đã trở thành thường quy tại Viện Tim mạch Việt Nam, có thể triển khai nhanh chóng với kỹ thuật - can thiệp phối hợp nhuần nhuyễn. Với 49 bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford B, có 24 trường hợp (49%) được tiến hành can thiệp nội mạch cấp cứu vì có tổn thương giải phẫu phù hợp, và 24 trường hợp (49%) 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 động mạch chủ 2022 của ACC), và 1 trường hợp được tiến hành phẫu thuật Hybrid. Việc triển khai những kỹ thuật này đòi hỏi 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 quyết định tối ưu cho những trường hợp cụ thể [4-6], [9-11].

Số bệnh nhân được 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 bệnh nhân (39,6%), 19/101 bệnh nhân (18,8%) và 42/101 bệnh nhân (41,6%). Các bệnh nhân với những tổn thương chưa có chỉ định phẫu thuật theo Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh động mạch chủ (2022) của ACC hay Hướng dẫn chẩn đoán và quản lý bệnh động mạch chủ (2014) của ESC, như phình ĐMC ngực nhỏ hơn 55 mm hoặc phình ĐMC bụng nhỏ hơn 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 [10-12].

Trong số bệnh nhân nghiên cứu, trong thời gian nằm viện có 3 bệnh nhân tử vong, trong đó 1 bệnh nhân phình ĐMC bụng vỡ, 2 bệnh nhân lóc tách thành ĐMC ngực Stanford B. Với bệnh nhân phình ĐMC bụng vỡ, dù đã được can thiệp nội mạch cấp cứu loại trừ khối phình và hồi sức tích cực (truyền máu, kháng sinh, dinh dưỡng), tuy nhiên bệnh nhân tử vong do sốc nhiễm trùng nhiễm độc và suy đa tạng. 2 bệnh nhân lóc tách thành ĐMC Stanford B là 2 trường hợp vỡ ĐMC do giãn lớn lòng giả được chẩn đoán muộn và chuyển lên đơn vị chúng tôi. 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 [12].

Trong các nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi dự kiến khảo sát thêm kết quả lâu dài của các phương pháp can thiệp/phẫu thuật trên nhóm bệnh nhân cao tuổi để so sánh đánh giá hiệu quả của những phương pháp này trên nhóm bệnh nhân đó. Mặt khác, có thể tăng cường đánh giá kết quả

của các phương pháp can thiệp ít xâm lấn so với những phương pháp phẫu thuật kinh điển [12-13].

5. KẾT LUẬN

Các bệnh nhân trên 60 tuổi nhập viện điều trị bệnh lý ĐMC tại Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai vì đau ngực, đau bụng. Tỷ lệ gặp ở nam cao hơn nữ (77% so với 23%), với tỷ lệ tăng huyết áp 90%. Các bệnh lý phình ĐMC bụng, phình ĐMC ngực, và bóc tách thành ĐMC ngực chiếm các tỷ lệ 50,9%, 17,4% và 31,7%. Tỷ lệ phẫu thuật, can thiệp nội mạch và điều trị nội khoa tương ứng là 9/161 bệnh nhân (5,6%), 56/161 bệnh nhân (34,8%) và 96/161 bệnh nhân (59,6%). Tỷ lệ tử vong trong nghiên cứu là 3/161 bệnh nhân (1,9%), trong đó nguyên nhân do tình trạng sốc mất máu, sốc nhiễm trùng nhiễm độc và suy đa tạng.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Isselbacher E.M 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 et al. 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 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 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] Zhang Z et al. Age-related difference in acute type B aortic dissection. *Vascular*, 2024, 32 (6): 1385-1390. doi: 10.1177/17085381231214720.
- [6] Hamid A 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.
- [7] Luta X et al. Tortuosity in non-atherosclerotic vascular diseases is associated with age, arterial aneurysms, and hypertension. *Orphanet J Rare Dis*, 2024, 19 (1): 227. doi: 10.1186/s13023-024-03231-9.
- [8] Zhu Y 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.
- [9] 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.
- [10] Golledge J et al. Pathogenesis and management of abdominal aortic aneurysm. *Eur Heart J*, 2023, 44 (29): 2682-2697. doi: 10.1093/eurheartj/ehad386.
- [11] Chaikof E.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.
- [12] Pini R et al. Predictors of survival in patients over 80 years old treated with fenestrated and branched endograft. *Ann Vasc Surg*, 2020, 67: 52-58. doi: 10.1016/j.avsg.2020.03.034.
- [13] Golledge J et al. Pathogenesis and management of abdominal aortic aneurysm. *Eur Heart J*, 2023, 44 (29): 2682-2697. doi: 10.1093/eurheartj/ehad386.

