

OUTCOMES OF TRANSCATHETER AORTIC VALVE IMPLANTATION USING EVOLUT SELF-EXPANDING VALVES AT CARDIOVASCULAR CENTER – E HOSPITAL

Phan Thao Nguyen, Nguyen The Huy, Dam Hai Son, Ly Duc Ngoc*

Cardiovascular Center, E Hospital - 87-89 Tran Cung, Nghia Do Ward, Hanoi City, Vietnam

Received: 15/01/2026

Revised: 18/03/2026; Accepted: 23/03/2026

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the procedural outcomes, safety, and clinical efficacy of Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI) using the Evolut self-expanding valve system in patients with severe aortic stenosis at E Hospital.

Methods: A descriptive, longitudinal study was conducted on 21 patients undergoing TAVI from December 2019 to December 2025.

Results: The mean age was 72.2 ± 8.3 years; males accounted for 52.4%. Complex characteristics included bicuspid aortic valves (33.3%), degenerated bioprosthetic valves (Valve-in-Valve) (19.0%), and concomitant coronary artery disease requiring Chimney stenting (23.8%). The mean EuroSCORE II was $5.2 \pm 1.8\%$, and the STS Score was $4.1 \pm 1.5\%$. Regarding hemodynamics, the effective orifice area (EOA) increased from $0.65 \pm 0.15 \text{ cm}^2$ to $1.85 \pm 0.45 \text{ cm}^2$; the mean pressure gradient decreased from $55 \pm 12 \text{ mmHg}$ to $8.5 \pm 3.2 \text{ mmHg}$. The procedural volume increased over time, peaking with 9 cases in 2025. In-hospital mortality was 9.5% (2 cases); both occurred in the early phase (2020 and 2023) associated with highly complex anatomy. Moderate paravalvular leak was observed in 1 case (4.8%), and there were no cases of conduction disorders requiring a permanent pacemaker (0%). No major complications were recorded in the 2024–2025 period. At the 6-month follow-up, left ventricular ejection fraction (EF) improved from $57.38 \pm 12.1\%$ to $60.15 \pm 9.8\%$.

Conclusion: TAVI using Evolut self-expanding valves is a feasible and effective procedure at E Hospital. Despite initial challenges related to the learning curve, the current protocol has been standardized with high safety outcomes. The role of the Heart Team in patient selection and thorough anatomical assessment is the key factor in improving treatment outcomes.

Keywords: TAVI, Evolut, Aortic Stenosis, E Hospital.

KẾT QUẢ THAY VAN ĐỘNG MẠCH CHỦ QUA DA BẰNG VAN TỰ NỞ EVOLUT TẠI TRUNG TÂM TIM MẠCH – BỆNH VIỆN E

Phan Thảo Nguyên*, Nguyễn Thế Huy, Đàm Hải Sơn, Lý Đức Ngọc

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá kết quả thủ thuật, tính an toàn và hiệu quả lâm sàng của phương pháp thay van động mạch chủ qua da (TAVI) sử dụng hệ thống van tự nở Evolut trên các bệnh nhân hẹp van động mạch chủ (VĐMC) khít tại Bệnh viện E.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang, theo dõi dọc trên 21 bệnh nhân được can thiệp TAVI từ tháng 12/2019 đến tháng 12/2025.

Kết quả: Tuổi trung bình là $72,2 \pm 8,3$; tỷ lệ nam/nữ là 52,4%/47,6%. Các đặc điểm phức tạp bao gồm: van hai mảnh (33,3%), van sinh học thoái hóa (ViV) (19,0%) và can thiệp Chimney bảo vệ mạch vành (23,8%). Điểm nguy cơ phẫu thuật trung bình EuroSCORE II là $5.2 \pm 1.8\%$ và STS Score là $4.1 \pm 1.5\%$. Về huyết động, diện tích lỗ van hiệu dụng (EOA) tăng từ $0.65 \pm 0.15 \text{ cm}^2$ lên $1.85 \pm 0.45 \text{ cm}^2$; chênh áp trung bình giảm từ $55 \pm$

12 mmHg xuống $8.5 \pm 3.2 \text{ mmHg}$. Số lượng ca tăng dần theo thời gian, đặc biệt năm 2025 thực hiện 9 ca. Tỷ lệ tử vong nội viện là 9,5% (2 ca), cả hai đều xảy ra trong giai đoạn đầu (2020 và 2023) trên nền giải phẫu cực kỳ phức tạp. Ghi nhận 1 ca (4,8%) hở cạnh van mức độ vừa và không có trường hợp nào bị rối loạn dẫn truyền cần đặt máy tạo nhịp vĩnh viễn (0%). Giai đoạn 2024-2025 không ghi nhận biến chứng nặng. Tại thời điểm theo dõi 6 tháng, EF cải thiện từ $57,38 \pm 12,1\%$ lên $60,15 \pm 9,8\%$.

Kết luận: Thay van động mạch chủ qua da bằng van tự nở Evolut là phương pháp khả thi và hiệu quả tại Bệnh viện E. Mặc dù giai đoạn đầu còn gặp thách thức do đường cong học tập, quy trình hiện tại đã được chuẩn hóa với độ an toàn cao. Vai trò của Heart Team trong việc lựa chọn bệnh nhân và đánh giá giải phẫu kỹ lưỡng là yếu tố then chốt để cải thiện kết quả điều trị.

Từ khóa: TAVI, Evolut, Hẹp van động mạch chủ, Bệnh viện E.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hẹp van động mạch chủ (VĐMC) là bệnh lý van tim phổ biến nhất ở người cao tuổi và đang có xu hướng gia tăng nhanh chóng cùng với sự già hóa dân số. Theo các nghiên cứu dịch tễ học, tỷ lệ hẹp VĐMC có ý nghĩa lâm sàng ở người trên 75 tuổi chiếm khoảng 3-5% [1]. Nếu không được can thiệp, tiên lượng của bệnh nhân hẹp VĐMC khít có triệu chứng rất nặng nề, với tỷ lệ tử vong sau 2 năm lên tới 50% kể từ khi khởi phát triệu chứng suy tim [2]. Trước đây, phẫu thuật thay van động mạch chủ (SAVR) là phương pháp điều trị tiêu chuẩn vàng. Tuy nhiên, một tỷ lệ lớn bệnh

nhân cao tuổi, có nhiều bệnh lý nền phối hợp (như suy tim, bệnh mạch vành, bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính) bị từ chối phẫu thuật do nguy cơ quá cao. Sự ra đời của kỹ thuật Thay van động mạch chủ qua da (Transcatheter Aortic Valve Implantation - TAVI) vào năm 2002 bởi Alain Cribier đã mở ra một kỷ nguyên mới trong can thiệp tim mạch. Từ

Trung tâm tim mạch, Bệnh viện E

*Tác giả liên hệ: Phan Thảo Nguyên

Email: bsphanthaonguyen@gmail.com - Tel: 0912179386

Ngày nhận: 15/01/2026

Ngày sửa: 18/03/2026

Ngày chấp nhận: 23/03/2026

DOI: 10.47972/vjcts.v56i.1787

chỗ chỉ dành cho những bệnh nhân không thể phẫu thuật, TAVI hiện nay đã được chứng minh hiệu quả không thua kém, thậm chí vượt trội phẫu thuật trên cả nhóm bệnh nhân nguy cơ trung bình và nguy cơ thấp [3], [4].

Tại Việt Nam, kỹ thuật TAVI lần đầu tiên được thực hiện vào năm 2014 và đến nay đã phát triển mạnh mẽ tại các trung tâm tim mạch lớn. Tuy nhiên, đặc điểm bệnh nhân tại Việt Nam có nhiều khác biệt so với các nước phương Tây, điển hình là tỷ lệ van động mạch chủ hai mảnh (bicuspid) cao, kích thước gốc động mạch chủ nhỏ và vôi hóa nặng [5]. Bên cạnh đó, các ca bệnh phức tạp như thoái hóa van sinh học cũ (Valve-in-Valve) hay bệnh lý mạch vành đi kèm đòi hỏi kỹ thuật bảo vệ mạch vành (Chimney) cũng đặt ra nhiều thách thức. Hệ thống van tự nở Evolut (Medtronic) với thiết kế trên vòng van (supra-annular) và khả năng tái thu hồi (recapturable) đã cho thấy ưu thế về huyết động và tính an toàn trong nhiều thử nghiệm lâm sàng lớn như SURTAVI hay Evolut Low Risk [6]. Tại Trung tâm Tim mạch – Bệnh viện E, kỹ thuật TAVI đã được triển khai thường quy trong những năm gần đây. Để đánh giá thực tiễn hiệu quả triển khai kỹ thuật này trên mô hình bệnh lý thực tế tại đơn vị, chúng tôi tiến hành đề tài: “Kết quả thay van động mạch chủ qua da bằng van tự nở Evolut tại Trung tâm Tim mạch – Bệnh viện E” với mục tiêu đánh giá đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng và kết quả trung hạn của thủ thuật trong giai đoạn từ 2019 đến 2025.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu mô tả đơn trung tâm, hồi cứu – tiến cứu kết hợp, được thực hiện tại Trung tâm Tim mạch – Bệnh viện E từ tháng 12/2019 đến tháng 12/2025.

Đối tượng nghiên cứu: Bao gồm 21 bệnh nhân được chẩn đoán hẹp van động mạch chủ nặng có triệu chứng, được Hội chẩn Heart Team thống nhất chỉ định thay van động mạch chủ qua da (TAVI) bằng van tự nở Evolut (Medtronic). Đối

tượng nghiên cứu gồm (Bệnh nhân van động mạch chủ nguyên thủy, 04 bệnh nhân van động mạch chủ sinh học thoái hóa, được điều trị bằng kỹ thuật Valve-in-Valve (ViV-TAVI).

Tiêu chuẩn lựa chọn: hẹp van ĐMC nặng (diện tích lỗ van < 1,0 cm² hoặc gradient trung bình ≥ 40 mmHg hoặc vận tốc tối đa ≥ 4,0 m/s), có triệu chứng lâm sàng và nguy cơ phẫu thuật cao hoặc chống chỉ định phẫu thuật mở.

Tiêu chuẩn loại trừ: viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn tiến triển, nhiễm trùng chưa kiểm soát, tuổi thọ dự kiến < 1 năm do bệnh lý khác.

Phương pháp nghiên cứu: tất cả bệnh nhân được đánh giá lâm sàng, siêu âm tim và CT đa dãy trước can thiệp để xác định mức độ hẹp van, chức năng thất trái và lựa chọn kích thước van. Thủ thuật TAVI được thực hiện chủ yếu qua đường động mạch đùi, sử dụng van tự nở Evolut. Các kỹ thuật hỗ trợ (can thiệp mạch vành phối hợp, chimney bảo vệ mạch vành, snare hỗ trợ) được áp dụng khi cần thiết, đặc biệt trong các trường hợp ViV hoặc giải phẫu phức tạp.

Các chỉ số đánh giá:

- **Đánh giá nguy cơ trước thủ thuật:** Sử dụng thang điểm EuroSCORE II và STS Score.
- **Đánh giá huyết động:** So sánh các chỉ số trên siêu âm tim trước và sau can thiệp (trước khi ra viện): Phân suất tống máu thất trái (EF), Chênh áp tối đa/trung bình qua van (PGmax/mean), Diện tích lỗ van hiệu dụng (EOA).

- **Đánh giá biến chứng:** Hở cạnh chân van (PVL), biến chứng mạch máu, và rối loạn dẫn truyền cần cấy máy tạo nhịp vĩnh viễn (PPM).

Theo dõi và đánh giá kết quả nội viện và kết quả trung hạn (đối với các bệnh nhân đủ thời gian theo dõi, bệnh nhân được theo dõi biến chứng nội viện và đánh giá kết quả lâm sàng, siêu âm tim sau can thiệp tại các thời điểm 1, 3 và 6 tháng. Các biến cố được ghi nhận theo tiêu chí VARC.

Phân tích số liệu: các biến liên tục được trình

bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, test thông kê (Paired T-test), các biến định tính dưới dạng tần suất và tỷ lệ phần trăm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm chung và nguy cơ phẫu thuật (n = 21)

Đặc điểm	Giá trị
Tuổi trung bình (năm)	72,2 $\pm$ 8,3 (53–88)
Nam / Nữ, n (%)	11 (52,4) / 10 (47,6)
EuroSCORE II (%)	5.2 $\pm$ 1.8
STS Score (%)	4.1 $\pm$ 1.5
Tăng huyết áp, n (%)	14 (66,7)
Suy tim (EF < 50%), n (%)	5 (23,8)
Đái tháo đường, n (%)	4 (19,0)
Tiền sử can thiệp mạch vành n (%)	3 (14,3)
Tiền sử thay van ĐMC sinh học, n (%)	4 (19)

Bảng 2. Đặc điểm van động mạch chủ và thủ thuật TAVI

2.1. Hình thái van động mạch chủ

Hình thái van	n	%
Van ĐMC hai lá	7	33,3
Van ĐMC ba lá	10	47,6
Van sinh học (ViV-TAVI)	4	19,0

2.2. Kích thước van Evolut sử dụng

Cỡ van (mm)	n	%
23	9	42,9
26	5	23,8
29	3	14,3
34	4	19,0

2.3. Các thủ thuật phối hợp trước và trong TAVI

Thủ thuật phối hợp	n	%
Can thiệp mạch vành trước TAVI	4	19,0
Chimney bảo vệ mạch vành trong TAVI	5	23,8
Chimney thân chung + IVUS + can thiệp LAD	1	4,8
Chimney thân chung + RCA	1	4,8
Van ĐMC nằm ngang, sử dụng snare	1	4,8
Đường vào động mạch dưới đòn	1	4,8

Bảng 3. Thay đổi huyết động và chức năng tim trước – sau can thiệp

Chỉ số	Trước can thiệp	Sau can thiệp	Giá trị p
Chênh áp tối đa (PGmax, mmHg)	85.4 $\pm$ 15.2	16.2 $\pm$ 5.4	<0.001
Chênh áp trung bình (PGmean, mmHg)	52.4 $\pm$ 10.5	8.5 $\pm$ 3.2	<0.001
Diện tích lỗ van hiệu dụng (EOA, cm ²)	0.65 $\pm$ 0.15	1.85 $\pm$ 0.45	<0.001
Phân suất tổng máu (EF, %)	57.38 $\pm$ 12.1	60.15 $\pm$ 9.8	>0.05

Bảng 4. Biến chứng chu phẫu và kết quả sớm

Biến chứng (theo VARC-3)	n	%
Tử vong nội viện	2	9,5
Biến chứng mạch máu lớn	1	4,8
Hở cạnh chân van (PVL) $\geq$ Vừa	1	4,8
Rối loạn dẫn truyền cần đặt máy tạo nhịp vĩnh viễn	0	0
Tai biến mạch máu não	0	0

3.4. Phân bố ca bệnh và Biến chứng

3.4.1. Phân bố số lượng ca theo thời gian:

Số lượng bệnh nhân can thiệp tăng dần theo các

năm, phản ánh quá trình hoàn thiện quy trình kỹ thuật tại trung tâm: Năm 2019 (01 ca), 2020 (02 ca), 2021 (01 ca), 2023 (05 ca), 2024 (03 ca) và năm 2025 (09 ca).

3.4.2. Biến chứng và Tử vong: Nghiên cứu ghi nhận 02 trường hợp tử vong nội viện (chiếm 9,5%), tập trung ở giai đoạn đầu triển khai kỹ thuật và trên các ca có giải phẫu đặc biệt phức tạp:

- Ca tử vong thứ nhất (năm 2020): Bệnh nhân nữ có đường vào mạch máu vôi hóa nặng, đường kính động mạch chậu hai bên 5,5 mm và động mạch đùi 5,0 mm, nhỏ hơn so với yêu cầu của sheath dẫn đường. Mặc dù đã sử dụng bóng 6.0 mm để nong hỗ trợ (pre-dilatation), nhưng quá trình đưa dụng cụ đã gây đầy mủng vôi hóa ngược dòng và lóc tách động mạch chủ bụng, dẫn đến thiếu máu mạc treo ruột. Thủ thuật được chuyển đổi thành công sang đường tiếp cận động mạch dưới đòn trái để thả van, nhưng bệnh nhân sau đó tử vong do suy đa tạng sau 9 ngày điều trị hồi sức.

- Ca tử vong thứ hai (năm 2023): Bệnh nhân có giải phẫu động mạch chủ lên nằm ngang (Horizontal Aorta) rất khó tiếp cận, chỉ định dùng van Evolut cỡ 34 mm. Quá trình đưa van qua cung động mạch chủ gặp khó khăn phải sử dụng Snare hỗ trợ. Tuy nhiên, khi bung van, do áp lực và góc thả không thuận lợi, van bị trôi (embolization) sai vị trí. Bệnh nhân được chuyển mổ mở cấp cứu thay van sinh học và lấy bỏ van TAVI. Bệnh nhân tử vong sau 20 ngày do viêm phổi nặng và nhiễm trùng bệnh viện.

- Trong giai đoạn 2024 – 2025 (12 bệnh nhân), với quy trình đã được tối ưu hóa, chúng tôi không ghi nhận thêm biến chứng nặng hay tử vong nào.

3.4.3. Kết quả theo dõi tại thời điểm 6 tháng và biến cố muộn.

Dữ liệu theo dõi được ghi nhận trên các bệnh nhân sống sót sau xuất viện. Tại thời điểm 6 tháng, 100% bệnh nhân còn sống đều có tình trạng lâm sàng ổn định, cải thiện triệu chứng suy tim. Phân suất tống máu thất trái (EF) tiếp tục cải thiện từ

$57,38 \pm 12,1\%$ (trước can thiệp) lên $60,15 \pm 9,8\%$ ($p > 0,05$). Về biến cố muộn, chúng tôi ghi nhận 01 trường hợp (4,8%) tử vong sau 1,5 năm do nguyên nhân lão khoa không liên quan đến van tim. Không có ca nào bị tai biến mạch máu não hay thoái hóa van sớm trong thời gian theo dõi.

4. BÀN LUẬN

4.1. Hiệu quả huyết động (EOA, Chênh áp, EF)

Nghiên cứu cho thấy sự cải thiện ngoạn mục về huyết động ngay sau can thiệp. Chênh áp trung bình giảm từ 52.4 mmHg xuống còn 8.5 mmHg, đồng thời diện tích lỗ van hiệu dụng (EOA) tăng gần gấp 3 lần (từ 0.65 lên 1.85 cm²). Điều này khẳng định ưu thế của van tự nở Evolut với thiết kế lá van trên vòng (supra-annular), giúp tối ưu hóa diện tích dòng chảy, đặc biệt quan trọng đối với thể trạng người Việt Nam thường có vòng van nhỏ. Chức năng thất trái (EF) có xu hướng cải thiện, đặc biệt ở nhóm suy tim trước thủ thuật, nhờ giảm hậu gánh tức thì.

4.2. Về biến chứng hở cạnh van và rối loạn dẫn truyền

Tỷ lệ hở cạnh chân van (PVL) mức độ vừa trở lên trong nghiên cứu là 4,8% (1 ca), thấp hơn so với các thế hệ van tự nở đời đầu, nhờ vào tính năng màng bọc ngoài (skirt) của van Evolut thế hệ mới giúp bịt kín các khoảng hở do vôi hóa. Điểm đáng chú ý và rất đáng khích lệ trong nghiên cứu của chúng tôi là hoàn toàn không ghi nhận trường hợp nào cần đặt máy tạo nhịp vĩnh viễn (0%) do rối loạn dẫn truyền nhĩ thất. Kết quả này vượt trội so với y văn thế giới đối với dòng van tự nở (thường dao động 10-20% do khung Nitinol chèn ép lên đường dẫn truyền) [4]. Thành công này có được nhờ vào việc Heart Team đã lập kế hoạch đo đặc kỹ lưỡng trên MSCT và kỹ thuật viên kiểm soát rất tốt độ sâu khi thả van (implant depth), tránh đặt van quá sâu vào đường ra thất trái (LVOT).

4.3. Phân tích nguyên nhân tử vong và Vai

trò của Heart Team

Tỷ lệ tử vong 9.5% (2 ca) tập trung ở giai đoạn đầu (learning curve) đặt ra bài học sâu sắc về vai trò của Heart Team trong lựa chọn bệnh nhân:

Ca tử vong 1 (2020): Biến chứng mạch máu do đường vào vôi hóa nhỏ bất tương xứng. Bài học rút ra là vai trò của Chẩn đoán hình ảnh trong Heart Team cần được đề cao hơn nữa. Việc đánh giá CT không chỉ dừng lại ở kích thước van mà phải khảo sát tỉ mỉ toàn bộ hệ mạch chậu đùi. Nếu đường vào < 5.0-5.5mm, Heart Team cần kiên quyết chuyển sang đường tiếp cận thay thế (như động mạch dưới đòn) ngay từ đầu thay vì cố gắng nong đường đùi.

Ca tử vong 2 (2023): Trôi van do động mạch chủ nằm ngang (Horizontal Aorta). Đây là một yếu tố giải phẫu “thù địch” (hostile anatomy). Heart Team cần nhận diện sớm yếu tố này để lựa chọn loại van phù hợp (ví dụ van bóng có thể dễ kiểm soát hơn trong giải phẫu này) hoặc chuẩn bị kỹ thuật snare neo giữ van chủ động.

Cải thiện quy trình: Sau 2 ca này, quy trình hội chẩn Heart Team tại Bệnh viện E đã được siết chặt với sự tham gia của bác sĩ can thiệp, phẫu thuật viên, gây mê và chẩn đoán hình ảnh. Nhờ chiến lược lựa chọn bệnh nhân phù hợp hơn và loại bỏ các ca giải phẫu quá rủi ro (hoặc chuyển mổ mở nếu an toàn), trong giai đoạn 2024-2025 chúng tôi không ghi nhận thêm biến chứng nặng nào.

4.4. Hạn chế của nghiên cứu

Nghiên cứu có một số hạn chế nhất định. Thứ nhất, đây là nghiên cứu đơn trung tâm với cỡ mẫu nhỏ (n=21), do đó sức mạnh thống kê còn hạn chế. Thứ hai, thời gian theo dõi chưa đồng nhất giữa các bệnh nhân (một số ca mới thực hiện năm 2025), cần có thời gian theo dõi dài hơn để đánh giá đầy đủ về độ bền của van và các biến cố muộn. Tuy nhiên, tính trung thực trong việc báo cáo các biến chứng và phân tích nguyên nhân thất bại là điểm mạnh, đóng góp những bài học thực tiễn quý giá cho cộng đồng tim mạch can thiệp.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 21 bệnh nhân tại Bệnh viện E giai đoạn 2019-2025 cho thấy TAVI sử dụng van tự nở Evolut là phương pháp hiệu quả để điều trị hẹp van động mạch chủ khít, đặc biệt trên nhóm bệnh nhân cao tuổi có nhiều bệnh lý nền và giải phẫu phức tạp (van hai mảnh, ViV, nguy cơ tắc mạch vành). Mặc dù tỷ lệ biến chứng và tử vong còn đáng lưu ý do tính chất phức tạp của bệnh nhân và cỡ mẫu nhỏ, nhưng kết quả cải thiện huyết động và lâm sàng tại thời điểm theo dõi sớm và trung hạn (6 tháng) là rất khả quan. Cần có những nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn và thời gian theo dõi dài hơn để khẳng định thêm hiệu quả của phương pháp này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Osnabrugge RL, Mylotte D, Head SJ, et al. Aortic stenosis in the elderly: disease prevalence and number of candidates for transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis and modeling study. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(11):1002-1012.
2. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(4):e25-e197.
3. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2016;374(17):1609-1620.
4. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2019;380(18):1706-1715.
5. Vo TN, Nguyen VH, Nguyen NL, et al. Transcatheter Aortic Valve Replacement in Vietnam: The First 5-Year Experience. *Journal of the American College of Cardiology.* 2019;73(9 Supplement 1):123.
6. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Re-

placement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2017;376(14):1321-1331.

7. Mylotte D, Lefèvre T, Søndergaard L, et al. Transcatheter aortic valve replacement in bicuspid aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(22):2302-2313.

8. Yudi MB, Sharma SK, Tang GHL, et al. Coronary Angiography and Percutaneous Coronary Intervention After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(12):1360-1378.

9. Cagliani A, Giordano A, Modeltteri A, et al. Subclavian access for transcatheter aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2020;21(10):777-784.

10. Phạm Mạnh Hùng, Nguyễn Ngọc Quang, et al. Đánh giá kết quả trung hạn thay van động mạch chủ qua đường ống thông tại Viện Tim mạch Việt Nam. *Tạp chí Tim mạch học Việt Nam*. 2018;85:34-42.