

판막질환의 최신 진료지침: 2025 유럽심장학회 가이드라인

¹경상국립대학교 의과대학 창원경상국립대학교병원 순환기내과, ²경상국립대학교 의과대학 경상국립대학교병원 순환기내과

장정윤¹ · 박정량²

Updated Topics in the 2025 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease

Jeong Yoon Jang¹ and Jeong Rang Park²

¹Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Gyeongsang National University Changwon Hospital, Gyeongsang National University School of Medicine, Changwon; ²Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Gyeongsang National University Hospital, Gyeongsang National University School of Medicine, Jinju, Korea

The 2025 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease will incorporate new clinical and randomized evidence published in 2021, resulting in major updates in diagnosis and treatment. The revised guidelines reinforce multidisciplinary heart-team-based, patient-centered decision-making and recommend the referral of complex cases to experienced, high-volume centers. Advanced multimodal imaging, including three-dimensional echocardiography, cardiac computed tomography, and cardiac magnetic resonance imaging, is emphasized for an accurate mechanistic assessment and procedural planning. In cases of severe aortic stenosis, evidence supports earlier intervention, irrespective of symptoms or left ventricular function, with refined criteria for selecting transcatheter aortic valve implantation versus surgery based on age, anatomy, procedural risk, and lifetime management. New data have expanded the role of transcatheter aortic valve implantation in low-risk patients and selected bicuspid or aortic regurgitation cases. The updated recommendations also address mitral and tricuspid valve disease, anticoagulation, mixed valve pathology, structural valve deterioration, and sex-specific considerations, providing practical guidance for individualized care. This review article focuses on the new, revised recommendations. (**Korean J Med** 2026;101:169-174)

Key Words: Practice guidelines; Heart valve disease; Aortic valve disease; Transcatheter aortic valve replacement; Multimodal imaging

서론

2021년 ESC/EACTS 판막질환 진료지침 발표 이후 새로운 임상 연구 및 무작위 대조시험의 결과가 다수 축적됨에 따라 2025년 개정 지침에서는 판막질환의 진단과 치료 전략 전반에 걸쳐 중요한 변화가 이루어졌다^[1]. 인구 고령화로 인해 판막질환 환자는 심혈관 질환, 심방세동 등 동반된 질환으로 치료 전략이 더욱 복잡해지고 있다. 이번 지침은 임상 현장에서의 실용성과 명확성을 목표로 하였으며, 환자 특성과 지역적 여건, 의료 인프라를 고려한 심장 다학제팀(heart team) 기반의 맞춤형 치료 전략 수립을 강조하고 있다. 본 종설에서는 신설 및 개정된 권고안을 중심으로 그 내용을 소개하고자 한다.

Received: 2025. 12. 29 **Revised:** 2026. 4. 1 **Accepted:** 2026. 6. 7

Correspondence to:

Jeong Rang Park, M.D., Ph.D.

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Gyeongsang National University Hospital, Gyeongsang National University School of Medicine, 79 Gangnam-ro, Jinju 52727, Korea

Tel: +82-55-750-8058, Fax: +82-55-755-9078, E-mail: parkjrang@gmail.com

Copyright©2026 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

본 론

판막질환 환자에서 관상동맥질환의 진단

이번 진료지침은 경피적 판막 중재술 환자에서 관상동맥질환의 평가와 치료 전략을 보다 정교화하였다. 경피적 대동맥 판막 삽입술(transcatheter aortic valve implantation, TAVI) 대상자에서 시술 계획 단계에서 관상동맥 단층촬영이 유의한 관상동맥질환을 배제할 만큼 충분한 화질을 제공할 경우 침습적 관상동맥조영술을 생략할 수 있다는 새로운 권고가 추가되었으며 중등도 이하($\leq 50\%$)의 관상동맥질환 사전 확률(pre-test likelihood)을 가진 환자에서는 판막 중재 전 관상동맥 전산화단층촬영(computed tomography, CT) 혈관조영술을 우선적으로 시행하도록 개정되었다[2]. 반면 고위험 이상($> 50\%$) 사전 확률을 가진 환자와 중증 심실성 이차성 승모판 역류 환자에서는 침습적 관상동맥조영술이 필수 검사로 남아 있다. 치료 측면에서 경피적 판막 시술을 1차 적응증으로 갖는 환자에서 주요 혈관의 70% 이상 협착에 대해서도 경피적 관상동맥 중재술(percuteaneous coronary intervention)을 고려할 수 있도록 기준이 정비되었다[3].

중증 대동맥판막 폐쇄부전(aortic regurgitation)에서 중재술의 적응증

중증 대동맥판막 폐쇄부전(aortic regurgitation, AR)의 치료 전략에 중요한 변화가 도입되었다. 이번 개정의 핵심은 수술 불가능하거나 고위험으로 분류되는 중증 AR 환자에서 TAVI의 제한적 활용을 공식적으로 인정하였다는 점이다. 경험이 풍부한 센터를 전제로 하며, 해부학적 적합성과 심장 다학제팀의 종합적인 평가를 바탕으로 특정 환자군에서 TAVI를 고려할 수 있다는 새로운 권고가 신설되었다[4]. 이는 기존에 TAVI가 AR에서 비표준적 치료로 간주되던 것과 비교할 때 의미 있는 적응증의 확대로 기술적 발전과 임상 경험 축적을 반영한 변화로 평가된다. 또한 대동맥판막 성형술(aortic valve repair)에 대해서는 장기 지속성이 기대되는 선택된 중증 AR 환자에서 경험 많은 센터에서의 판막 성형술을 고려할 수 있다

고 권고하였다[5]. 이외에도 무증상 환자의 수술 적응증이 개정되어 경험이 풍부한 센터와 저위험군 환자의 수술 적응증으로 심실 크기 및 기능에 대한 새로운 기준이 설정되었다[6]. 이러한 개정 내용은 중증 AR에서 치료 전략을 판막 치환술 중심에서 보다 정밀한 환자 맞춤형 접근으로 확장함으로써 다양한 임상 상황에서 더 넓은 치료 선택지를 제공하고, 예후를 보다 더 개선하고자 하는 방향성을 나타낸다고 할 수 있다.

중증 대동맥판막 협착증(aortic stenosis)의 시술 적응증

이번 지침에서 중증 대동맥판막 협착증(aortic stenosis, AS)의 중재 적응증과 시술 선택 기준이 대폭 정비되었다. 우선 저유량-저압력차(low-flow, low-gradient) AS에서 좌심실박출률 감소형은 중증이 확인되면 중재가 권고되며, 좌심실박출률 보존형에서도 중증이 명확한 경우는 중재 고려가 적절하다고 제시되었다[7]. 이러한 진단 과정에서 심장CT 기반 대동맥 판막-석회화 점수는 도부타민 부하 심초음파와 동등한 진단 정확성을 갖는 것으로 인정되었다. 또한 이번 개정의 중요한 변화로 무증상 중증 AS 환자라 하더라도 좌심실박출률 $\geq 50\%$ 이고 시술 위험이 낮을 경우 고위험 지표가 있으면 조기 중재를 고려하도록 권고가 확대되었다. 특히 중증의 고압력차 AS에서 운동 검사를 통해 무증상이 확인된 경우에서도 기존의 보존적 추적 관찰 대신 조기 중재를 고려할 수 있다는 새로운 근거가 추가되었다[8,9].

중증 AS 시술 방식은 환자의 임상 및 해부학적 특성과 생애 관리 전략을 반영한 심장 다학제팀 평가에 기반해야 함을 강조하면서 연령 기준, 시술 선택 알고리즘, 이첨판 대동맥판막 환자에 대한 새로운 적응증을 포함하여 중요한 변화를 제시하였다. 이번 개정에서 가장 주목할 점은 TAVI의 연령 권고 기준이 기존 75세에서 70세로 낮아졌다는 것으로, 삼첨-대동맥 판막의 70세 이상 고령 환자에서는 해부학적 구조가 적절하고 대동맥 접근이 가능할 경우 조기 합병증 위험 감소와 회복 촉진 측면에서 TAVI가 일차 치료로 권장되었다[10,11]. 반면 70세 미만 환자에서는 무작위 비교 연구의 근거가 부족하고 생애 관리의 중요성을 고려하여 수술 위험이 낮다면 수술적 대동맥판막 치환술이 선호되는 치료 전략이라는 점이 명확히

Table 1. Key changes in the 2025 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease

권고안	권고 등급	근거 수준
심장판막 질환 환자에서 관상동맥질환의 치료		
관상동맥 폐쇄 가능성이 중간 이하($\leq 50\%$)인 환자에서 판막 시술 전 CCTA 검사 권장	I	B
중증 대동맥 판막 역류에서 수술의 적응증		
무증상 중증 AR 환자에서 LVESDi $> 22 \text{ mm/m}^2$ 또는 LVESVi $> 45 \text{ mL/m}^2$ 인 경우(특히 체구가 작은 환자[BSA $< 1.68 \text{ m}^2$]) 또는 안정 시 LVEF $\leq 55\%$ 인 경우 수술 위험이 낮으면 대동맥판막 수술이 고려될 수 있음	IIb	B
증상이 있는 중증 AS에서 중재술의 적응증		
유증상의 저유량(SVi $\leq 35 \text{ mL/m}^2$), 저압력차($< 40 \text{ mmHg}$) AS, LVEF 감소($< 50\%$) 환자에서 중증임이 확인된 경우 중재술 권장	I	B
증상이 없는 중증 AS에서 중재술의 적응증		
중증 AS가 있고 LVEF가 50% 이상인 무증상 환자의 경우 시술 위험이 낮고 다음 중 하나 이상의 조건을 충족하면 중재적 치료를 고려해야 함 매우 심한 AS (평균 압력차 $\geq 60 \text{ mmHg}$ 또는 최대 혈류 속도 $> 5 \text{ m/s}$) 심한 판막 석회화(이상적으로는 컴퓨터단층촬영 평가) 및 Vmax 진행률 $\geq 0.3 \text{ m/s/year}$ 현재까지 상승한 BNP/NT-proBNP (연령 및 성별 보정 정상치의 3배 이상, 다른 원인 없이 반복 측정에서 확인됨) 다른 원인 없이 LVEF $< 55\%$	IIa	B
증상이 있는 중증 AS에서 중재술의 방법		
해부학적 구조가 적합한 삼첨판 AS가 있는 70세 이상 환자에게는 TAVI 시술이 권장됨	I	A
SAVR은 수술 위험도가 낮은 70세 미만 환자에게 권장됨	I	B
중증 일차성 MR에 대한 중재적 치료의 적응증		
심장 다학제팀의 판단에 따라 해부학적으로 적합하고 수술 위험도가 높은 중증 일차성 MR 증상 환자에게는 TEER 시술을 고려해야 함	IIa	B
관상동맥질환이 동반되지 않은 중증 심실 이차성 MR에 대한 중재적 치료의 적응증		
TEER은 최적화된 GDMT 및 CRT (필요한 경우)에도 불구하고 LVEF가 저하되고($< 50\%$) 지속적인 중증 심실 이차성 MR을 보이는 혈액학적으로 안정된 증상성 심부전 환자에서 특정 임상 및 심초음파 기준을 충족하는 경우 심부전으로 인한 입원 감소 및 삶의 질 개선을 위해 권장됨	I	A
수술이 필요한 좌심실 판막질환이 없는 중증 TR 환자에서 중재적 치료의 적응증		
최적의 약물 치료에도 불구하고 증상이 있는 중증 TR이 있는 고위험 환자에서 중증 우심실기능장애 또는 전모세혈관 폐고혈압이 없는 경우 삶의 질 향상 및 우심실 재형성을 위해 경피적 삼첨판 치료를 고려해야 함	IIa	A
기계식 심장판막을 가진 환자의 항혈전 요법 관리		
모든 기계식 심장판막이 있는 환자에게는 비타민K길항제를 이용한 평생 경구 항응고제 복용 권장	I	A
증상이 있는 죽상경화성 질환이 있는 경우 개인별 출혈 위험도를 고려하여 선택된 기계식 심장판막 환자에서 비타민 K길항제에 저용량 아스피린($75\text{--}100 \text{ mg/day}$)을 추가하는 것을 고려해야 함	IIa	B
생체 심장판막 또는 판막 성형술을 받은 환자의 항혈전 요법 관리		
경구 항응고제 투여 적응증이 없는 환자의 경우 TAVI 시술 후 12개월간 저용량 아스피린($75\text{--}100 \text{ mg/day}$) 복용 권장	I	A
TAVI 후 항응고제 투여에 대한 명확한 적응증이 없는 환자의 경우 장기간(최초 12개월 이상) 저용량 아스피린($75\text{--}100 \text{ mg/day}$) 투여를 고려해야 함	IIa	C
생체 심장판막 기능 부전 관리		
해부학적 구조가 적합하다면 수술 위험도가 중간 또는 높은 중증 판막기능장애 환자에게는 경피적 경정맥 승모판 또는 삼첨판 판막 내 판막 삽입술을 고려해야 함	IIa	B

CCTA, coronary computed tomography angiography; AR, aortic regurgitation; LVESDi, left ventricular end-systolic diameter index; LVESVi, left ventricular end-systolic volume index; BSA, body surface area; AS, aortic stenosis; LVEF, left ventricular ejection fraction; SVi, stroke volume index; BNP, brain natriuretic peptide; NT-proBNP, N-terminal pro-B-type natriuretic peptide; TAVI, transcatheter aortic valve implantation; SAVR, surgical aortic valve replacement; MR, mitral regurgitation; TEER, transcatheter edge-to-edge repair; GDMT, guideline-directed medical therapy; CRT, cardiac resynchronization therapy; TR, tricuspid regurgitation.

강조되었다. 또한 해부학적 조건이 적합한 수술 고위험군의 중증 이첨-대동맥 판막 협착증에서 TAVI를 고려할 수 있다는 권고가 새롭게 추가되었다[12].

일차성 승모판막역류(primary mitral regurgitation)의 치료

이번 진료 지침에서 중증 일차성 승모판막역류(primary mitral regurgitation, primary MR)의 무증상 환자에서 조기 수술 적응증을 보다 세분화하고 확대하였다. 좌심실 기능이 보존된 환자에서 승모판 성형술을 통해 장기 지속성이 기대되는 경우에 심방세동과 휴식 시 폐고혈압, 중등도 이상의 이차성 삼첨판 역류, 심한 좌심방 확장 중 3가지 이상을 충족하면 수술을 권고하는 기준이 추가되었다[13-15]. 또한 무증상 primary MR에서 수술 적응증의 기준인 심부전 부재에 대한 객관적 지표로 좌심실수축기말직경지수(left ventricular end-systolic diameter index, LVESDi) < 20 mm/m²가 추가되었다. 저위험 무증상 중증 MR 환자에서는 경험 많은 판막 센터에서 승모판 성형술을 적극 고려하도록 명시되었으며, 고위험군에서는 경피적 승모판 가장자리 봉합술(transcatheter edge-to-edge repair, TEER)의 근거가 강화되어 권고 등급이 상향되었다[16]. 아울러 최소 침습 승모판막 수술 역시 회복 촉진과 입원 기간 단축 효과를 뒷받침하는 자료가 축적되었다. 본 개정은 비가역적 심방 및 심실 재형성 이전에 조기 중재를 통해 장기 예후 개선을 도모하는 치료 전략의 변화를 반영하는 것으로 여겨진다.

중증 이차성 승모판 역류(secondary MR)에서 시술의 적응증

이번 진료지침에서는 secondary MR에서 각각의 병태생리에 따른 중재 전략을 보다 정교하게 구분하고 치료 알고리즘을 개정하였다. 우선 새로운 권고로 중증 심방성 MR (atrial MR) 환자에서는 최적의 약물 치료 후에도 증상이 지속되는 경우 수술적 승모판 수술, 심방세동 절제술 그리고 좌심방이 폐쇄를 함께 고려해야 한다는 기준이 신설되었다. 이러한 환자에서 수

술은 적합하지 않으나 해부학적 및 임상적 적합성이 확보되는 경우 TEER을 대안으로 고려할 수 있다는 점도 새롭게 포함되었다. 또한 중등도의 MR을 가진 환자가 관상동맥우회수술을 시행하는 경우 동시에 승모판막 수술을 추가로 고려할 수 있다는 권고가 제시되었다. 심실성 MR (ventricular secondary MR)에 대한 개정된 권고사항에서는 중대한 변화가 도입되었는데 중증 심실성 MR에서 진료지침 기반 약물 치료(guide-line-directed medical therapy, GDMT) 및 심실 재동기화 치료 등 최적화 치료 후에도 중등도가 회복되지 않고 심부전이 지속되는 환자에서 TEER을 시행하여 심부전 입원 감소 및 삶의 질 향상을 기대할 수 있다는 근거가 강화되며 권고 등급 및 근거 수준이 상향된 것이 가장 핵심적인 변화이다[17]. 이 외에도 특정 임상 및 심초음파 기준을 충족하지 못하지만 증상 조절이 필요한 환자에서는 좌심실 보조장치 또는 심장 이식 가능성을 평가한 뒤 선택적으로 TEER을 고려할 수 있다는 치료 옵션을 제시하면서도 TEER에 적합하지 않은 환자에서는 판막 수술의 여지를 남겨 두고 있다. 전반적으로 이번 진료지침 개정은 승모판 역류의 병태생리에 기반한 치료 전략을 강화하고 수술, 카테터 중재, 약물 치료 간의 역할을 보다 명확하게 재정립한 것으로 평가된다.

임상적으로 중증의 류마티스성 및 퇴행성 승모판 협착증에 대한 경피적 중재의 적응증

승모판 협착증 분야에서는 광범위한 승모판륜 석회화와 심각한 승모판 기능 장애를 가진 증상이 있는 환자에서 복잡한 승모판막 수술 및 경피적 중재에 대한 전문성을 갖춘 고경험 판막 센터에서 경피적 승모판막 삽입술(transcatheter mitral valve implantation)을 고려할 수 있다는 새로운 권고가 신설되며 수술 불가능 환자 및 고위험군 환자에 대한 대안적 치료 가능성이 정식으로 제시되었다[18].

삼첨판 역류(tricuspid regurgitation)의 치료

삼첨판 역류(tricuspid regurgitation, TR)의 치료에서는 증상이 있는 중증 TR 환자에서 중재 여부를 결정하기 전에 TR

의 병인, 질병 단계(역류의 중증도, 우심실 및 좌심실기능, 폐고혈압), 수술 위험도 및 회복 가능성을 심장 다학제팀이 종합적으로 평가해야 한다는 점이 새롭게 포함되어 TR에서 사전 평가의 중요성이 크게 강화되었다[19]. 개정 사항으로는 좌측 판막 수술이 필요한 환자에서 중증 원발성 또는 이차성 TR에 대해 동시 삼첨판 수술이 권고되며, 중등도 TR에서는 질환 진행과 우심실 재형성을 예방하기 위하여 동시 삼첨판 성형술을 고려하도록 제시하고 있다. 또한 경도의 이차성 TR이라도 삼첨판륜 확장이 동반된 선택된 환자에서는 예방적 동시 성형술을 고려할 수 있도록 기준이 제시되었다. 한편 좌측 판막 수술 적응증이 없는 고위험군 중증 TR 환자에서는 최적의 약물 치료에도 증상이 지속되고 중증 우심실기능장애나 전모세혈관성 폐고혈압이 없는 경우 삶의 질 개선과 우심실 리모델링을 목표로 경피적 삼첨판 중재술을 고려하도록 권고가 강화되었다[20]. 즉 TR 치료의 중심이 수술 단독에서 수술, 카테터 치료의 병합적, 맞춤형 접근으로 확대되었음을 보여준다.

인공 심장판막 환자의 관리

2025년 개정된 지침에서는 인공 판막 환자의 항혈전 치료 및 항응고 치료 전략이 전반적으로 최신 근거 기반으로 재정비되었으며, 특히 기계 판막에서는 비타민K길항제(vitamin K antagonist, VKA) 기반의 항응고 치료 원칙이 더욱 명확해졌다. 기계 판막 환자 전원에서 VKA 평생 투여가 권고되며 International Normalized Ratio (INR) 목표치는 판막의 종류, 위치, 동반 위험 요인에 따라 개별화해야 한다. 자가 측정 및 관리가 기존 모니터링보다 우수한 결과를 보여 권고 수준이 강화되었다. 새롭게는 경미 또는 최소 침습적 시술 시 VKA를 중단하지 않는 전략이 권고되었고 TAVI 후에는 명확한 지표가 없는 한 이중 항혈소판 요법이 더 이상 권고되지 않는다는 점이 중요한 변화로 포함되었다[21].

인공 심장판막 부전 치료에서는 판막혈전증이 아닌 다른 원인으로 증상이 발생하는 의미 있는 판막기능 부전의 경우 재수술이 권고되었고 생체 판막 부전 시 시술 방법의 선택을 심장 다학제팀이 환자 위험도, 누출 형태, 시술 경험을 종합해 결정하도록 권고 수준이 상향되었다. 판막 혈전증의 진단에서는

경식도 심초음파 또는 4차원-CT가 새로운 표준 진단 방법으로 권고되었으며 기계 판막 혈전증의 경우 급성 심부전 환자에서 재수술과 심유소용해술 중 최적 치료 선택을 심장 다학제팀이 결정하도록 제시되었다.

결론

2025 ESC/EACTS 판막질환 진료지침은 판막질환 치료의 패러다임이 단순한 해부학적 중증도 중심에서 벗어나 병태생리, 기능적 평가, 질병 진행 단계, 생애 관리를 통합한 정밀 맞춤형 치료로 진화했음을 분명히 보여준다. 이번 가이드라인은 최신 근거와 기술 발전을 반영하여 치료 시점을 앞당기고 수술과 경피적 중재를 환자 특성에 맞게 조합함으로써 장기 예후와 삶의 질을 동시에 개선하고자 하는 방향성을 명확히 제시하고 있다.

중심 단어: 임상 진료지침; 심장판막질환; 대동맥판막질환; 경피적 대동맥판막 치환술; 다중 양식 영상 진단

CONFLICTS OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

FUNDING

None.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

JYJ reviewed the core content of the guidelines and drafted the manuscript. JRP conceptualized the study, supervised the project, and critically reviewed and edited the manuscript for important intellectual content. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

REFERENCES

1. Praz F, Borger MA, Lanz J, et al. 2025 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2025;46:4635-4736.
2. Gatti M, Gallone G, Poggi V, et al. Diagnostic accuracy of coronary computed tomography angiography for the evaluation of obstructive coronary artery disease in patients referred for transcatheter aortic valve implantation: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2022;32:5189-5200.
3. Patterson T, Clayton T, Dodd M, et al. ACTIVATION (percutaneous coronary intervention prior to transcatheter aortic valve implantation): a randomized clinical trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2021;14:1965-1974.
4. Vahl TP, Thourani VH, Makkar RR, et al. Transcatheter aortic valve implantation in patients with high-risk symptomatic native aortic regurgitation (ALIGN-AR): a prospective, multicentre, single-arm study. *Lancet* 2024;403:1451-1459.
5. Zuo Y, Tan R, Qin C. Outcomes of valve-sparing aortic root replacement in patients with bicuspid aortic valve and tricuspid aortic valve: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Surg* 2023;18:206.
6. Hashimoto G, Enriquez-Sarano M, Stanberry LI, et al. Association of left ventricular remodeling assessment by cardiac magnetic resonance with outcomes in patients with chronic aortic regurgitation. *JAMA Cardiol* 2022;7:924-933.
7. Ueyama H, Kuno T, Harrington M, et al. Impact of surgical and transcatheter aortic valve replacement in low-gradient aortic stenosis: a meta-analysis. *JACC Cardiovasc Interv* 2021;14:1481-1492.
8. Kang DH, Park SJ, Lee SA, et al. Early surgery or conservative care for asymptomatic aortic stenosis. *N Engl J Med* 2020;382:111-119.
9. Banovic M, Putnik S, Penicka M, et al. Aortic valve replacement versus conservative treatment in asymptomatic severe aortic stenosis: the AVATAR trial. *Circulation* 2022;145:648-658.
10. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al. Transcatheter aortic-valve replacement in low-risk patients at five years. *N Engl J Med* 2023;389:1949-1960.
11. Forrest JK, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. 4-year outcomes of patients with aortic stenosis in the Evolut Low Risk trial. *J Am Coll Cardiol* 2023;82:2163-2165.
12. Montalto C, Sticchi A, Crimi G, et al. Outcomes after transcatheter aortic valve replacement in bicuspid versus tricuspid anatomy: a systematic review and meta-analysis. *JACC Cardiovasc Interv* 2021;14:2144-2155.
13. Butcher SC, Essayagh B, Steyerberg EW, et al. Factors influencing post-surgical survival in degenerative mitral regurgitation. *Eur Heart J* 2023;44:871-881.
14. Grigioni F, Benfari G, Vanoverschelde JL, et al. Long-term implications of atrial fibrillation in patients with degenerative mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 2019;73:264-274.
15. Ratwatie S, Strange G, Playford D, Stewart S, Celermajer DS. Prevalence of pulmonary hypertension in mitral regurgitation and its influence on outcomes. *Open Heart* 2023;10:e002268.
16. Makkar RR, Chikwe J, Chakravarty T, et al. Transcatheter mitral valve repair for degenerative mitral regurgitation. *JAMA* 2023;329:1778-1788.
17. Stone GW, Abraham WT, Lindenfeld J, et al. Five-year follow-up after transcatheter repair of secondary mitral regurgitation. *N Engl J Med* 2023;388:2037-2048.
18. Brener MI, Hamandi M, Hong E, et al. Early outcomes following transatrial transcatheter mitral valve replacement in patients with severe mitral annular calcification. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2024;167:1263-1275.e3.
19. Galloo X, Dietz MF, Fortuni F, et al. Prognostic implications of atrial vs. ventricular functional tricuspid regurgitation. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2023;24:733-741.
20. Sorajja P, Whisenant B, Hamid N, et al. Transcatheter repair for patients with tricuspid regurgitation. *N Engl J Med* 2023;388:1833-1842.
21. Brouwer J, Nijenhuis VJ, Delewi R, et al. Aspirin with or without clopidogrel after transcatheter aortic-valve implantation. *N Engl J Med* 2020;383:1447-1457.