

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

**Therapeutische Strategien bei
Aortenklappenstenose mit
Mitralklappeninsuffizienz //**
**Therapeutic strategies in aortic
valve stenosis with mitral
regurgitation**

Schachner T

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2020; 27

(7-8), 271-275

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Therapeutische Strategien bei Aortenklappenstenose mit Mitralklappeninsuffizienz*

T. Schachner

Kurzfassung: Die Aortenklappenstenose ist das häufigste Klappenvitium und ist als Doppelklappenvitium oft mit einer Mitralklappeninsuffizienz (MI) kombiniert. Bei operablen Patienten kann neben dem Aortenklappenersatz eine hochgradige MI chirurgisch behandelt werden. In erster Linie werden Rekonstruktionstechniken angewendet, ansonsten kommt es zum Doppelklappenersatz. Das perioperative Risiko wird allerdings durch den Doppelklappeneingriff erhöht. Degenerative Formen der höhergradigen Mitralklappeninsuffizienz mit Prolaps oder „flail leaflet“ sollten chirurgisch oder bei hohem Risikoprofil interventionell therapiert werden, da sie das Langzeitrisiko für Sterblichkeit und Persistieren oder Verschlechterung der MI erhöhen. Bei „transcatheter aortic valve implantation“- (TAVI-) Patienten kann mehrheitlich mit einer Besserung der MI nach der Aortenklappenintervention gerechnet werden. Faktoren, die mit dem Persistieren oder Verschlechterung der MI assoziiert sind (z. B. Mitralkalzinisation,

Mitralkalzinisation, präoperativer aortaler Mean-Gradient < 40 mmHg, pulmonale Hypertonie, degenerative MI), müssen für die Planung der Therapie im Heart-Team berücksichtigt werden. Ein weiterer Faktor für die therapeutische Entscheidungsfindung ist die Prüfung der prinzipiellen Machbarkeit einer kathetergestützten Mitralklappenintervention im konkreten Fall. Die Therapieentscheidung erfolgt individuell. Grundsätzliche therapeutische Möglichkeiten sind: 1.) die chirurgische Behandlung, 2.) TAVI und Verlaufskontrolle der MI und 3.) TAVI und kathetergestützte Mitralklappenintervention.

Schlüsselwörter: Aortenklappenvitien, Mitralklappeninsuffizienz, MI, TAVI

Abstract: Therapeutic strategies in aortic valve stenosis with mitral regurgitation. Aortic stenosis is the most frequently seen valvulopathy.

It is frequently combined with mitral regurgitation (MR). Several factors have to be considered to plan an individual therapeutic strategy in the heart team. If the patient is a candidate for surgery, concomitant mitral valve repair or replacement can be performed in the presence of severe MR. In TAVI patients a postprocedural improve of MR can be expected in the majority of patients. Risk factors for persistence of MI after TAVI (e.g. mitral annular dilatation, aortic mean gradient < 40 mmHg, pulmonary hypertension, degenerative MR) have to be considered. The feasibility of transcatheter mitral valve interventions has to be checked in advance. Principally patients can undergo surgery or TAVI and subsequent control of the MR or TAVI and transcatheter mitral valve repair/replacement. **J Kardiologie 2020; 27 (7–8): 271–4.**

Key words: aortic valve disease, mitral regurgitation, MR, TAVI

■ Einleitung

Die Aortenklappenstenose ist das häufigste Klappenvitium und nicht selten mit einer Mitralklappeninsuffizienz (MI) vergesellschaftet. Durch ein solches Doppelklappenvitium wird bereits die Diagnostik erschwert: Das Vorhandensein einer MI kann zum Unterschätzen der Aortenstenose führen, da durch den Regurgitationsfluss der Gradient über der Aortenklappe reduziert werden kann. Daher hat hier auch die Planimetrie der Aortenklappenöffnungsfläche einen wichtigen Stellenwert. Umgekehrt kann auch die MI durch den erhöhten linksventrikulären Druck bei Aortenstenose überschätzt werden [1]. Für die Indikationsstellung zum Klappeneingriff spielen die Symptomatik, die Linksventrikelfunktion und eine etwaige linksventrikuläre Dilatation weitere wichtige Rollen [2].

■ Häufigkeit

Im großen „all comer“-Register GARY (German Aortic Valve Registry) fanden sich bei Patienten mit hochgradiger Aortenstenose folgende Häufigkeiten von Mitralklappeninsuffizienz Grad 2 oder mehr: im Niedrigrisikokollektiv (Society of Thoracic Surgeons- [STS-] Score < 4 %) 19 % bei TAVI-Patienten und 11,3 % bei chirurgischen Patienten [3]. Bei Patienten mit „intermediate risk“ (STS-Score 4–8) fand sich eine Mitralklappeninsuffizienz Grad 2 oder mehr bei 15,7 % der chirurgischen und 28,4 % der TAVI-Patienten [4].

Grundsätzlich ist die therapeutische Strategie bei diesen Patienten individuell anhand mehrerer Faktoren (Tab. 1) zu entscheiden.

■ Chirurgische Therapie

Wenn der Patient von seinem Risikoprofil her operabel ist, wird eine hochgradige Mitralklappeninsuffizienz im Rahmen des Aortenklappenersatzes mitoperiert. Je nach Pathologie stehen verschiedene Möglichkeiten der Rekonstruktion, wie beispielsweise die Ringanuloplastie oder die Korrektur eines Prolaps mittels Resektion oder künstlichen Sehnenfäden, der „edge-to-edge-repair“, sowie der Klappenersatz zur Verfügung.

Ruel et al. fanden in ihrer Studie an chirurgisch behandelten Aortenklappenvitien keine erhöhte 10-Jahres-Sterblichkeit durch eine belassene funktionelle Mitralklappeninsuffizienz Grad 2–3. Die Mitralklappeninsuffizienz besserte sich in der Mehrheit der Patienten. Sie fanden jedoch Risikofaktoren für eine postoperative Mitralklappeninsuffizienz ≥ 2-gradig: linksatrialer Durchmesser > 5 cm, präoperativer aortaler Peak-Gradient < 60 mmHg, präoperativer aortaler Mean-Gradient < 40 mmHg und chronisches Vorhofflimmern. War keiner der obigen Risikofaktoren vorhanden, betrug die Rate an postoperativer Mitralklappeninsuffizienz ≥ Grad 2 31,6 %. Wenn ein Risikofaktor vorhanden war, betrug sie 36,5 % und bei 2 Risikofaktoren stieg sie auf 55,6 %. Die Rate an postoperativer Mitralklappeninsuffizienz ≥ Grad 2 war übrigens bei Patienten mit präoperativer Mitralklappeninsuffizienz < Grad 2 immerhin auch 10,7 % [5].

Die Entscheidung zum chirurgischen Doppelklappeneingriff erfolgt individuell, da er das perioperative Risiko erhöht [1, 6]. Grundsätzlich wird nur eine höhergradige Mitralklappeninsuffizienz mitbehandelt.

*Vortrag zum Thema „Aortenklappenvitien mit kombinierter Mitralklappeninsuffizienz – gibt es eine Alternative zur herzchirurgischen OP?“ im Rahmen der Jahrestagung der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft 2019, Salzburg.

Eingelangt am 9. Mai 2019; angenommen nach Revision am 8. Juli 2019; Pre-Publishing Online am 29. August 2019

Korrespondenzadresse: ao. Univ.-Prof. Dr. Thomas Schachner, MSc, Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Herzchirurgie, A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35; E-Mail: Thomas.schachner@i-med.ac.at

Tabelle 1: Faktoren, welche für die individuelle Planung der Therapie von Patienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose und begleitender Mitralklappeninsuffizienz (MI) zu berücksichtigen sind.

Faktor	Beispiele
Risikoprofil des Patienten und Operabilität	Komorbiditäten, STS-Score, Euro-Score
Schweregrad der MI	Leicht- bis hochgradig
Mitralklappenpathologie	Funktionelle MI, Prolaps, Ringdilatation, „flail leaflet“, Mitralingverkalkung
Faktoren vorhanden, die gegen eine Besserung der MI nach Aortenklappeneingriff sprechen?	Linksatrialer Durchmesser > 5 cm, präoperativer aortaler Peak-Gradient < 60 mmHg, präoperativer aortaler Mean-Gradient < 40 mmHg, chronisches Vorhofflimmern, pulmonale Hypertonie (systolischer pulmonaler Druck > 60 mmHg), degenerative MI, Mitraling-Dilatation > 35,5 mm, Mitralingkalzifikation (mehr als 1/3 des Ringes betroffen)
Ist MI prinzipiell überhaupt interventionell behandelbar?	Kriterien für MitraClip™ oder andere kathetergestützte Techniken
Patientenwunsch?	

Degenerative versus funktionelle Mitralklappeninsuffizienz

Die Therapieentscheidung hängt auch davon ab, ob ein degeneratives oder funktionelles Mitralklappenventil vorliegt. Kindya et al. fanden eine höhere Rate an postinterventionell bestehender höhergradiger Mitralklappeninsuffizienz bei degenerativer Form im Vergleich zur funktionellen Form bei TAVI-Patienten [7]. Vollenbroich et al. untersuchten 603 TAVI-Patienten, von denen 25 % eine mittel- oder hochgradige Mitralklappeninsuffizienz hatten. Die Mitralklappeninsuffizienz war zu 64 % degenerativ, in 36 % lag eine funktionelle MI vor. Man muss natürlich bedenken, dass zu den degenerativen Mitralklappenenerkrankungen nicht nur der Prolaps und der Sehnenfadenabriss zählen, sondern unter anderem auch die Mitralingverkalkung und die rheumatische Degeneration. In dieser Studie hatten Patienten mit degenerativer MI im Vergleich zu Patienten ohne MI einen signifikant geringeren Body-Mass-Index sowie eine höhere Rate an Niereninsuffizienz und peripherer arterieller Verschlusskrankheit. Außerdem waren Patienten mit degenerativer MI häufiger weiblich, hatten höhere Risiko-Scores (logistischer Euro-Score und STS-Score) und wurden seltener über einen transfemorale Zugang interveniert (69 % vs. 81 %, $p = 0,013$) als Patienten ohne MI. Patienten mit degenerativer MI hatten im Vergleich zu Patienten ohne MI einen signifikant niedrigeren mittleren Gradienten über der Aortenklappe ($41,4 \pm 15,5$ mmHg vs. $45,9 \pm 17,5$ mmHg, $p = 0,027$), eine niedrigere linksventrikuläre Auswurf-fraktion ($51,0 \pm 14,5$ % vs. $56,5 \pm 12,7$ %, $p < 0,001$) und einen höheren systolischen pulmonal-arteriellen Druck ($55,5 \pm 14,4$ mmHg vs. $45,1 \pm 13,7$ mmHg, $p < 0,001$). Nach der TAVI verbesserte sich die MI in 59 % bei degenerativer MI und in 56 % der funktionellen MI. Patienten mit degenerativer MI hatten ein niedrigeres 2-Jahres-Überleben als Patienten ohne (oder mit leichter) MI (adjustierte HR: 1,75; 95 %-CI: 1,18–2,60). Patienten mit funktioneller MI hatten in dieser Studie das gleiche 2-Jahres-Überleben wie

Patienten ohne wesentliche MI (adjustierte HR: 0,95; 95 %-CI: 0,53–1,69) [8]. Wenn eine degenerative MI in Form eines Prolaps oder „flail leaflet“ vorliegt, sollte man eher eine chirurgische oder wenn möglich interventionelle Behandlung (bei hohem Risikoprofil) der Mitralklappe anstreben.

Risikofaktor Mitralingverkalkung

Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Vorhandensein einer Mitralingverkalkung. Diese erschwert nicht nur das chirurgische operative Vorgehen, sondern stellt auch einen Risikofaktor für kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität dar [9]. Abramowitz et al. fanden in ihrer Studie an 761 TAVI-Patienten in fast der Hälfte (49,3 %) eine Mitralingverkalkung im CT. Eine schwere Mitralingverkalkung, definiert als über die Hälfte des Ringes betroffen, war in 9,5 % vorhanden. Die 1-Jahres-Mortalität betrug 12,3 % ohne Mitralingverkalkung, 13,7 % bei leichter bis mittelschwerer Mitralingverkalkung und mit 21,7 % einen deutlich höheren Wert bei schwerer Mitralingverkalkung. Es bestand vor TAVI eine moderate MI in 25,4 % ohne Mitralingverkalkung, 27,7 % mit leichter bis mittelschwerer Mitralingverkalkung und 27,8 % mit schwerer Mitralingverkalkung. Eine hochgradige MI bestand in 7,8 % ohne Mitralingverkalkung, 6,3 % mit leichter bis mittelschwerer Mitralingverkalkung und 12,5 % mit schwerer Mitralingverkalkung. Nach der TAVI hatten 33,2 % mit leichter bis mittelschwerer Mitralingverkalkung und 22 % mit schwerer Mitralingverkalkung eine Verbesserung der MI um zumindest 1 Grad [9].

Guerrero et al. untersuchten 116 Hochrisikopatienten (mittlerer STS-Score: 15,3) mit schwerer Mitralingverkalkung, die einem Transkatheter-Mitralklappenersatz unterzogen wurden. Die 30-Tages-Mortalität war 25 %, die 1-Jahres-Mortalität lag bei beachtlichen 53,7 % [10].

■ Transkatheter-Eingriffe

Die Möglichkeiten der Doppelklappenbehandlung haben in den vergangenen Jahren zugenommen. Wenn die Aortenklappenstenose mittels TAVI behandelt wird, stehen für die Mitralklappe heutzutage mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Die Optionen, vor allem für Patienten mit höherem operativen Risiko, reichen von der transapikalen Implantation neuer Sehnenfäden, über den mittlerweile etablierten MitraClip™ bis zur kathetergestützten Mitralanuloplastie, zum interventionellen Mitralklappenersatz [11]. Es gibt in der Literatur auch schon zunehmend Publikationen über kombinierte Transkatheter-Aorten- und Mitralklappeneingriffe sowie perkutane TAVI und perkutane Mitralklappenintervention [12, 13]. Bei Vorliegen einer höhergradigen MI empfiehlt sich im Rahmen der Therapieplanung, die grundsätzliche Machbarkeit einer kathetergestützten Mitralklappenintervention im Vorfeld zu prüfen (Abb. 1).

Risikofaktoren für Persistieren der Mitralklappeninsuffizienz nach TAVI

Cortes et al. fanden bei 1110 TAVI-Patienten in 43,3 % eine zumindest mittelgradige MI (Grad 2) und in 15,9 % eine höher- bis hochgradige MI (Grad 3–4). Unter den Patienten mit höhergradiger MI kam es in 58,2 % zu einer Besserung der MI um zumindest 1 Grad. Als in der multivariaten Analyse signifikante Risikofaktoren für eine unverändert persistierende Mitralklappeninsuffizienz nach TAVI fanden sich eine Mitraling-Dilatation

> 35,5 mm, das Vorhandensein einer Mitralingkalzifikation (mehr als 1/3 des Ringes betroffen) in der Computertomographie und neu aufgetretenes Vorhofflimmern. Patienten mit höhergradiger MI benötigten häufiger kreislaufunterstützende Maßnahmen und hatten einen längeren stationären Aufenthalt. Weiters wiesen Patienten mit höhergradiger MI eine signifikant niedrigere 6-Monats-Überlebensrate auf als Patienten mit geringerer oder keiner MI (65 % vs. 89,8 %, $p < 0,001$) [14]. Eine schwere Mitralingverkalkung ist außerdem ein Risikofaktor für eine erhöhte Sterblichkeit in den ersten 3 Jahren nach TAVI [9].

Toggweiler et al. sahen eine präinterventionelle moderate MI in 20 % und eine schwere MI in 10 % ihrer 451 TAVI-Patienten. Nach der TAVI verbesserte sich die MI in 62 % der Fälle mit präinterventionell moderater MI und in 60 % der Fälle mit präinterventionell schwerer MI. Diese Studie fand folgende Faktoren, die mit einer Verbesserung der MI nach TAVI assoziiert waren: mittlerer transaortaler Gradient ≥ 40 mmHg, Absenz von pulmonaler Hypertonie (systolischer pulmonal-arterieller Druck > 60 mmHg), Absenz von Vorhofflimmern und das Vorhandensein einer funktionellen MI. Das Vorhandensein einer präinterventionellen moderaten oder schweren MI erhöhte zwar die 30-Tages-Sterblichkeit (adjustierte HR: 2,10; 95%-CI: 1,12–3,94), war aber nicht mit Sterblichkeit jenseits der 30 Tage assoziiert (adjustierte HR: 0,82; 95%-CI: 0,50–1,34) [15].

Mavromatis et al. fanden in 11.104 TAVI-Patienten eine vorbestehende moderate Mitralinsuffizienz in 31,3 % und eine hochgradige Mitralinsuffizienz in 5,5 %. In der nicht-adjustierten Analyse war die 30-Tages-Mortalität mit zunehmender Mitralinsuffizienz höher, diese Assoziation war jedoch in der risiko-adjustierten Analyse nicht mehr vorhanden. Im 1-Jahres-Follow-up war lediglich der kombinierte Endpunkt von Tod und Rehospitalisierung wegen Herzinsuffizienz bei hochgradiger Mitralinsuffizienz mit einer HR von 1,21 (95%-CI: 0,99–1,35) erhöht. Eine Besserung der Mitralinsuffizienz nach TAVI (um zumindest 1 Grad) trat in 79 % der Patienten mit hochgradiger und in 66 % der Patienten mit mittelgradiger Mitralinsuffizienz auf. Diejenigen Patienten, deren Mitralinsuffizienz sich nach TAVI verbesserte, hatten das gleiche 1-Jahres-Überleben wie Patienten mit vorbestehender Mitralinsuffizienz Grad 0 oder 1. In dieser Studie waren ein erhöhter linksventrikulärer enddiastolischer Durchmesser (LVEDD), ein reduzierter Mean-Gradient über der Aortenklappe sowie der Zustand nach Aortenklappen-eingriff und Vorhofflimmern bzw. -flimmern Risikofaktoren für eine unverändert bestehende Mitralinsuffizienz [16].

■ TAVI vs. chirurgische Patienten

Die Auswirkung einer Mitralinsuffizienz bei hochgradiger Aortenstenose ist unterschiedlich zwischen TAVI-Patienten und chirurgischen Patienten. Hier gibt die Analyse der Kohorte A (Hochrisikopatienten) der PARTNER- (Placement of Aortic Transcatheter Valve-) Studie Einblicke. In dieser randomisierten Studie wurden 331 TAVI- und 299 chirurgische Aortenklappenersatz-Patienten verglichen. Vor dem Eingriff bestand bei 19,6 % der TAVI-Patienten und 21,2 % der chirurgischen Patienten eine moderate oder schwere MI. Nach dem Aortenklappeneingriff kam es bei 57,7 % der TAVI-Patienten und 69,4 % der chirurgischen Patienten zu einer Besserung

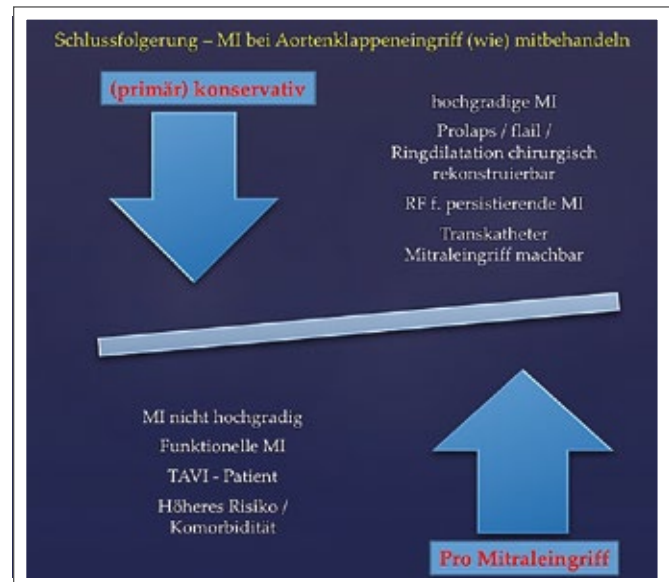


Abbildung 1: Faktoren, welche für eine operative/interventionelle oder primär konservative Behandlung einer Mitralklappeninsuffizienz (MI) bei vorhandener hochgradiger Aortenklappenstenose sprechen. ©T. Schachner

der MI. Eine Verschlechterung der MI trat bei 5,8 % der TAVI-Patienten und 2,8 % der chirurgischen Patienten auf, bei den übrigen blieb sie unverändert. Bei TAVI-Patienten hatte das Vorhandensein einer moderaten oder hochgradigen MI in dieser Studie keinen Einfluss auf die 30-Tages- bzw. 2-Jahres-Sterblichkeit (moderat/schwer vs. keine/milde MI 4,6 vs. 5,6 %, $p = 0,76$ bzw. 37,0 % vs. 32,7 %, $p = 0,58$). Im Gegensatz dazu war bei den chirurgischen Patienten mit moderater oder hochgradiger MI die 30-Tages-Sterblichkeit tendenziell erhöht (13,6 % vs. 7,1 %, $p = 0,10$) und die 2-Jahres-Sterblichkeit signifikant erhöht (49,1 % vs. 27,9 %, $p < 0,01$) [17].

Die rezent publizierte PARTNER-3-Studie zeigte gute 1-Jahres-Ergebnisse der TAVI auch bei Patienten im Niedrigrisikobereich. Vorbehaltlich noch ausstehender Langzeitergebnisse wird das Thema der Entscheidungsfindung zur Behandlung der Mitralinsuffizienz bei TAVI-Patienten dadurch noch an Relevanz gewinnen [18].

■ Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine leichte bis mittelgradige Mitralinsuffizienz bei hochgradiger Aortenklappenstenose nicht mitintervenierte bzw. mitoperiert wird. Bei Vorliegen einer höhergradigen Mitralinsuffizienz ist eine individuelle Therapieentscheidung im Heart-Team notwendig. Die therapeutischen Optionen bei Aortenstenose mit höhergradiger Mitralinsuffizienz sind:

- 1.) Chirurgische Behandlung beider Klappen, wenn der Patient vom Risiko her operabel ist und die Mitralinsuffizienz höhergradig ist.
- 2.) TAVI und anschließende Verlaufskontrolle der Mitralinsuffizienz, insbesondere wenn Faktoren für die Besserung der MI vorhanden sind.
- 3.) TAVI plus Intervention an der Mitralklappe (z. B. MitraClip™, transapikale Implantation neuer Sehnenfäden), wenn die Voraussetzungen für die Mitralklappenintervention gegeben sind.

■ Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur:

1. Sannino A, Grayburn PA. Mitral regurgitation in patients with severe aortic stenosis: diagnosis and management. *Heart* 2018; 104: 16–22.
2. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2017; 38: 2739–91.
3. Bekereditian R, Szabo G, Balaban Ü, et al. Patients at low surgical risk as defined by the Society of Thoracic Surgeons Score undergoing isolated interventional or surgical aortic valve implantation: in-hospital data and 1-year results from the German Aortic Valve Registry (GARY). *Eur Heart J* 2019; 40: 1323–30.
4. Werner N, Zahn R, Beckmann A, et al.; GARY Executive Board. Patients at intermediate surgical risk undergoing isolated interventional or surgical aortic valve implantation for severe symptomatic aortic valve stenosis. *Circulation* 2018; 138: 2611–23.
5. Ruel M, Kapila V, Price J, et al. Natural history and predictors of outcome in patients with concomitant functional mitral regurgitation at the time of aortic valve replacement. *Circulation* 2006; 114 (1 Suppl): I541–6.
6. Astor BC, Kaczmarek RG, Hefflin B, Daley WR. Mortality after aortic valve replacement: results from a nationally representative database. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1939–45.
7. Kindya B, Ouzan E, Lerakis S, et al. Degenerative mitral regurgitation predicts worse outcomes in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement. *Catheter Cardiovasc Interv* 2018; 92: 574–82.
8. Vollenbroich R, Stortecky S, Praz F, et al. The impact of functional vs degenerative mitral regurgitation on clinical outcomes among patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Am Heart J* 2017; 184: 71–80.
9. Abramowitz Y, Kazuno Y, Chakravarty T, et al. Concomitant mitral annular calcification and severe aortic stenosis: prevalence, characteristics and outcome following transcatheter aortic valve replacement. *Eur Heart J* 2017; 38: 1194–203.
10. Guerrero M, Urena M, Himbert D, et al. 1-year outcomes of transcatheter mitral valve replacement in patients with severe mitral annular calcification. *J Am Coll Cardiol* 2018; 71: 1841–53.
11. Colli A, Adams D, Fiocco A, et al. Transapical NeoChord mitral valve repair. *Ann Cardiothorac Surg* 2018; 7: 812–20.
12. Ando T, Takagi H, Briasoulis A, et al. A systematic review of reported cases of combined transcatheter aortic and mitral valve interventions. *Catheter Cardiovasc Interv* 2018; 91: 124–34.
13. Madder RD, Safian RD, Gallagher M, et al. The first report of transcatheter aortic valve implantation and percutaneous mitral valve repair in the same patient. *JACC Cardiovasc Interv* 2011; 4: 824.
14. Cortés C, Amat-Santos IJ, Nombela-Franco L, et al. Mitral regurgitation after transcatheter aortic valve replacement: Prognosis, imaging predictors, and potential management. *JACC Cardiovasc Interv* 2016; 4: 1603–14.
15. Toggweiler S, Boone RH, Rodés-Cabau J, et al. Transcatheter aortic valve replacement: outcomes of patients with moderate or severe mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 2012; 59: 2068–74.
16. Mavromatis K, Thourani VH, Stebbins A, et al. Transcatheter aortic valve replacement in patients with aortic stenosis and mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 2017; 104: 1977–85.
17. Barbanti M, Webb JG, Hahn RT, et al; Placement of Aortic Transcatheter Valve Trial Investigators. Impact of preoperative moderate/severe mitral regurgitation on 2-year outcome after transcatheter and surgical aortic valve replacement: insight from the Placement of Aortic Transcatheter Valve (PARTNER) Trial Cohort A. *Circulation* 2013; 128: 2776–84.
18. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al; PARTNER 3 Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with a balloon-expandable valve in low-risk Patients. *N Engl J Med* 2019; 380: 1695–705.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung