DGK CARDIO UPDATE 2024

16. und 17. Februar
23. und 24. Februar

Hot Topic: Herzchirurgie

Gloria Färber, Homburg/Saar

Interessenkonflikte

- keine

Herzchirurgie 2023: Hot Topics

- Koronare Herzkrankheit
- Mitral- und Trikuspidalklappe
- Aortenklappe und Aortenwurzel
- Thorakale Aorta
- Herzinsuffizienz / MCS / HTx
- Rhythmuschirurgie

Herzchirurgie 2023: Hot Topics

- **Koronare Herzkrankheit**
- Mitral- und Trikuspidalklappe
- Aortenklappe und Aortenwurzel
- Thorakale Aorta
- Herzinsuffizienz / MCS / HTx
- Rhythmuschirurgie

Behandlung der koronaren Herzkrankheit

- **Vergleich PCI vs. CABG**
- Komplette Revaskularisation
- Graft Selection
- Minimalinvasive Bypasschirurgie

PCI vs. CABG

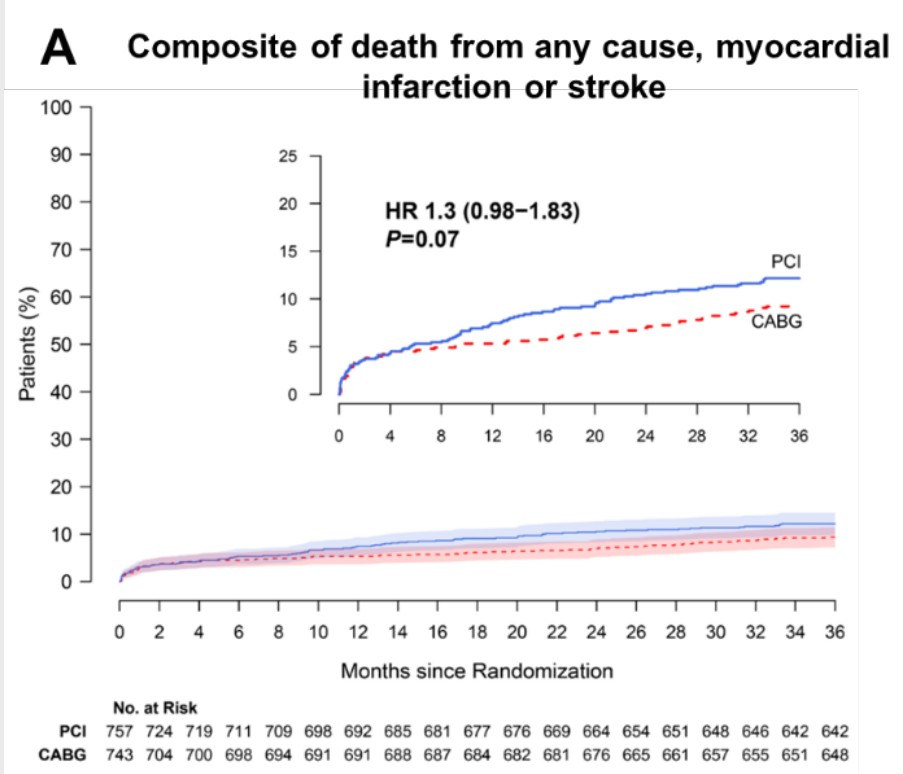
Circulation
Volume 148, Issue 12, 19 September 2023; Pages 950-958
https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.065770
American Heart Association.

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Fractional Flow Reserve–Guided PCI or Coronary Bypass Surgery for 3-Vessel Coronary Artery Disease: 3-Year Follow-Up of the FAME 3 Trial

Frederik M. Zimmermann, MD, PhD, Victoria Y. Ding, MS, Nico H.J. Pijls, MD, PhD,

- RCT, n = 1.500, 48 Zentren
- FFR-guided PCI (Zotarolimus) vs. CABG
- 3-Jahres-Follow-up
  - **kein Unterschied des primären Endpunkts (Trend pro CABG)**
  - **nach PCI**
    - **mehr Infarkte (7,0% vs. 4,2%; *P* = 0,02)**
    - **häufigere Re-revaskularisation (11,1% vs. 5,9%; *P* = 0,001)**



Zimmermann et al., Circulation 2023

PCI vs. CABG

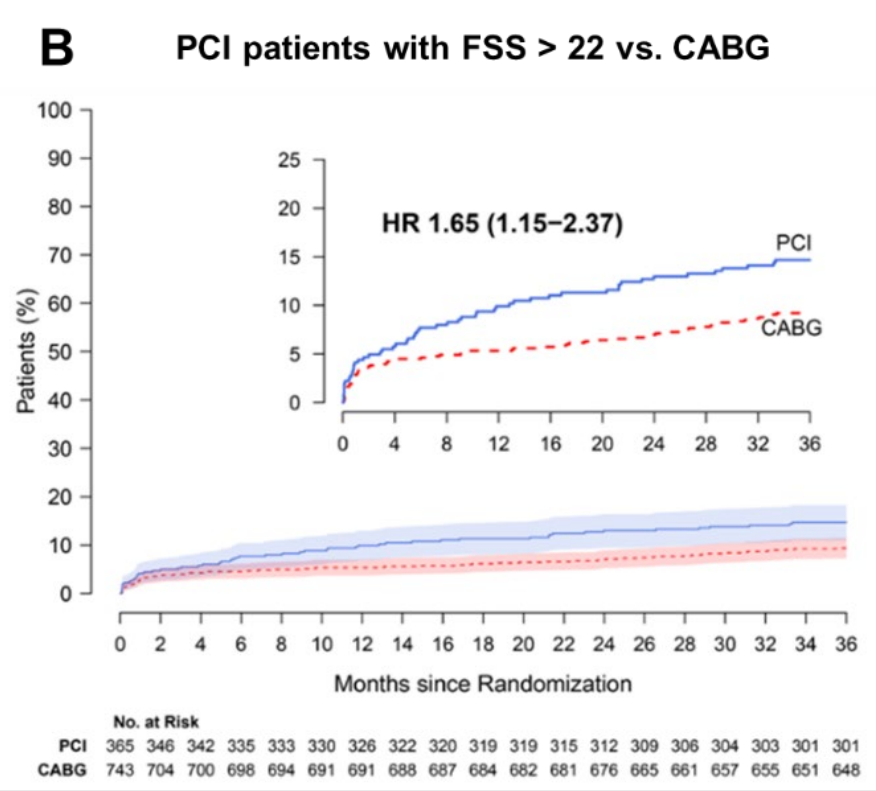
Circulation
Volume 148, Issue 12, 19 September 2023; Pages 950-958
https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.065770
American Heart Association.

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Fractional Flow Reserve–Guided PCI or Coronary Bypass Surgery for 3-Vessel Coronary Artery Disease: 3-Year Follow-Up of the FAME 3 Trial

Frederik M. Zimmermann, MD, PhD, Victoria Y. Ding, MS, Nico H.J. Pijls, MD, PhD,

- RCT, n = 1.500, 48 Zentren
- FFR-guided PCI (Zotarolimus) vs. CABG
- 3-Jahres-Follow-up
  - **kein Unterschied des primären Endpunkts (Trend pro CABG)**
  - **deutlicher Vorteil der Bypasschirurgie bei komplexer KHK (hoher FSS)**



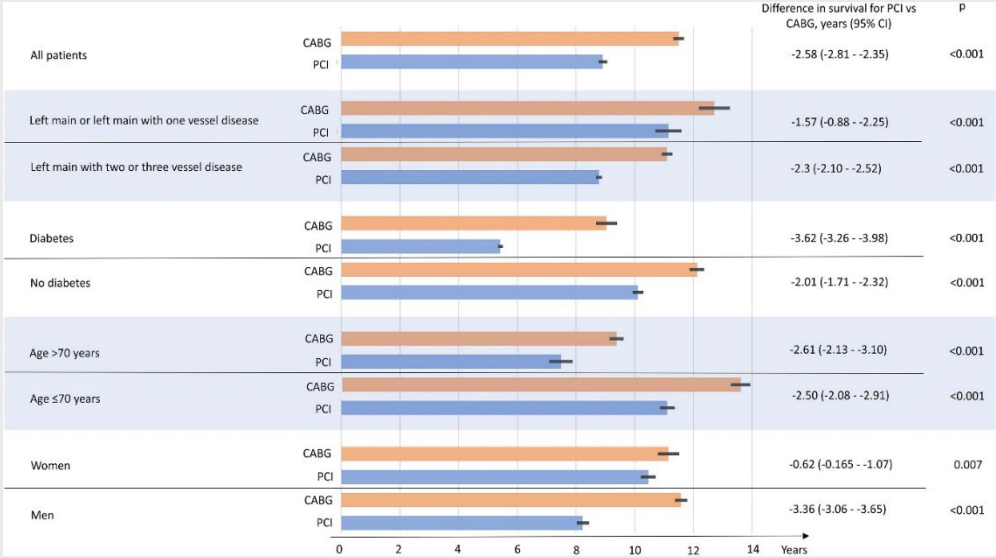
Zimmermann et al., Circulation 2023

PCI vs. CABG

ESC European Society of Cardiology
European Heart Journal (2023) **44**, 2833–2842
https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad369
CLINICAL RESEARCH
Ischaemic heart disease

PCI or CABG for left main coronary artery disease: the SWEDEHEART registry

Jonas Persson [1]*, Jacinth Yan [2], Oskar Angerås [3], Dimitrios Venetsanos [4],



- n = 11.137, PCI: 1.773, CABG: 9.364
- **nach PCI höhere Inzidenz von**
  - **Mortalität (aHR 2,0)**
  - **Myokardinfarkt (aHR 4,0)**
  - **Erneute Revaskularisation (aHR 5,1)**
  - **MACCE (aHR 2,5)**
- Überlebensvorteil für CABG unabhängig von
  - Schwere der KHK
  - Alter (≤ 70 vs. > 70 Jahre)
  - Geschlecht

Vorteil für CABG insbesondere bei Diabetikern: medianer Überlebensvorteil 3,6 Jahre

Persson et al., Eur Heart J 2023

CABG vs. PCI

- **Mehaffey et al. (>100.000 Patienten mit ACS, Medicare / Medicaid Database)**

  3-Jahres-Mortalität ↓, Krankenhaussterblichkeit ↓,

  Rehospitalisierung ↓, Re-Revaskularisation ↓

- **Rocha et al. (multizentrisch, CABG vollarteriell vs. 2. Generation DES)**

  Überleben ↑, MACE ↓

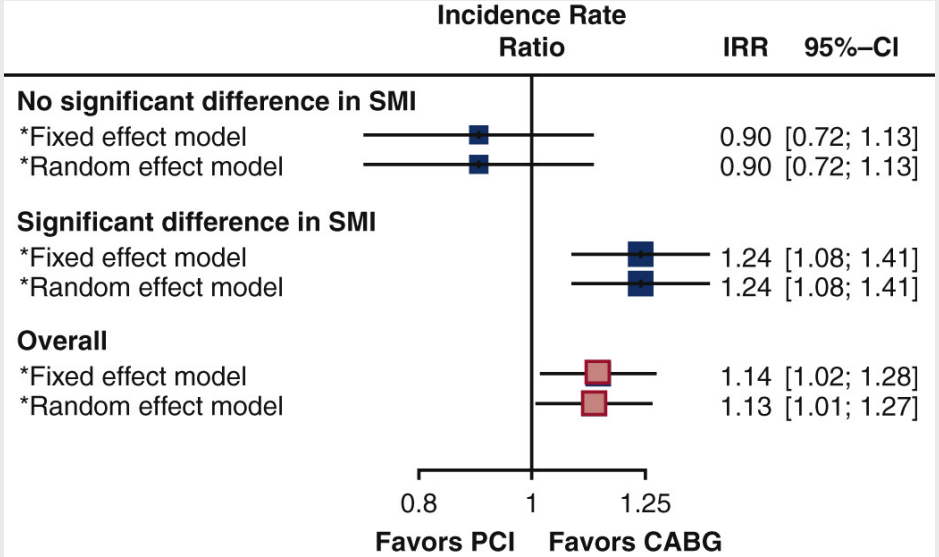
- **Hannan et al. (Fokus: Frauen, CABG vs. Everolimus-eluting Stent)**

  6-Jahres-Mortalität ↓, Myokardinfarkt ↓, Re-Revaskularisation ↓

CABG vs. PCI

Difference in spontaneous myocardial infarction and mortality in percutaneous versus surgical revascularization trials: A systematic review and meta-analysis

Mario Gaudino, MD,[a] Antonino Di Franco, MD,[a] Cristiano Spadaccio, MD,[b]



- 20 RCTs (PCI: 6.190, CABG: 6.144)
- niedrigere Mortalität nach CABG
  - hauptsächlich in Studien mit niedrigerer Infarktrate
  - Überlebensvorteil durch Infarkt-protektiven Effekt der Bypasschirurgie

    → „chirurgische Kollateralisierung“

Gaudino et al., JTCVS 2023

Behandlung der koronaren Herzkrankheit

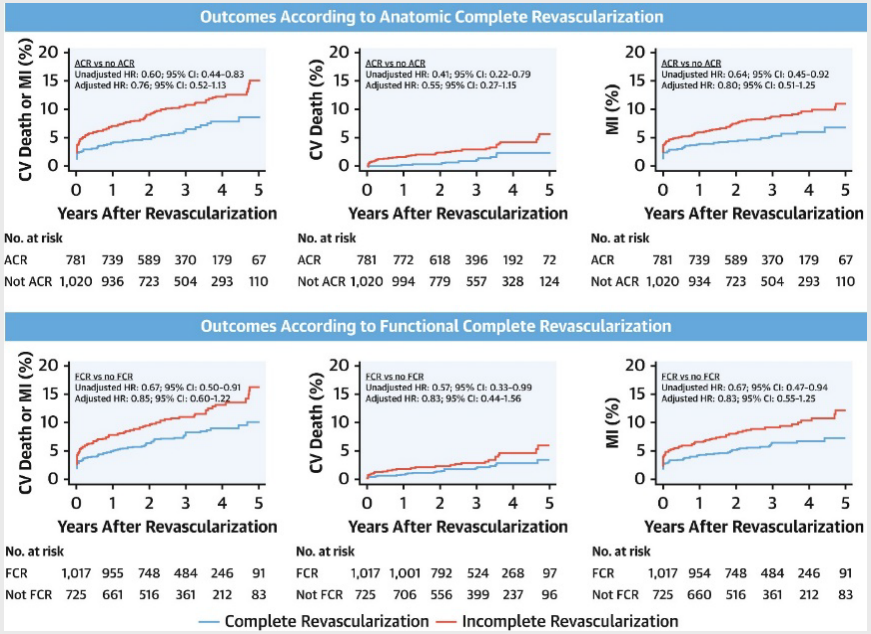
- Vergleich PCI vs. CABG
- **Komplette Revaskularisation**
- Graft Selection
- Minimalinvasive Bypasschirurgie

ISCHEMIA Stone et al.

Impact of Complete Revascularization in the ISCHEMIA Trial

Gregg W. Stone, MD,[a] Ziad A. Ali, MD, DPhil,[b,c] Sean M. O'Brien, PhD,[d] Grace Rhodes, MS,[d] Philippe Genereux, MD,[e]

- n > 5.000, PCI/CABG vs. med. Therapie
  - komplette (CR) vs. inkomplette (ICR) Revaskularisation
  - CR vs. medikamentöse Therapie
- CR vs. ICR im 5-Jahres-Follow-up
  - Mortalität ↓
  - Infarktrate ↓
- CR vs. medikamentöse Therapie (4 Jahre)
  - Mortalität ↓
  - Infarktrate ↓
- **CABG → Pädiktor für CR**



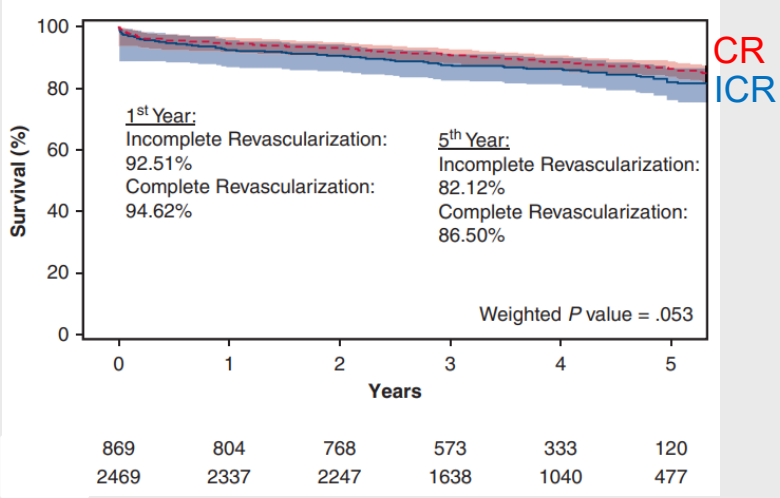
Stone et al., JACC 2023

Vorteile für komplette Revaskularisation

Complete revascularization during coronary artery bypass grafting is associated with reduced major adverse events

Valentino Bianco, DO, MPH,[a] Arman Kilic, MD,[a,b] Edgar Aranda-Michel, BS,[a]

- n = 3.356, CABG (CR: 26,5%, ICR: 73,5%)
- 1- und 5-Jahres-Follow-up
  - Überleben ↑
  - Freiheit von MACCE ↑

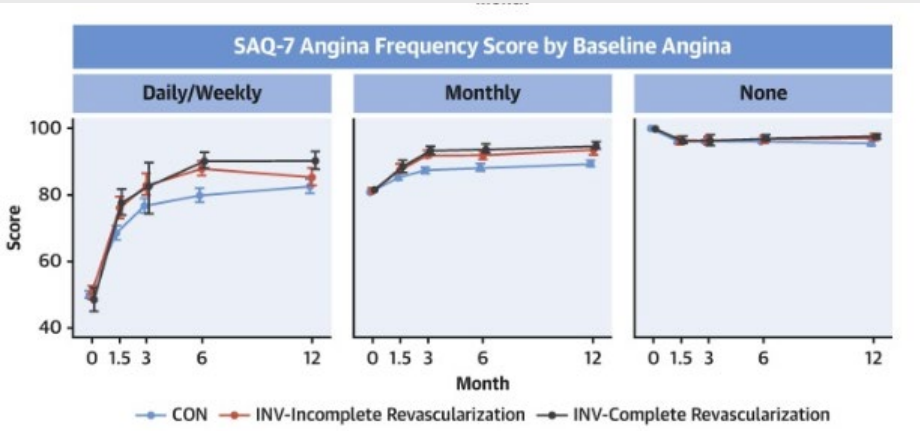


Bianco et al., JTCVS 2023

Complete Revascularization and Angina-Related Health Status in the ISCHEMIA Trial

Kreton Mavromatis, MD,[a] Philip G. Jones, MS,[b] Ziad A. Ali, MD, DPHIL,[c,d] Gregg W. Stone, MD,[e]

- Auswirkung von CR auf QOL und Angina
  - CR > ICR > med. Therapie
- Effekt am stärksten, je häufiger / intensiver präOP Angina



Mavromatis et al., JACC 2023

Behandlung der koronaren Herzkrankheit

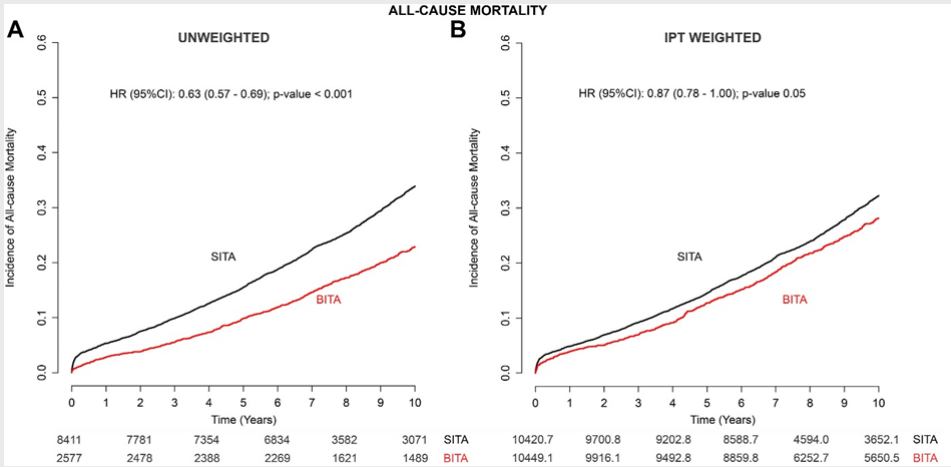
- Vergleich PCI vs. CABG
- Komplette Revaskularisation
- **Graft Selection**
- Minimalinvasive Bypasschirurgie

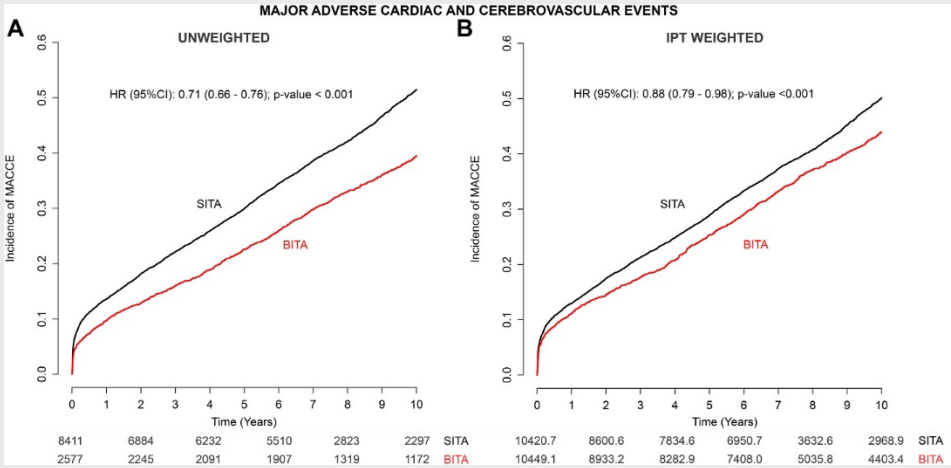
Vorteile für arterielle Revaskularisation

Bilateral Internal Thoracic Arteries Improve 10-Year Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting

Fabio Barili, MD, PhD,[1,*] Francesco Onorati, MD, PhD,[2,*] Paola D'Errigo,

- n ~ 11.000, CABG
  – SITA vs. BITA (23,5%)
- Retrospektive Analyse
  (2 Datenbanken)
- **Vorteil für BITA im 10-Jahres-Follow-up**
  - **Mortalität ↓**
  - **MACCE ↓**
  - **Erneute Revaskularisation ↓**
  - **Infarktrate ↓**





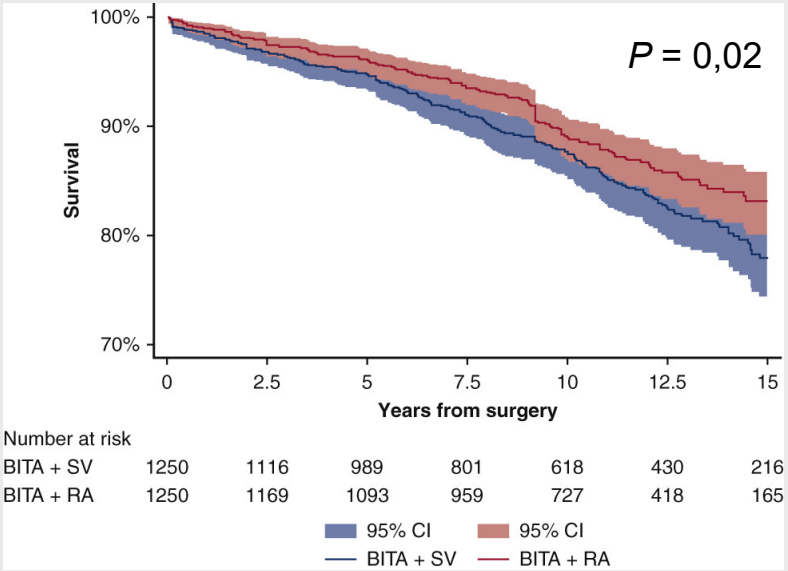
Barili et al., Ann Thorac Surg 2023

Vorteile für arterielle Revaskularisation

Survival effect of radial artery usage in addition to bilateral internal thoracic arterial grafting: A meta-analysis

Francesco Formica, MD,[a] Francesco Maestri, MD,[a] Stefano D'Alessandro, MD, FECTS,[b]

- BITA + RA / SVG ?
- 6 PSM Studien, n = 2.500 (1:1)
- **CABG totalarteriell: Überleben ↑**

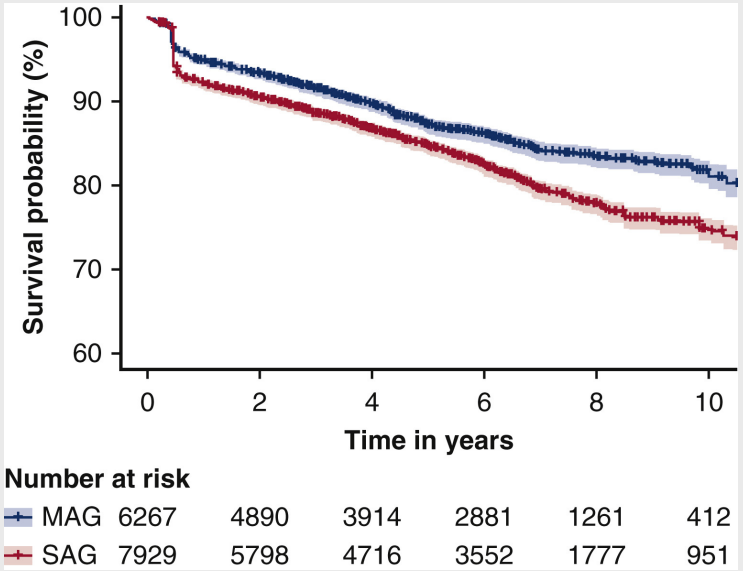


Formica et al., JTCVS 2023

Coronary artery bypass with single versus multiple arterial grafts in women: A meta-analysis

N. Bryce Robinson, MD,[a] Hillary Lia, BCompH,[b] Mohamed Rahouma, MD,[a] Katia Audisio,

- Meta-Analyse, ~33.000 **Patientinnen**
- multiple vs. single arterial grafting
- **CABG totalarteriell: Überleben ↑**



Robinson et al., JTCVS 2023

Behandlung der koronaren Herzkrankheit

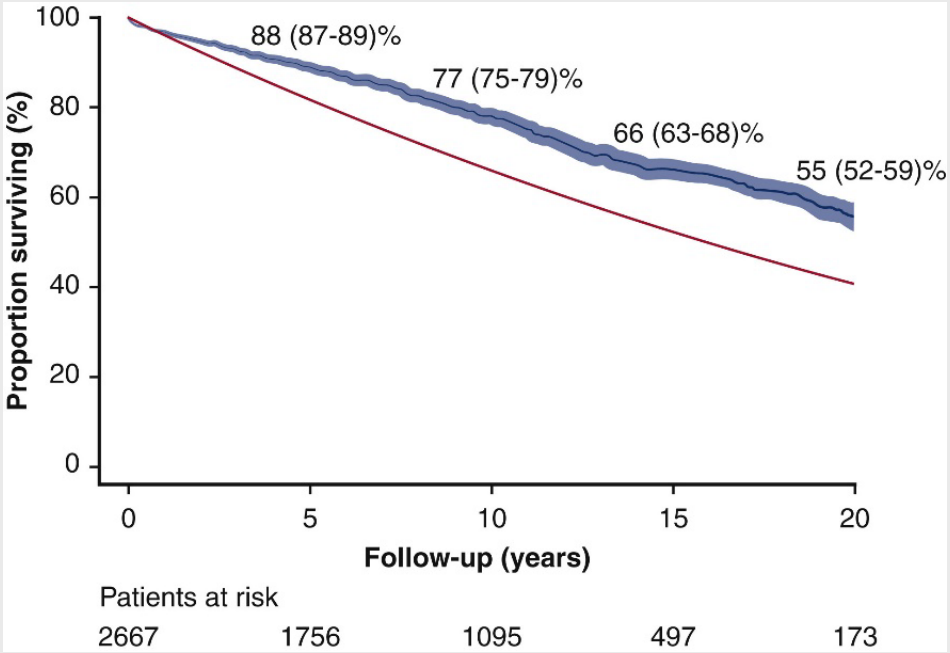
- Vergleich PCI vs. CABG
- Komplette Revaskularisation
- Graft Selection
- **Minimalinvasive Bypasschirurgie**

Minimalinvasive Verfahren sind sicher

Twenty-year outcomes of minimally invasive direct coronary artery bypass surgery: The Leipzig experience

Piroze M. Davierwala, MD,[a] Alexander Verevkin, MD,[a] Laura Bergien, MD,[a] Konstantin

- n = 2.667 (1996-2018)
- MIDCAB LIMA-LAD ± Diagonalast
- 99,2% off-pump
- 1,2% Konversion zu Sternotomie
- Überleben ↓ bei
  - Niereninsuffizienz
  - Diabetes
  - LVEF ↓
- Referenzpublikation für minimalinvasive Bypasschirurgie



Überleben nach MIDCAB (blau) verglichen mit dem der Alters- und Geschlechtsgematchten deutschen Normalbevölkerung

Davierwala et al., JTCVS 2023

Behandlung der koronaren Herzkrankheit

- Bei komplexer KHK zeigt die Bypasschirurgie weiterhin bessere Ergebnisse als die invasive Therapie mittels PCI (Überleben, Lebensqualität, Angina-Status), was a. e. auf dem Infarkt-protektiven Effekt der Chirurgie beruht.
- Die vollarterielle Revaskularisation bleibt der Goldstandard und zeigt durchweg besseres Outcome.
- Eine komplette Revaskularisation ist mit besserem Outcome assoziiert, sie bietet einen Überlebensvorteil und höhere Lebensqualität bzw. weniger Symptome.
- Minimalinvasive Bypasschirurgie kann auf hohem Niveau und mit geringer Komplikationsrate praktiziert werden.

Herzchirurgie 2023: Hot Topics

- Koronare Herzkrankheit
- **Mitral- und Trikuspidalklappe**
- Aortenklappe und Aortenwurzel
- Thorakale Aorta
- Herzinsuffizienz / MCS / HTx
- Rhythmuschirurgie

Chirurgie von Mitral- und Trikuspidalklappe

- **Minimalinvasive Mitralklappenrekonstruktion**
- Mitralklappe – Verschiedenes
- Trikuspidalklappenchirurgie – Risikostratifizierung

Sternotomie vs. MIC

JAMA | Original Investigation

Minithoracotomy vs Conventional Sternotomy for Mitral Valve Repair
A Randomized Clinical Trial

Enoch F. Akowuah, MD; Rebecca H. Maier, MSc; Helen C. Hancock, PhD; Ehsan Kharatikoopaei, PhD;

- randomisiert, multizentrisch (n = 10, UK)
- Sicherheit und Effektivität von MKR bei struktureller MI – **Sternotomie vs. MIC**
- n = 330 (MIC 166, Sternotomie 164)
- Follow-up: 1 Jahr
- SF-36 physical functioning scale
  - Rückkehr zur Normalbelastung
  - Wiederaufnahme alltäglicher Aktivitäten

Akowuah et al., JAMA 2023

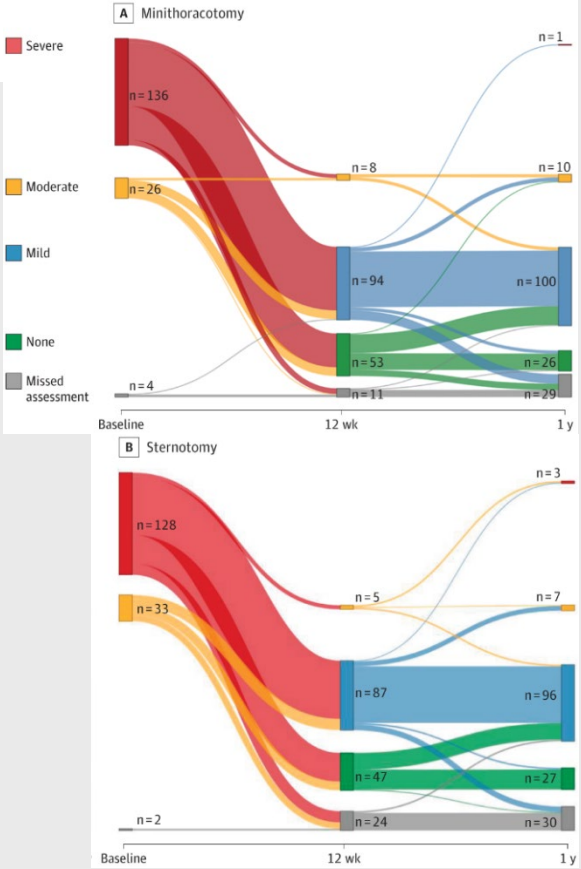
Sternotomie vs. MIC

JAMA | Original Investigation

Minithoracotomy vs Conventional Sternotomy for Mitral Valve Repair
A Randomized Clinical Trial

Enoch F. Akowuah, MD; Rebecca H. Maier, MSc; Helen C. Hancock, PhD; Ehsan Kharatikoopaei, PhD;

- gleichwertige Resultate MIC vs. Sternotomie
  - **postoperative Komplikationen nach 12 Wochen**
    - **Disabling stroke: 0,6% vs. 3,5%**
    - **Myokardinfarkt: 0% vs. 0,6%**
    - **Nierenversagen: 1,8% vs. 2,5%**
    - **Beatmung >48h: 0,6% vs. 3,5%**
    - **Blutung: 0,6% vs. 2,5%**
  - physische Rekonvaleszenz / Belastbarkeit
  - MIC: höhere Rate an frühostoperativer Entlassung, weniger frühe Mortalität und Wundinfekte
  - 1 Jahr: 92% MI < I



Akowuah et al., JAMA 2023

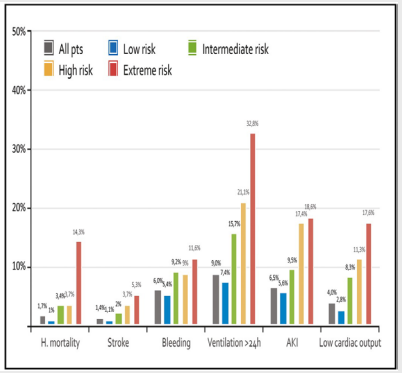
Mini Mitral International Registry

seit 2020, 17 internationale Zentren

Risk-related clinical outcomes after minimally invasive mitral valve surgery: insights from the Mini-Mitral International Registry

Paolo Berretta [a,*], Jorg Kempfert[b], Frank Van Praet[c], Loris Salvador[d], Joseph Lamelas[e], Tom C. Nguyen[f],

- n > 6.500 MIC MKR/E, O/E anhand von ES II
- **Sterblichkeit postoperativ 1,7%**
  - low risk: 1%
  - intermediate risk: 3,4%
  - high risk: 3,7%
  - extreme risk: 14,3%
- **O/E durchweg < 1**



Neurological outcomes in minimally invasive mitral valve surgery: risk factors analysis from the Mini-Mitral International Registry

Giovanni Domenico Cresce [a,*], Paolo Berretta[b], Antonio Fiore[c], Manuel Wilbring [d], Marc Gerdisch[e],

- n = 7.343 (MIC MKR/E)
- **postoperative Schlaganfallrate 1,3%**
- Prädiktoren für Stroke: Alter, MKE
- Schlaganfall assoziiert mit
  - Höhere Krankenhaussterblichkeit
  - Längere Intensiv-, Beatmungs- und Aufenthaltsdauer

Perioperatives Risiko bei MIC insgesamt niedrig und durch ES II überschätzt, geringe Schlaganfallrate

Berretta et al., EJCTS 2023

Cresce et al., EJCTS 2023

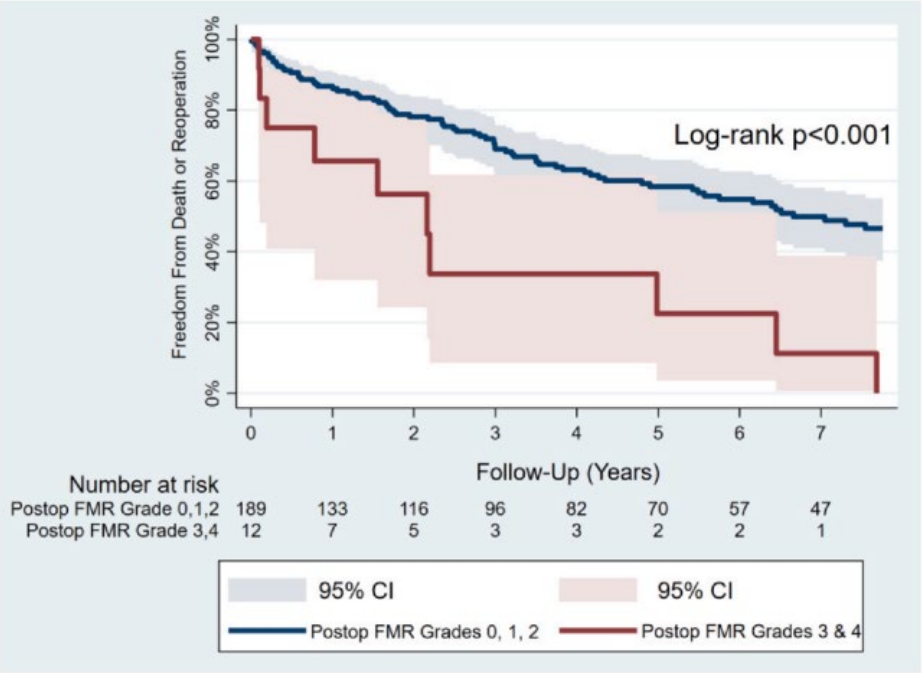
Chirurgie von Mitral- und Trikuspidalklappe

- Minimalinvasive Mitralklappenrekonstruktion
- **Mitralklappe – Verschiedenes**
- Trikuspidalklappenchirurgie – Risikostratifizierung

Funktionelle MI

Does Sustained Reduction of Functional Mitral Regurgitation Impact Survival?

Tessa M.F. Watt, MD, MSc, Alexander A. Brescia, MD, MSc,* Shannon L. Murray, MSH,*



- n = 201, retrospektiv, single-center
- MKR bei funktioneller / sekundärer MI
- Mortalität
  - 30 Tage: 2%
  - 1 Jahr: 10%
  - 5 Jahre: 30%
- Korrelation von rekurrenter MI mit Sterblichkeits- bzw. Reoperationsrisiko
  - MI ≤ II vs. MI ≥ III
    - 5-Jahre-Überleben: 63% vs. 31%
    - 10-Jahre-Überleben: 39% vs. 10%
  - 10-Jahres-Reoperationsrate
    - MI ≤ II: 14,8%
    - MI III / IV: 44,6% → *P* = 0,026
- Assoziation von MI mit Mortalität (HR 1,30, *P* = 0,009)

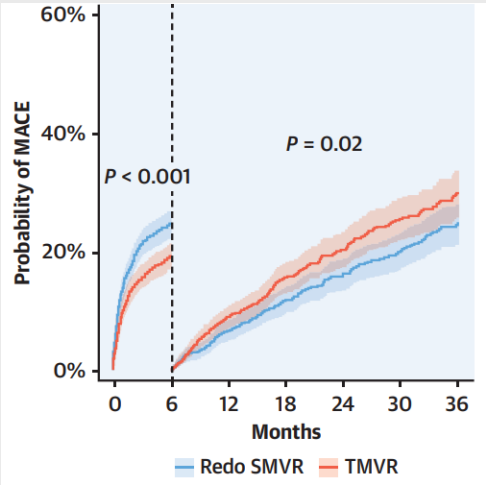
Watt et al., Semin Thorac Cardiovasc Surg 2023

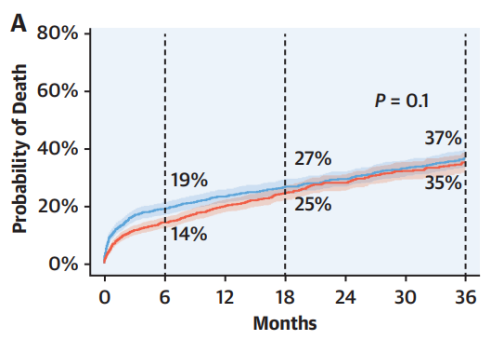
Prothesendegeneration – OP vs. Intervention

Cardiac Reoperation or Transcatheter Mitral Valve Replacement for Patients With Failed Mitral Prostheses

Hiroki A. Ueyama, MD,[a] Yoshihisa Miyamoto, MD,[b] Atsuyuki Watanabe, MD,[c] Hiroshi Gotanda, MD, PHD,[d]

- n ~ 4300, Prothesendegenration
- chirurgische Reoperation (SMVR) vs. Transkatheter-Mitralklappenimplantation (TMVR)
- **kein Unterschied in MACE oder Tod nach 3 Jahren (aHR 0,92; *P* = 0,2)**
  - **6 Monate: höheres Risiko für SMVR**
  - **jenseits 6 Monate: höheres Risiko für TMVR**





Ueyama et al., JACC 2023

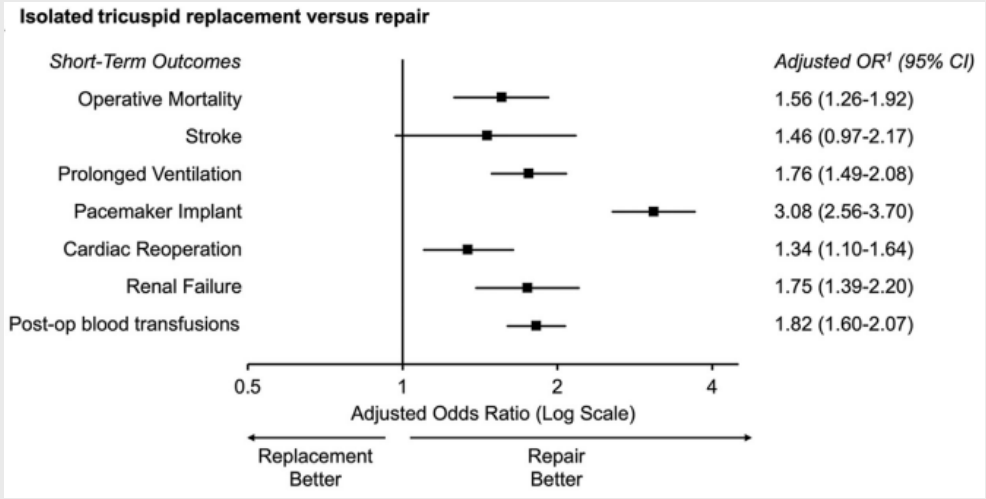
Chirurgie von Mitral- und Trikuspidalklappe

- Minimalinvasive Mitralklappenrekonstruktion
- Mitralklappe – Verschiedenes
- **Trikuspidalklappenchirurgie – Risikostratifizierung**

Isolierte Trikuspidalklappen-OP

Isolated Tricuspid Operations: The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database Analysis

Qiudong Chen, MD,[1] Michael E. Bowdish, MD, MS,[1] Jad Malas, MD,[1] Amy



- STS-Datenbank, n ~ 6500, TK isoliert
- 11,3% minimalinvasiv, 50,8% TKR
- operative Mortalität 7,3%
- SM-Implantation: 10,8%
- TKR vs. TKE
  - Mortalität / Komplikationen ↓ nach TKR
- **Korrelation von MELD-Score und operativer Mortalität / Komplikationsrate**
  - **10-14: aOR 1,69**
  - **15-19: aOR 2,21**
  - **≥20: aOR 3,13**

Chen et al., Ann Thorac Surg 2023

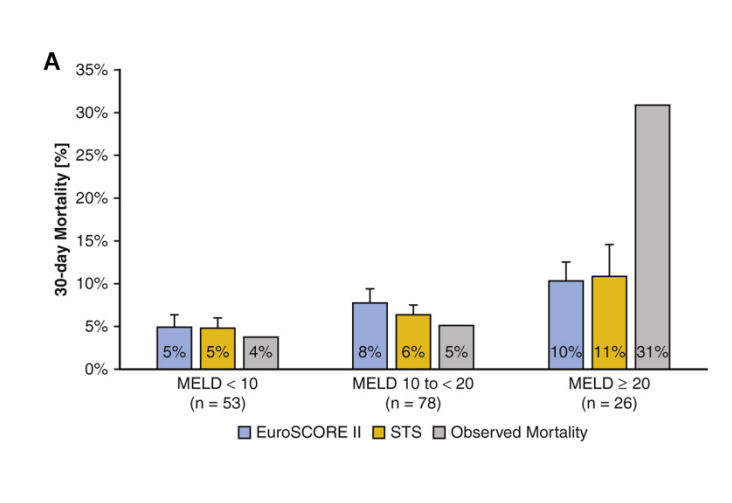
Isolierte Trikuspidalklappen-OP

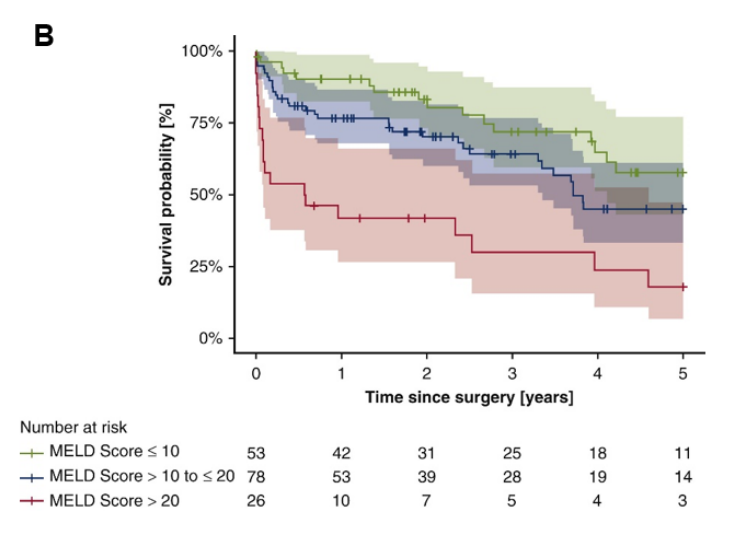
Risk stratification for isolated tricuspid valve surgery assisted using the Model for End-Stage Liver Disease score

Check for updates

Gloria Färber, MD,[a] Jonas Marx, MD,[a] André Scherag, PhD,[b] Ibrahim Saqer,[a] Mahmoud Diab, MD,[a] Christoph Sponholz, MD, PhD,[c] and Torsten Doenst, MD, PhD[a]

- n = 157, retrospektiv, isolierte TK
- Stratifizierung anhand von MELD-Score
  - Niedrig: < 10
  - Mittel: 10 bis <20
  - Hoch: ≥ 20
- O/E mittels STS-Score und ES II
  - gute Risikoabschätzung bei MELD < 20
  - **bei MELD ≥ 20 deutlich unterschätztes Risiko**
- **5-Jahres-Überleben ↓ mit steigendem MELD**





Färber et al., JTCVS 2023

Chirurgie von Mitral- und Trikuspidalklappe

- Minimalinvasive Mitralklappenchirurgie ist sicher, kann in verschiedenen Zentren auf sehr gutem Niveau abgebildet werden. MIC trägt ein niedriges Mortalitäts- und Schlaganfallrisiko.
- Bei funktioneller MI korreliert das Wiederauftreten einer relevanten MI mit schlechterem Outcome.
- Bei der isolierten Trikuspidalklappenchirurgie ist der MELD-Score ein wertvolles Instrument zur Risikoabschätzung, insbesondere im Hochrisikobereich (frühzeitige Indikationsstellung).

Herzchirurgie 2023: Hot Topics

- Koronare Herzkrankheit
- Mitral- und Trikuspidalklappe
- **Aortenklappe und Aortenwurzel**
- Thorakale Aorta
- Herzinsuffizienz / MCS / HTx
- Rhythmuschirurgie

Erkrankungen von Aortenklappe und Aortenwurzel

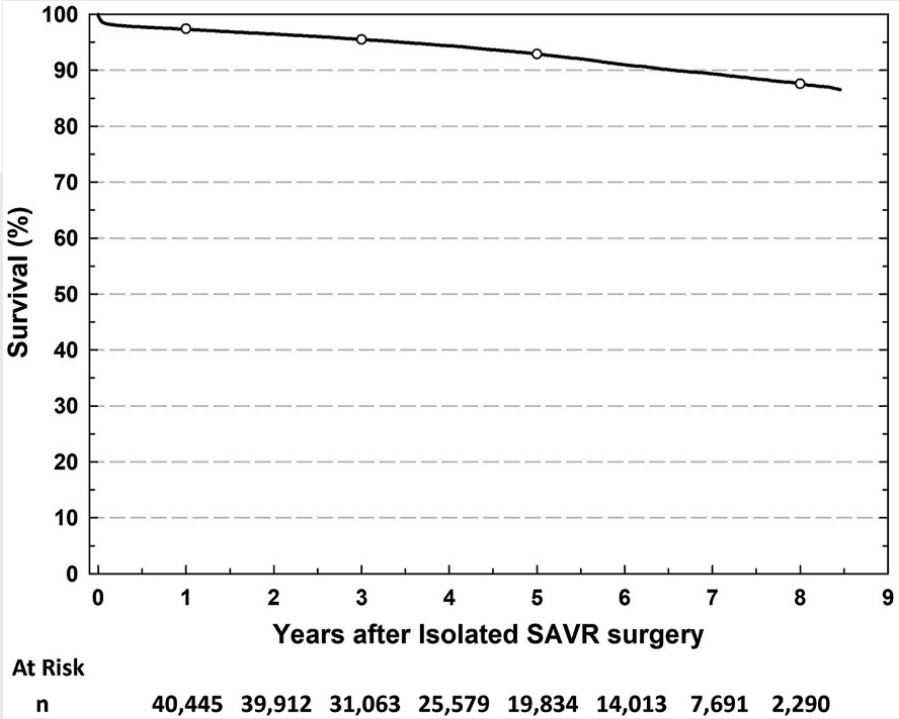
- **Aortenklappenersatz**
- Vergleich SAVR vs. TAVI
- Aortenklappenrekonstruktion
- Ersatz der Aortenwurzel

SAVR

Survival After Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients: A Contemporary Trial Benchmark

Vinod H. Thourani, MD,[1] Robert Habib, PhD,[2] Wilson Y. Szeto, MD,[3]

- n = 42.586, STS-Datenbank, AKE isoliert
- 74,3 ± 5,7 Jahre, STS-Score ≤ 4%
- Mortalität
  - 1 Jahr: 2,6%
  - 3 Jahre: 4,5%
  - 5 Jahre: 7,1%
  - 8 Jahre: 12,4%
- Überleben ↑
  - niedriges STS PROM
  - jüngeres Alter
  - höhere LVEF



STS PROM < 1% + Alter < 75 Jahre: 8-Jahres-Überleben 94%

Thourani et al., Ann Thorac Surg 2023

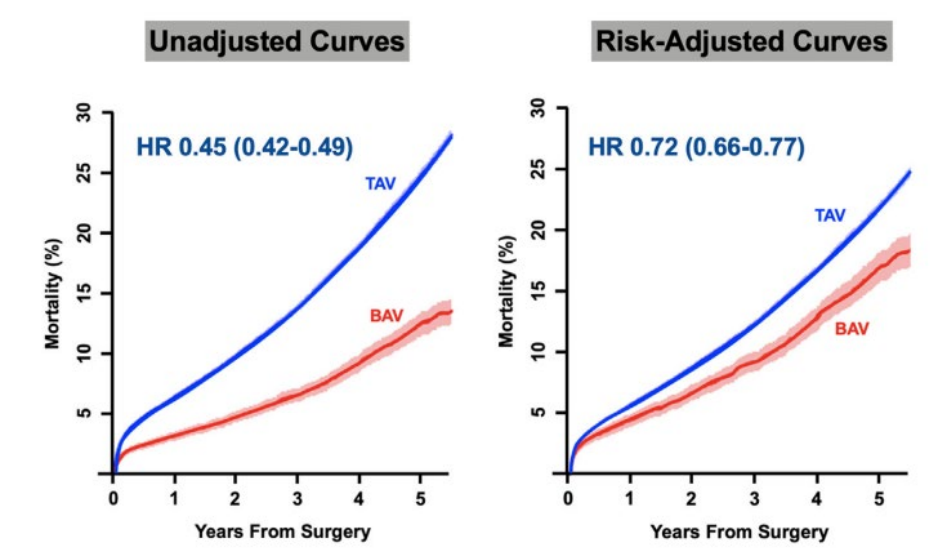
SAVR

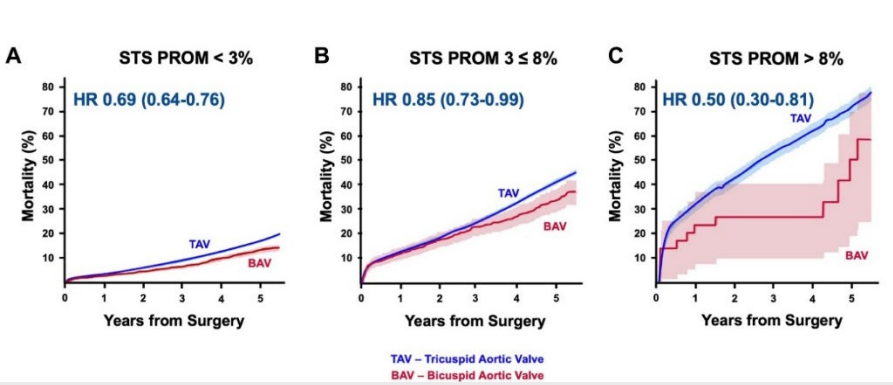
Benchmarking Outcomes of Surgical Aortic Valve Replacement in Patients With Bicuspid Aortic Valves

Check for updates

Sameer A. Hirji, MD, MPH,[1] Zachary Wegermann, MD,[2] Sreekanth Vemulapalli, MD,[2]

- n > 65.000, STS-Datenbank
- AKE (BAV vs. TAV)
- **28% niedrigeres Mortalitätsrisiko bei BAV**
- **5-Jahres-Mortalität niedriger bei BAV**
- Mortalität korrespondierend zu STS PROM





Hirji et al., Ann Thorac Surg 2023

Haltbarkeit spezifischer Bioprothesen

- **Kim et al. / Jung et al. (Vergleich porcine vs. bovine Bioprothesen)**

  Reoperation ↑, Prothesendegeneration ↑ bei porcinen Prothesen

- **Anselmi et al. (Magna Ease, 1.016 Patienten, 73,4 ± 9,5 Jahre)**

  10-Jahres-Freiheit von Prothesendegeneration > 95% / Reoperation 97,8% ± 0,6

- **Kiaii et al. (Avalus, 1.118 Patienten)**

  5-Jahre: kein Fall von Prothesendegenration

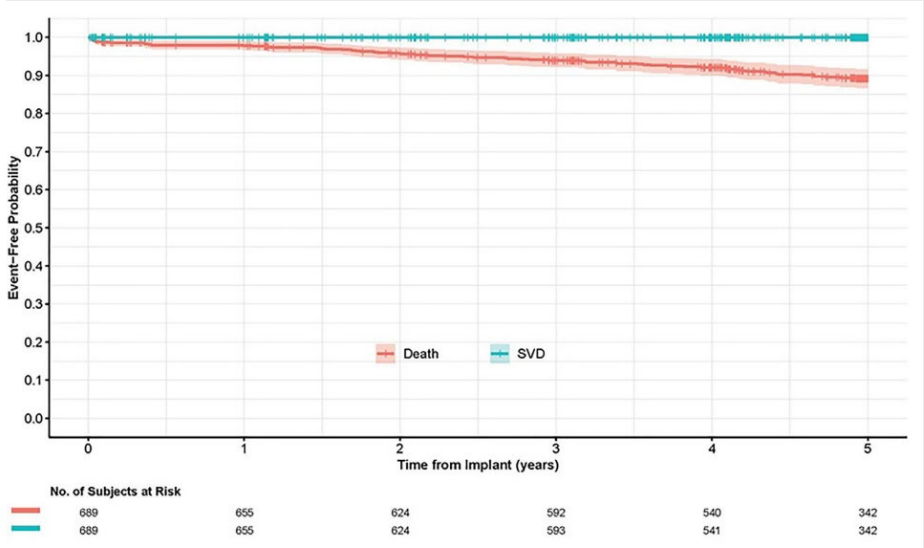
Haltbarkeit spezifischer Bioprothesen

Five-year Outcomes of the COMMENCE Trial Investigating Aortic Valve Replacement With RESILIA Tissue

Check for updates

Joseph E. Bavaria, MD, Bartley Griffith, MD, David A. Heimansohn, MD, Jacek Rozanski, MD,

- n = 689, 27 Zentren
- Prothese: INSPIRIS RESILIA (Edwards)
- Mittleres Alter 66,9 ± 11,6 Jahre
  - < 50: n = 53 (7,7%)
  - 50-59: n = 91 (13,2%)
  - 60-64: n = 104 (15,1%)
- 5-Jahres-Freiheit von
  - All-cause mortality: 89.2%
  - Structural valve deterioration: 100%
  - All-cause reintervention: 98.7%



Vergleichbare Ergebnisse für BAV:

Bavaria et al. *„Five-Year Outcomes After Bicuspid Aortic Valve Replacement With a Novel Tissue Bioprosthesis“*

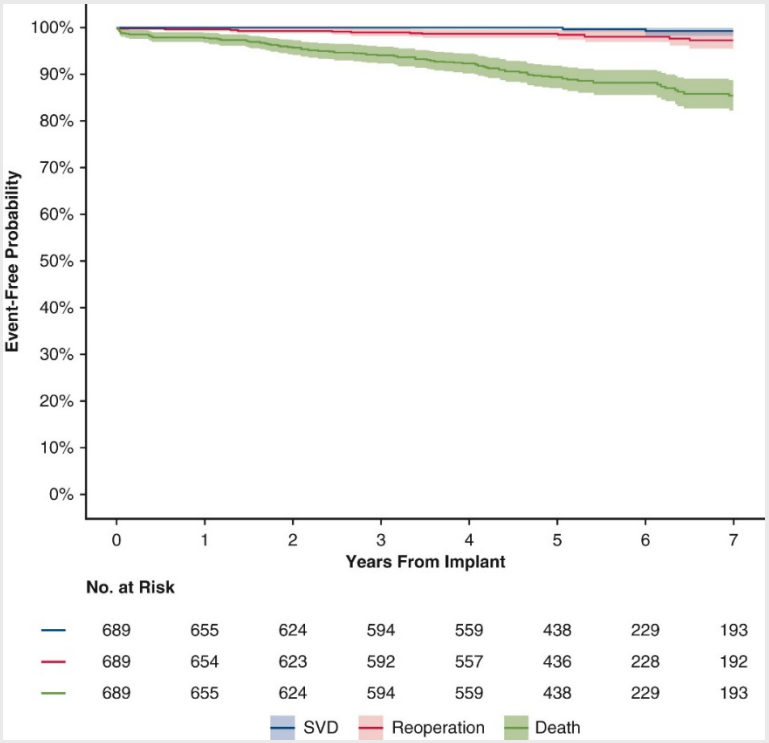
Bavaria et al., Ann Thorac Surg. 2023

Haltbarkeit spezifischer Bioprothesen

Seven-year outcomes following aortic valve replacement with a novel tissue bioprosthesis

Thomas Beaver, MD, MPH,[a] Joseph E. Bavaria, MD, MPH,[b] Bartley Griffith, MD,[c]

- n = 689, 27 Zentren
- Prothese: INSPIRIS RESILIA (Edwards)
- Mittleres Alter 65,1 ± 10,9 Jahre
  - > 40% 65 Jahre oder jünger
- 7-Jahres-Freiheit von
  - All-cause mortality: 85,4%
  - Structural valve deterioration: 99,3%



Beaver et al., JTCVS 2023

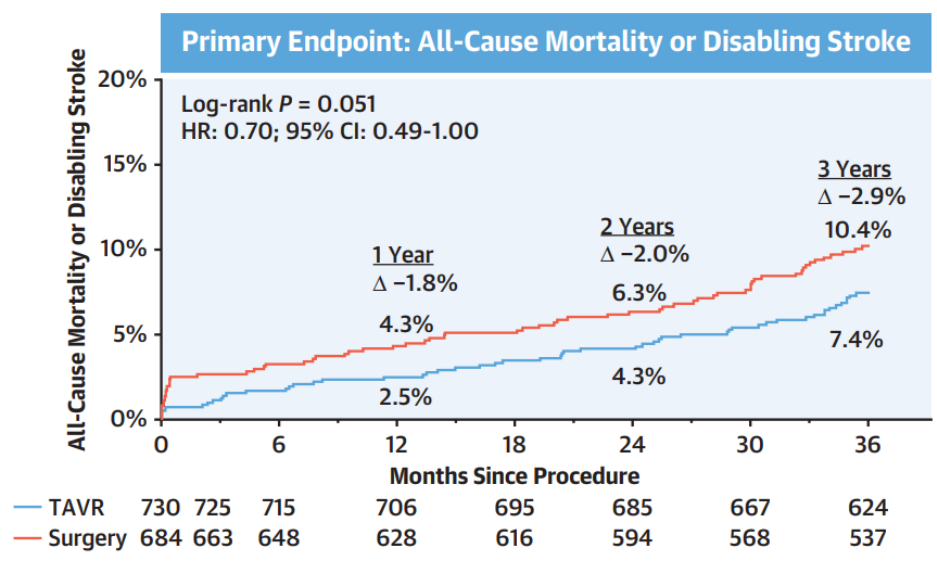
Erkrankungen von Aortenklappe und Aortenwurzel

- Aortenklappenersatz
- **Vergleich SAVR vs. TAVI**
- Aortenklappenrekonstruktion
- Ersatz der Aortenwurzel

SAVR vs. TAVI

3-Year Outcomes After Transcatheter or Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients With Aortic Stenosis

- n > 1.400, TAVI (CoreValve, Evolut R oder Evolut PRO) vs. SAVR (biol.)
- mittleres Alter 74 Jahre, STS-Score ~2%
- 3-Jahres-Follow-up
  - niedrigere Inzidenz des kombinierten Endpunkts (Tod, disabling Stroke)
  - kein Unterschied für Tod, disabling Stroke oder Reintervention (Einzelanalysen)
- nach TAVI höheres Risiko für
  - paravalvuläres Leck (21,3% vs. 2,7%, P < 0,001)
  - SM-Implantation (23,2% vs. 9,1%, P < 0,001)
    - 3-Jahres-Mortalität ↑ (23,2% vs. 9,1%, P < 0,001)



Bestätigung der Ergebnisse im 4-Jahres-Follow-up:

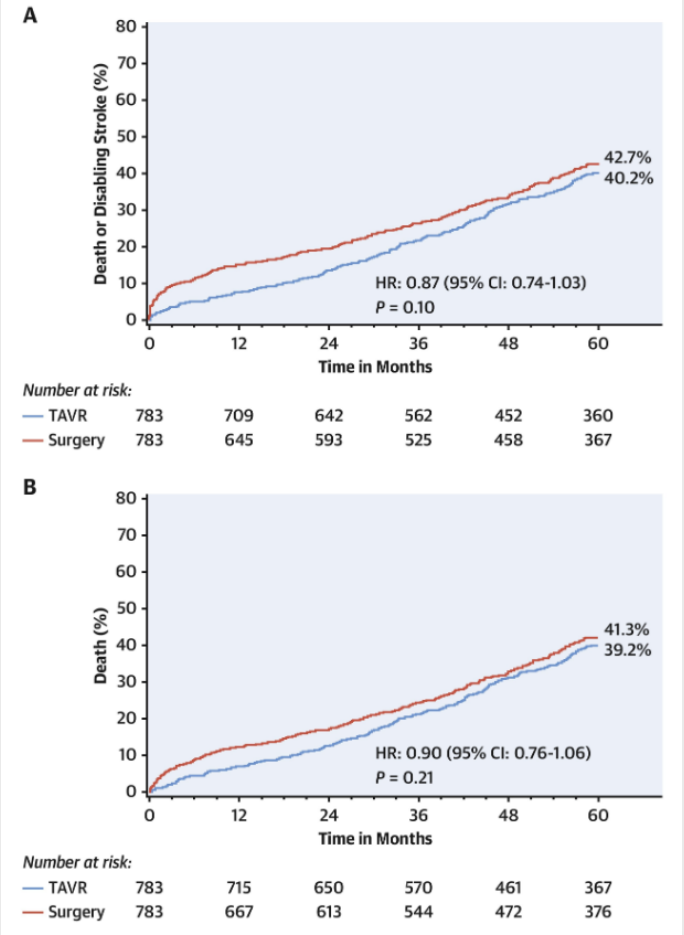
Forrest et al. *„4-Year Outcomes of Patients With Aortic Stenosis in the Evolut Low Risk Trial"*

Forrest et al., JACC 2023

SAVR vs. TAVI

Outcomes of SAPIEN 3 Transcatheter Aortic Valve Replacement Compared With Surgical Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients

- 783 PSM-Paare, TAVI (SAPIEN 3) vs. SAVR (biol.)
- mittleres Alter 82 Jahre
- PARTNER-Population (2A: SAVR; S3i: TAVI)
- 5-Jahres-Follow-up
  - kein Unterschied des kombinierten Endpunkts (Tod, disabling Stroke)
  - kein Unterschied für Tod (Einzelanalyse)
  - disabling stroke ↑ nach SAVR



Madhavan et al., JACC 2023

Vergleich SAVR vs. TAVI

- **Rodés-Cabau et al. (Fokus: Patienten mit kleinem Aortenanulus)**
  2-Jahre: kein Unterschied für PPM, Mortalität, Schlaganfallrate, ABER: **underpowered study**
- **Chen et al. / Sanaiha et al. (Fokus: BAV)**
  TAVI: Mortalität ↑, Reintervention ↑, SM-Implantation ↑
- **Mentias et al. (Fokus: Aortenklappeninsuffizienz)**
  TAVI: Tod ↑, Reintervention ↑
- **Yousef et al. / Nagasaka et al. / Sà et al. (Fokus: Reoperation SAVR vs. ViV-TAVI)**
  Mortalität vergleichbar, früh-postoperative Komplikationen ↑ nach SAVR, Vorteil für SAVR mit längerem Follow-up

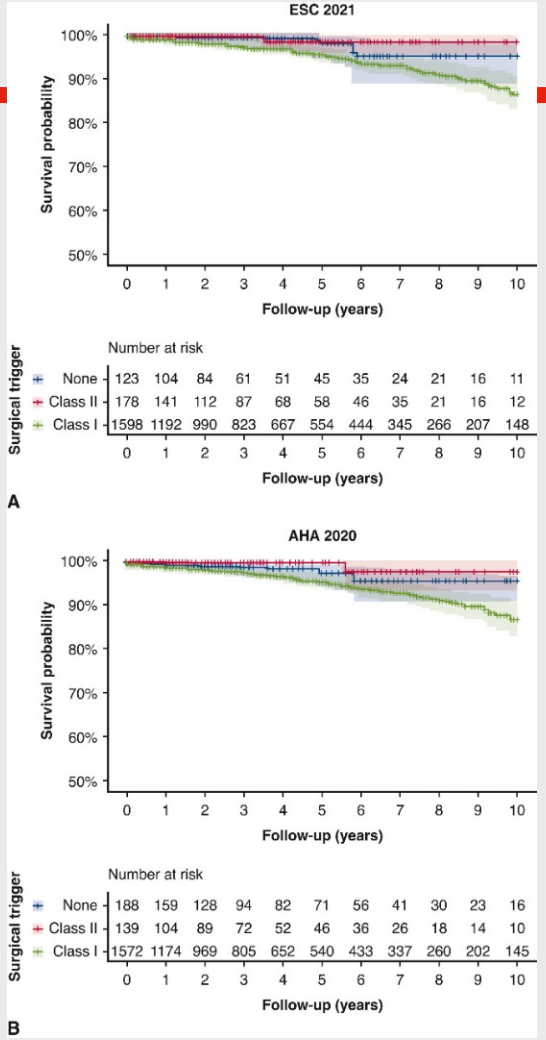
Erkrankungen von Aortenklappe und Aortenwurzel

- Aortenklappenersatz
- Vergleich SAVR vs. TAVI
- **Aortenklappenrekonstruktion**
- Ersatz der Aortenwurzel

Indikation bei AI

Impact of early versus class I–triggered surgery on postoperative survival in severe aortic regurgitation: An observational study from the Aortic Valve Insufficiency and Ascending Aorta Aneurysm International Registry

- **OP bei AI** – Klasse-I-Indikation vs. frühere OP
- n = 1.899, 92% AKR, AVIATOR Register
- Klasse-I-, Klasse-II-Indikation oder keine derer
- 10-Jahres-Follow-up
  - Überleben ↓ für Klasse-I-Patienten
- **Empfehlung: ggf. frühere Operation in Expertenzentren bei Aortenklappeninsuffizienz**

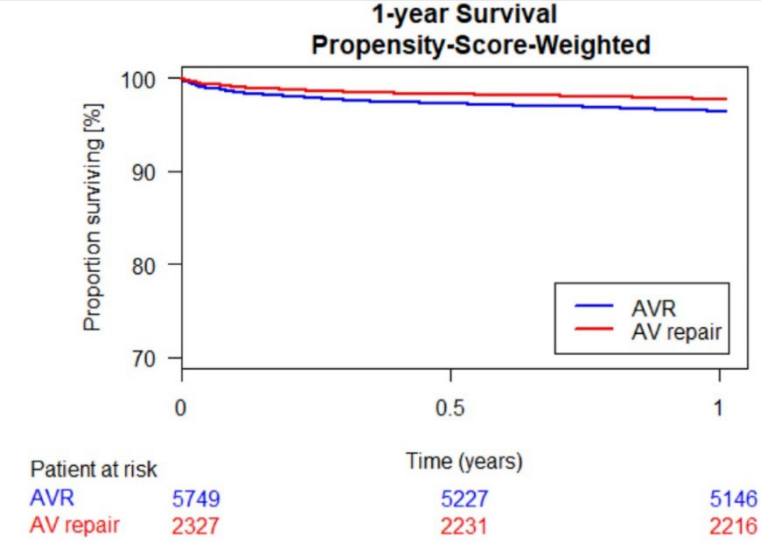


Hanet et al., JTCVS 2023

AKR vs. AKE

Aortic Valve Repair Results in Better 1-Year Survival Than Replacement: Results From German Aortic Valve Registry

- n = 8.076, GARY Register
- ca. 1/3 AKR
- Überlebensvergleich AKR vs. AKE
- 1-Jahres-Follow-up
  - Überleben ↑ nach AKR (97,7% vs. 96,4%; P < 0,001)
  - Überleben frei von Komplikationen ↑ nach AKR (5,7% vs. 81,7%; P < 0,001)
- **ggf. Überlebensvorteil durch AKR (analog zur Mitralklappe)**



	AVR	AV repair	p-Value
1-year survival % (CI 95%)	96.4 % (95.9; 96.9)	97.7 %(97.0; 98.5)	<0.001

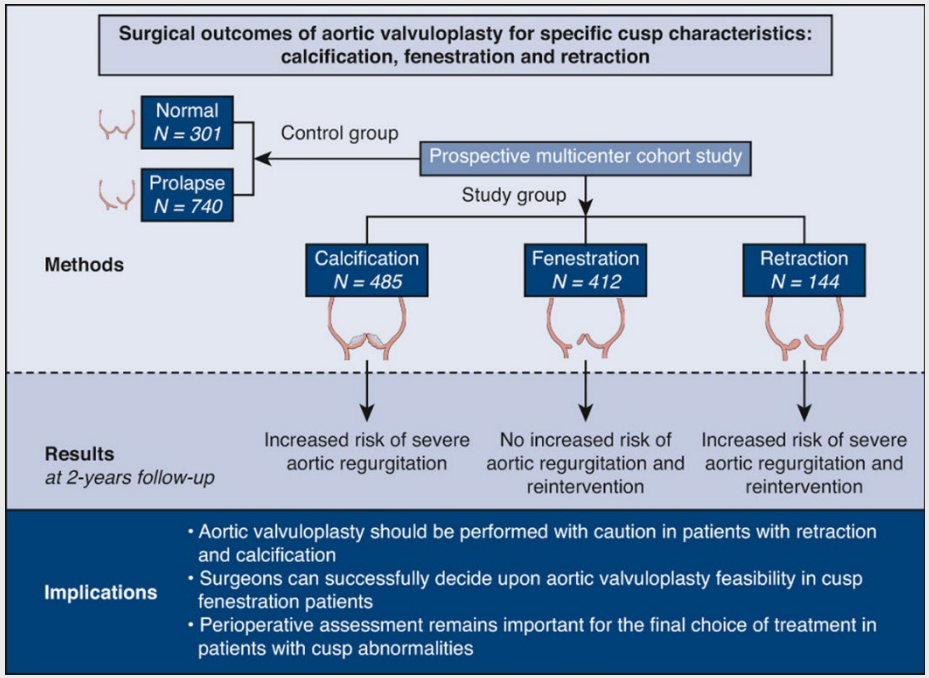
Girdauskas et al., Ann Thorac Surg 2023

„Wegweiser“ für rekonstruktive Aortenklappenchirurgie

Surgical outcomes of aortic valve repair for specific aortic valve cusp characteristics; retraction, calcification, and fenestration

Sulayman el Mathari, MD,[a] Noor Boulidam, BSc,[a] Frederiek de Heer, MSc,[a]

- Aortic Valve Research Network, n = 2.082
- Outcome nach AKR anhand spezifischer Charakteristika
  - Verkalkung: Re-Insuffizienz ↑
  - Retraktion: Re-Insuffizienz UND Reoperation ↑
  - Fenestration: kein erhöhtes Risiko
- „Wegweiser“ für rekonstruktive Aortenklappenchirurgie



el Mathari et al., JTCVS 2023

Erkrankungen von Aortenklappe und Aortenwurzel

- Aortenklappenersatz
- Vergleich SAVR vs. TAVI
- Aortenklappenrekonstruktion
- **Ersatz der Aortenwurzel**

2023 – „Jahr der Aortenwurzel“

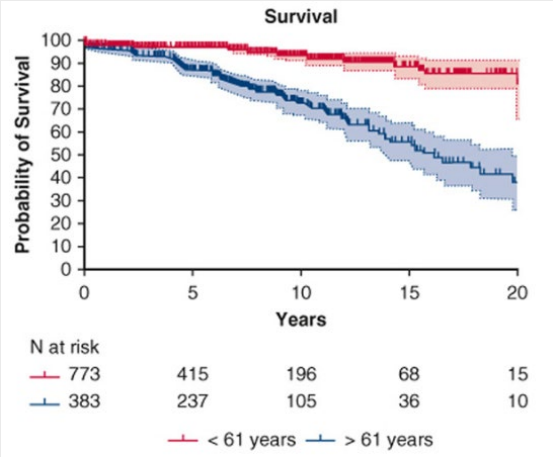
- **Jahanyar J**, de Kerchove L, Arabkhani B, Tsai PI, Aphram G, Mastrobuoni S, El Khoury G. ***Three decades of reimplantation of the aortic valve-the Brussels experience***. Ann Cardiothorac Surg. 2023 May 31;12(3):244-252.
- **Ehrlich T**, Abeln KB, Froede L, Burgard C, Giebels C, Schäfers HJ. ***Valve-sparing aortic root replacement-for all patients?*** J Thorac Cardiovasc Surg. 2023 Sep 9:S0022-5223(23)00781-X.
- **Chirichilli I**, Scaffa R, Irace FG, Salica A, Weltert LP, D'Aleo S, Chiariello L, De Paulis R. ***Twenty-year experience of aortic valve reimplantation using the Valsalva graft***. Eur J Cardiothorac Surg. 2023 Mar 1;63(3):ezac591.
- **David TE**, Park J, Tatangelo M, Steve Fan CP, Ouzounian M. Cardiovascular ***Events After Aortic Root Repair in Patients With Marfan Syndrome***. J Am Coll Cardiol. 2023 Sep 12;82(11):1068-1076.
- **Levine D**, Patel P, Wang C, Pan C, Dong A, Leshnower B, Kurlansky P, Smith CR, Chen E, Takayama H. ***Valve-sparing root replacement versus composite valve graft root replacement: Analysis of more than 1500 patients from 2 aortic centers***. J Thorac Cardiovasc Surg. 2023 May 26:S0022-5223(23)00446-4.
- **Sá MP**, Jacquemyn X, Van den Eynde J, Chu D, Serna-Gallegos D, Coselli JS, Sultan I. ***Long-term outcomes of valve-sparing aortic root versus composite aortic valve graft replacement for aortic root aneurysm: Meta-analysis of reconstructed time-to-event data***. Am J Surg. 2023 Sep;226(3):371-378.
- **u.v.m.**

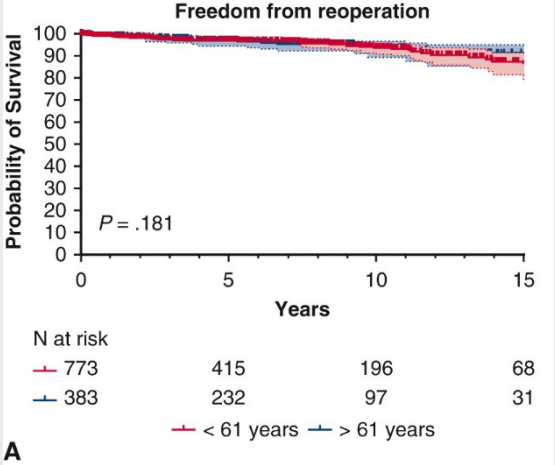
Aortenwurzelrekonstruktion

Valve-sparing aortic root replacement—for all patients?

Tristan Ehrlich, MD, Karen B. Abeln, MD, Lennart Froede, MD, Christian Burgard, MD, Christian Giebels, MD, and Hans-Joachim Schäfers, MD, PhD

- n = 1.156, Single-Center-Analyse (25 Jahre)
- klappenerhaltender Aortenwurzelersatz (Yacoub) bei BAV und TAV
- 15-Jahres-Follow-up
  - Überleben ↑ bei Patienten < 61 Jahre (87,1 ± 2,8% vs. 55,3 ± 4,3%, *P* < 0,001)
  - Freiheit von Reoperation >90% (kein Unterschied)
- niedrige Inzidenz klappenassoziierter Komplikationen nach 23 Jahren (5,2%)





Ehrlich et al., JTCVS 2023

Erkrankungen von Aortenklappe und Aortenwurzel

- Der klassische chirurgische Aortenklappenersatz zeigt hervorragende Langzeitergebnisse und moderne Techniken (z. B. RESILIA Dry-Tissue) halten „das Rad am Laufen“.
- Zum Vergleich TAVI vs. SAVR können bisher keine eindeutigen Schlussfolgerungen in die eine oder andere Richtung getroffen werden. Beide Therapieformen haben „Raum für Verbesserung“: SAVR – Schlaganfallrate, früh-postoperative Komplikationen und TAVI – SM-Implantationen, paravalvuläre Lecks. In manchen Szenarien (z. B. reine AI, BAV) ist TAVI bisher unterlegen.
- Die Aortenklappenrekonstruktion (Wurzelersatz oder isoliert) hat sich bei AI und/oder Wurzelaneurysma als hervorragende Alternative zum Klappenersatz etabliert. Möglicherweise ist das Überleben nach AKR dem nach Klappenersatz überlegen und zusätzlich könnte sich eine frühzeitigere Indikationsstellung positiv auswirken.

Herzchirurgie 2023: Hot Topics

- Koronare Herzkrankheit
- Mitral- und Trikuspidalklappe
- Aortenklappe und Aortenwurzel
- **Thorakale Aorta**
- Herzinsuffizienz / MCS / HTx
- Rhythmuschirurgie

Erkrankungen der thorakalen Aorta

- **Indikationsstellung zum Aortenersatz**
- Behandlung der akuten Typ-A-Aortendissektion

Aneurysma der Aorta ascendens – Indikation zur Operation

Recommendations	Class[a]	Level[b]
Surgery is indicated in patients who have aortic root aneurysm, with maximal aortic diameter[c] ≥50 mm for patients with Marfan syndrome.	I	C
Surgery should be considered in patients who have aortic root aneurysm, with maximal ascending aortic diameters: • ≥45 mm for patients with Marfan syndrome with risk factors.[d] • ≥50 mm for patients with bicuspid valve with risk factors.[e,f] • ≥55 mm for other patients with no elastopathy.[g,h]	IIa	C
Lower thresholds for intervention may be considered according to body surface area in patients of small stature or in the case of rapid progression, aortic valve regurgitation, planned pregnancy, and patient's preference.	IIb	C

Erbel et al., Eur Heart J 2014

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

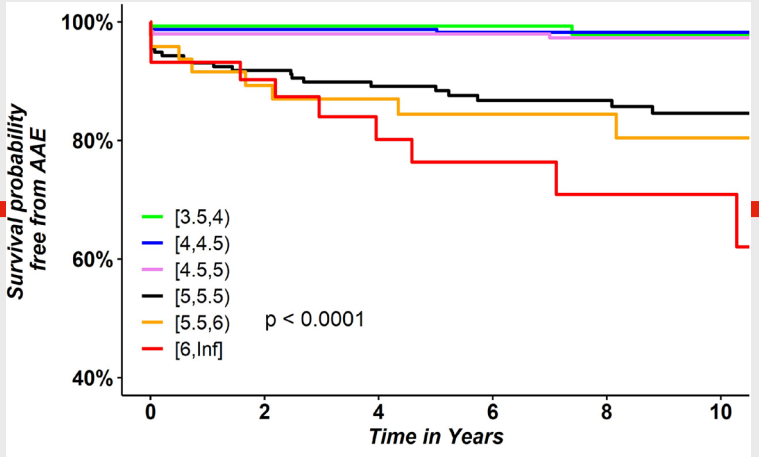
Europäische Leitlinien:
Cut-off 55mm (ohne Risikofaktoren / Bindegewebserkrankungen)

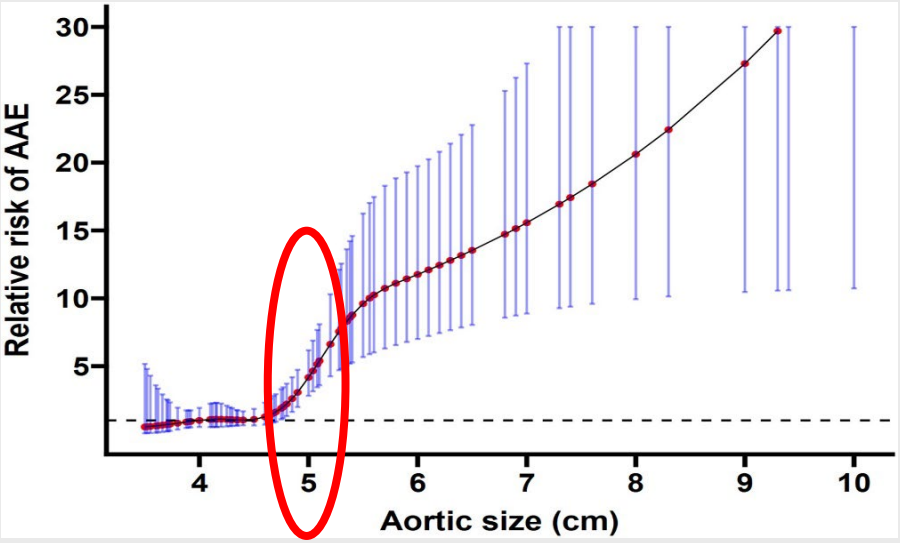
Aktuelle amerikanische Leitlinien:
Indikation ggf. bereits früher zu stellen (≥ 50mm)

Isselbacher et al., JACC 2022

Fate of the unoperated ascending thoracic aortic aneurysm: three-decade experience from the Aortic Institute at Yale University

Jinlin Wu [1,2*†], Mohammad A. Zafar [1†], Yiwei Liu[3], Julia Fayanne Chen[4], Yupeng Li [5], Bulat A. Ziganshin[1], Hesham Ellauzi [1], Sandip K. Mukherjee[1], John A. Rizzo[6], and John A. Elefteriades[1*]





- n = 964, Aneurysma der Aorta ascendens (nicht operiert)
- Risiko aortaler Komplikationen (v. a. Ruptur, Dissektion) bis 50mm niedrig, danach deutlicher Anstieg
- jährliche Größenprogredienz 0,10 ± 0,01cm, selten > 2mm
- Überleben korreliert mit (steigendem) Aortendiameter

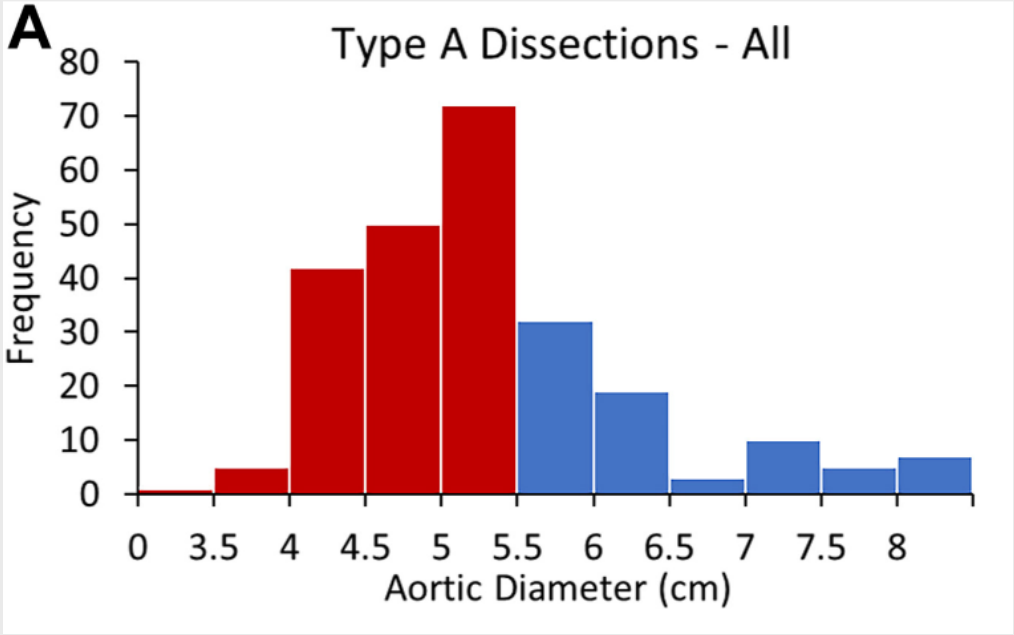
Wu et al., Eur Heart J 2023

Risiko: Typ-A Dissektion

Aortic Size at the Time of Type A and Type B Dissections

Check for updates

Zachary G. Perez, MMSc, PA-C,[1] Mohammad A. Zafar, MBBS,[1] Juan J. Velasco, MD,[1] Alexandra Sonsino, BS,[1] Hesham Ellauzi, MBBCh, BAO (hon),[1] Clerin John,[1] Asanish Kalyanasundaram, MD,[1] Bulat A. Ziganshin, MD, PhD,[1] and John A. Elefteriades, MD, PhD (hon)[1]



- n = 407, Aortendissektion A / B
- Aortendiameter zum Zeitpunkt der Dissektion
- bei 69% aller Typ-A-Dissektionen lag der Diameter < 55mm
- Risikofaktoren: ♀, Rauchen, aHTN
- **Vermeidung von 29,3% der Typ-A-Dissektionen bei elektivem Aortenersatz ≥ 50mm**

Perez et al., Ann Thorac Surg 2023

Erkrankungen der thorakalen Aorta

- Indikationsstellung zum Aortenersatz
- **Behandlung der akuten Typ-A-Aortendissektion**

Wie ausgedehnt sollte bei akuter Typ-A-Dissektion primär operiert / ersetzt werden?

- **Elbatarney et al. (partieller vs. totaler Aortenbogenersatz)**

  kein Unterschied bei operativer Mortalität / neurologischem Defizit, postoperative Komplikationen häufiger nach totalem Bogenersatz (OR: 1,47; *P* = 0,001)

- **Roselli et al. (Frozen vs. „klassischer“ Elephant Trunk vs. partieller Bogenersatz)**

  Frozen Elephant Trunk beiden Alternativen im Kurz- und Langzeitüberleben überlegen

- **Natanov et al. (Patienten < 60 Jahren, partieller vs. totaler Bogenersatz)**

  Überleben gleich, kürzere Beatmungs- und Intensivbehandlungszeiten bei partiellem Bogenersatz

Erkrankungen der thorakalen Aorta

- Der bisherige Cut-off-Wert von 55mm als Indikator zum elektiven Aortenersatz erscheint in Anbetracht der aktuellen Datenlage als zu großzügig gewählt.
- Durch eine frühere Indikationsstellung zur Elektiv-Operation bereits ab 50mm könnte ggf. ein beträchtlicher Anteil aortaler Komplikationen verhindert werden.
- Bei der Behandlung der akuten Aortendissektion Typ A herrschen weiterhin gegensätzliche Meinungen und eine divergierende Datenlage hinsichtlich der Ausdehnung der Primäroperation. Prinzipiell gilt hier weiterhin das Dogma: der Patient / die Patientin muss primär überleben!

Herzchirurgie 2023: Hot Topics

- Koronare Herzkrankheit
- Mitral- und Trikuspidalklappe
- Aortenklappe und Aortenwurzel
- Thorakale Aorta
- **Herzinsuffizienz / MCS / HTx**
- Rhythmuschirurgie

Chirurgische Therapie der terminalen Herzinsuffizienz – mechanische Kreislaufsunterstützung und Transplantation

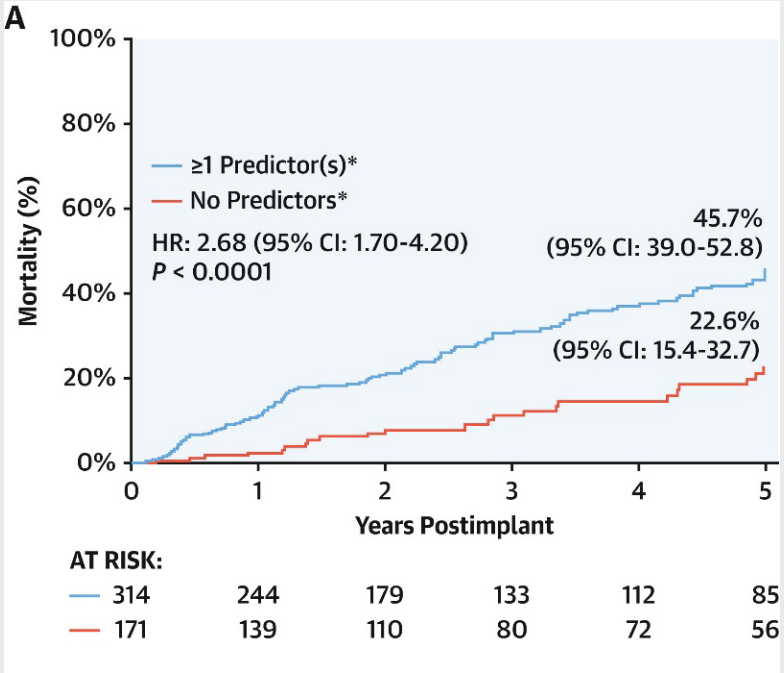
- **Linksventrikuläre Unterstützungssysteme**
- Xenotransplantation und Total Artificial Heart

LVAD

Predictors of 5-Year Mortality in Patients Managed With a Magnetically Levitated Left Ventricular Assist Device

Aditi Nayak, MD,[a] Shelley A. Hall, MD,[b] Nir Uriel, MD,[c] Daniel J. Goldstein, MD,[d] Joseph C. Cleveland, Jr, MD,[e] Jennifer A. Cowger, MD, MS,[f] Christopher T. Salerno, MD,[g] Yoshifumi Naka, MD, PhD,[h] Douglas Horstmanshof, MD,[i] Daniel Crandall, PhD,[j] AiJia Wang, MPH,[j] Mandeep R. Mehra, MD, MSc[a]

- **MOMENTUM 3 Trial:**
  Sicherheit und Effektivität von HeartMate™ 3 vs. HeartMate™ II
- n = 485: Prädiktoren für 5-Jahres-Mortalität
- präoperative Prädiktoren
  - Blut-Harnstoff ↑
  - Z. n. Bypass- / Herzklappenoperation
- postoperative Prädiktoren
  - ventrikuläre Arrhythmie
  - GFR ↓
  - hämokompatibilitätsassoziierte Komplikationen



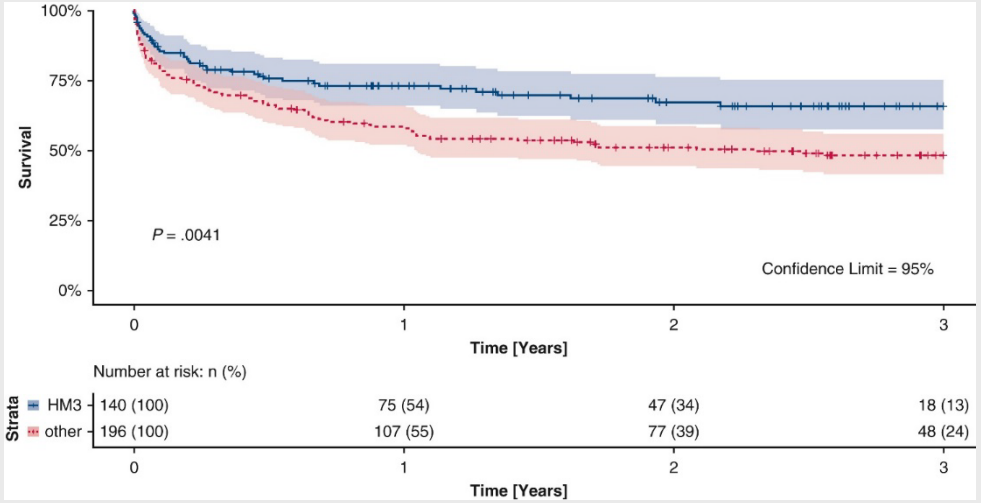
- 5-Jahres-Mortalität
  - **ohne Prädiktoren: 22,6%**
  - **mit Prädiktoren: < 50%**

Nayak et al., JACC 2023

LVAD

Outcome of patients supported with the HeartMate 3 after extracorporeal life support

On behalf of the Durable Mechanical Circulatory Support After Extracorporeal Life Support Study Group



- multizentrische Registerstudie
- n = 337, LVAD-Implantation nach ECLS
- HeartMate 3 (n = 140, 41,5%) vs. frühere LVADs
  - temporäres RVAD bei 60 Patienten (47%)
  - **Schlaganfall ↓ (16% vs. 28%, *P* = 0,01)**
  - **Pumpenthrombosen ↓ (3% vs. 8%, *P* = 0,02)**
  - **3-Jahres-Überleben: 65% (*P* = 0,0041)**

Saeed et al., JTCVS 2023

Chirurgische Therapie der terminalen Herzinsuffizienz – mechanische Kreislaufsunterstützung und Transplantation

- Linksventrikuläre Unterstützungssysteme
- **Xenotransplantation und Total Artificial Heart**

Kardiale Xenotransplantation

University of Maryland School of Medicine Faculty Scientists and Clinicians Publish Findings of World's First Successful Transplant of Genetically Modified Pig Heart into Human Patient

June 22, 2022 | Deborah Kotz

Cardiac xenotransplantation: from concept to clinic

Bruno Reichart [1], David K.C. Cooper [2,3], Matthias Längin [4], Ralf R. Tönjes [5], Richard N. Pierson III [2,3], and Eckhard Wolf [6]*

Heart transplantation: advances in expanding the donor pool and xenotransplantation

Stephanie Jou [1], Sean R. Mendez[1], Jason Feinman[1], Lindsey R. Mitrani[1], Valentin Fuster[1], Massimo Mangiola [2], Nader Moazami[3] & Claudia Gidea[1]

Graft dysfunction in compassionate use of genetically engineered pig-to-human cardiac xenotransplantation: a case report

Muhammad M Mohiuddin, Avneesh K Singh, Linda Scobie, Corbin E Goerlich, Alison Grazioli, Kapil Saharia, Claire Crossan, Allen Burke, Cinthia Drachenberg, Cihan Oguz, Tianshu Zhang, Billeta Lewis, Alena Hershfeld, Faith Sentz, Ivan Tatarov, Sarah Mudd, Gheorghe Braileanu, Kathryn Rice, John F Paolini, Kent Bondensgaard, Todd Vaught, Kasinath Kuravi, Lori Sorrells, Amy Dandro, David Ayares, Christine Lau, Bartley P Griffith

Article https://doi.org/10.1038/s41591-023-02471-9

Pig-to-human heart xenotransplantation in two recently deceased human recipients

Reichart et al., Cardiovasc Res 2023
Jou et al., Nat Rev Cardiol 2024
Mohiuddin et al., Lancet 2023
Moazami et al., Nat Med 2023

Total Artificial Heart (TAH) – CARMAT Aeson

Case report—CARMAT: the first experience with the Aeson bioprosthetic total artificial heart as a bridge to transplantation in a case of post-infarction ventricular septal rupture

Katharina Huenges*, Bernd Panholzer, Jochen Cremer and Assad Haneya

Huenges et al., Front Cardiovasc Med 2023

- aktuell einziges kommerziell erhältliches CE-zertifiziertes TAH in Europa
- Indikationen
  - therapierefraktäres biventrikuläres Versagen
  - massiver Myokardschaden bei Infarkt (z. B. VSD)
  - komplexe kongenitale Vitien
  - Transplantatversagen
  - Kardiomyopathie (restriktiv / hypertroph)
- aktuell nur Bridge-to-Transplant
- Deutschland: limitierte Erfahrung (n ~ 10)

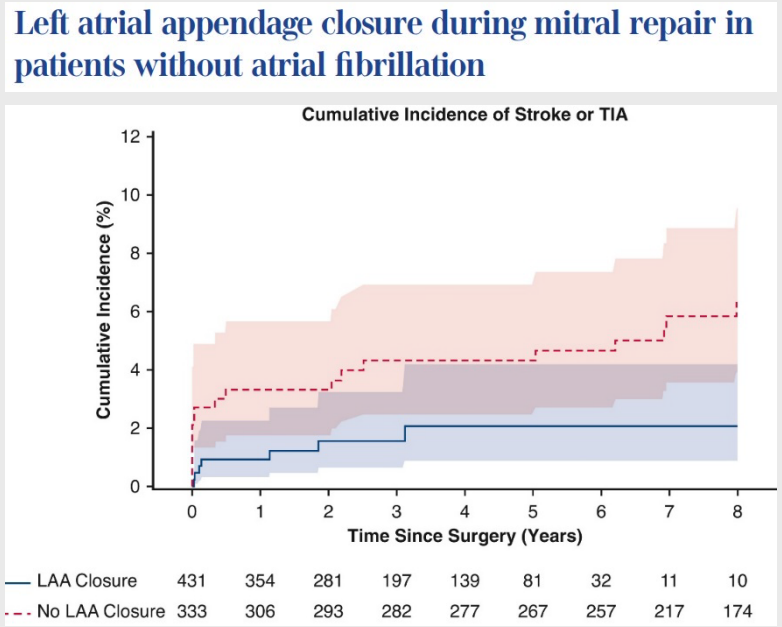
Chirurgische Therapie der terminalen Herzinsuffizienz – mechanische Kreislaufsunterstützung und Transplantation

- LVADs und TAHs sind für viele terminal kranke Patienten sehr gute Therapievarianten und die aktuellen Daten zum HeartMate 3 unterstreichen dies.
- Die kardiale Xenotransplantation bleibt insbesondere in Anbetracht des weltweiten Mangels an Spenderorganen spannend, interessant und zukunftsträchtig.
- Die Umstände der ersten Transplantation, der internationale Wettbewerb zwischen den Expertenteams und das Versterben der ersten Transplantierten schwächen den initialen Enthusiasmus.

Herzchirurgie 2023: Hot Topics

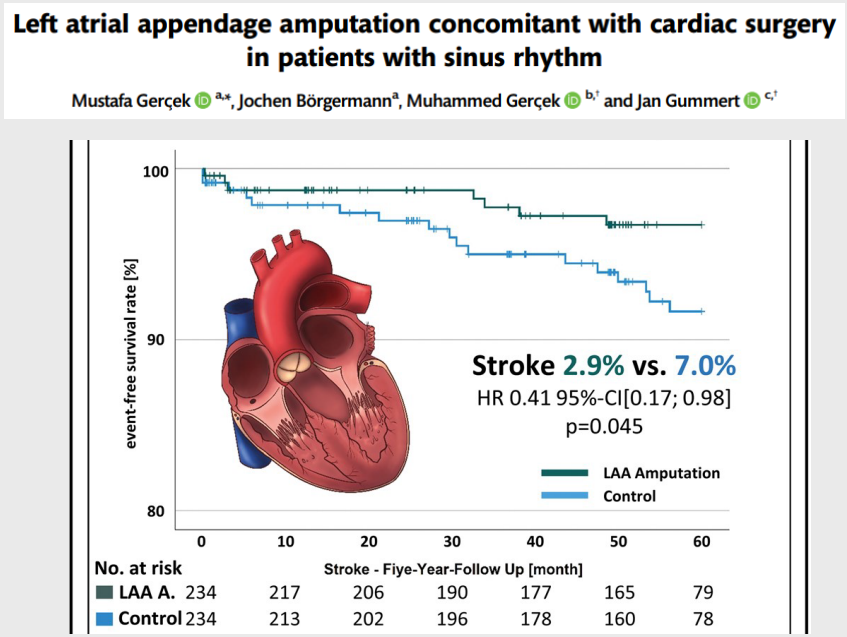
- Koronare Herzkrankheit
- Mitral- und Trikuspidalklappe
- Aortenklappe und Aortenwurzel
- Thorakale Aorta
- Herzinsuffizienz / MCS / HTx
- **Rhythmuschirurgie**

LAA-Verschluss



- n = 764, **kein Vorhofflimmern**
- roboterassistierte MKR + LAA-Verschluss
- 8-Jahres-Inzidenz von Stroke / TIA ↓ mit LAA-Verschluss (HR: 0,3; *P* = 0,02)

Chikwe et al., JTCVS 2023



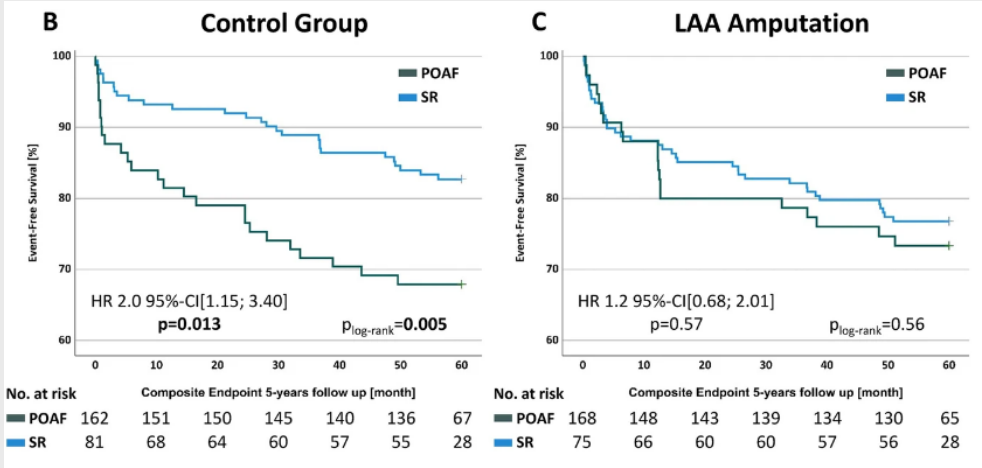
Gerçek et al., EJCTS 2023

- n = 1.522, off-pump CABG, **Sinusrhythmus**
- LAA-Verschluss: n = 255 → PSM
- 5-Jahres-Strokerate ↓ nach LAA-Verschluss
- LAA-Verschluss bei CHA2DS2-VASc-Score ≥ 3 → Stroke-Risikos ↓ (9,4% vs. 3,1%, *P* = 0,034)

LAA-Verschluss

Five-year-outcome of new-onset perioperative atrial fibrillation after left atrial appendage amputation concomitant with cardiac surgery

Mustafa Gerçek[1] · Jochen Börgermann[1] · Jan Gummert[2] · Muhammed Gerçek[3]



- n = 1.522, off-pump CABG, Sinusrhythmus, LAA-Verschluss: n = 255
- Folgepublikation
- Vergleich postoperatives VHF +/- LAA-Verschluss vs. SR
- **gemeinsamer Endpunkt: Mortalität, Schlaganfall, Rehospitalisierung**
  - **ohne LAA-Verschluss ↑**
  - **mit LAA-Verschluss kein Unterschied**

Gerçek et al., Clin Res Cardiol 2023

Rhythmuschirurgie

- Wenn es sich anbietet, schneiden Sie das Herzohr weg!