

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

Das Heartport-System: Möglichkeiten und Grenzen dieser minimalinvasiven Technik

Grabenwöger M, Chevchik O

Hutschala D, Mares P, Moidl R

Wolner E

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2002; 9

(1-2), 30-32

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

Grazer Gefäß- & Gerinnungstage 2025
Donnerstag, 26. Juni 2025
14:30 – 15:00

Vertiefendes Fachwissen



www.amrn.link/aerzte

AMARIN SYMPOSIUM

**Ein neuer Angriffspunkt im leitliniengerechten
Risikofaktorenmanagement von pAVK- Patient:innen**

Dr. Reinhard B. Raggam, Graz

The logo for AMARIN, featuring a stylized 'A' with horizontal lines through it, followed by the word 'AMARIN' in a bold, sans-serif font.

© 2025 Amarin Pharmaceuticals Ireland Limited. Alle Rechte vorbehalten.
AMARIN Name und Logo sind Marken von Amarin Pharmaceuticals Ireland Limited.

AT-VAZ-00220, 05/2025

Das Heartport®-System: Möglichkeiten und Grenzen dieser minimalinvasiven Technik

M. Grabenwöger¹, R. Moidl¹, O. Chevchick¹, D. Hutschala¹, P. Mares², E. Wolner¹

Ziel der minimalinvasiven Herzchirurgie ist es, dem Patienten eine Operationstechnik anzubieten, die eine geringe Schmerzbelastung, eine frühe Entlassung aus dem Spital und eine schnelle Rehabilitation bei gutem kosmetischem Ergebnis verspricht. Das Heartport®-System ermöglicht die Operation der Mitralklappe und des Atrium-Septum-Defekts (ASD) durch eine anterolaterale Minithorakotomie rechts. Das Ausklemmen und Kardioplegieren des Herzens erfolgt durch einen Ballonkatheter, der über die Arteria femoralis eingebracht wird. An unserer Abteilung wurden bisher 26 Patienten mit dieser Technik erfolgreich operiert. Bei 6 Patienten wurde ein Ersatz der Mitralklappe durchgeführt, bei weiteren 6 Patienten konnte die Mitralklappe rekonstruiert werden. Ein ASD-Verschluss mittels Patchplastik oder direkter Naht erfolgte bei 13 Patienten. Über eine anterolaterale Minithorakotomie links wurde bei einem Patienten ein aortokoronarer Dreifachbypass angelegt. Alle Patienten konnten in gutem Allgemeinzustand nach Hause entlassen werden. Ein Patient mußte aufgrund einer Trikuspidalinsuffizienz und eines Rest-ASD reoperiert werden.

Die minimalinvasive videoassistierte Herzchirurgie stellt eine neue Operationstechnik dar, die am Anfang ihrer Entwicklung steht und in einem selektionierten Patientengut mit sehr guten Ergebnissen durchgeführt werden kann.

The goal of minimally invasive cardiac surgery is to offer an operative technique to the patient, which guarantees less pain, early discharge from hospital, rapid rehabilitation and an excellent aesthetic result.

The Heartport-system enables operation of the mitral valve and closure of an atrial septal defect through a small right thoracotomy. Clamping of the ascending aorta and application of cardioplegia is performed by a special balloon catheter, which is inserted via the femoral artery. Using this technique, 26 patients were operated successfully at our department. Mitral valve replacement was performed in 6 patients, mitral valve reconstruction was done in another 6 patients. In 13 patients closure of an atrial septal defect by patch or direct suture was done and in one patient coronary artery bypass grafting through a left thoracotomy was performed. All patients were discharged from hospital in good overall condition. One patient had to be re-operated due to tricuspid valve regurgitation and residual atrial septal defect.

Minimally invasive video-assisted cardiac surgery represents an innovative surgical technique, which can be performed with good results in a selected patient collective. *J Kardiolog* 2002; 9: 30–32.

Der Begriff „minimalinvasive Herzchirurgie“ hat zwei unterschiedliche Inhalte. Einerseits kann darunter die Reduktion des Operationstraumas durch kleinere Inzisionen, andererseits die Vermeidung der Herz-Lungen-Maschine bei Operationen am Herzen verstanden werden.

Im folgenden soll auf unsere Erfahrungen mit dem Heartport®-System eingegangen werden, das Operationen an der Mitralklappe sowie einen ASD-Verschluss über eine anterolaterale Minithorakotomie ermöglicht. Da bei diesen Operationen eine Eröffnung der Herzhöhlen notwendig ist, kann auf einen Einsatz der Herz-Lungen-Maschine nicht verzichtet werden. Über eine anterolaterale Thorakotomie links können mit diesem System auch aortokoronare Bypassoperationen am kardioplegierten Herzen durchgeführt werden.

Ziel der minimalinvasiven Chirurgie ist es – unter Beibehaltung des gültigen Qualitätsstandards –, dem Patienten eine Operationstechnik anzubieten, die durch kleine Inzisionen ein geringeres Operationstrauma setzt und dadurch weniger Schmerz, eine frühere Entlassung aus dem Spital und einen schnelleren Genesungsprozeß bei gutem kosmetischem Ergebnis ermöglicht.

Operationstechnik

Die Grundlage für die Chirurgie der Mitralklappe über eine 4–6 cm lange Minithorakotomie stellt das Heartport®-System dar. Diese Plattform ermöglicht den Anschluß des Patienten an die Herz-Lungen-Maschine, die Okklusion der Aorta sowie eine antegrade und retrograde Kardioplegierung des Myokards, ohne den Thorax zu eröffnen (Abb. 1).

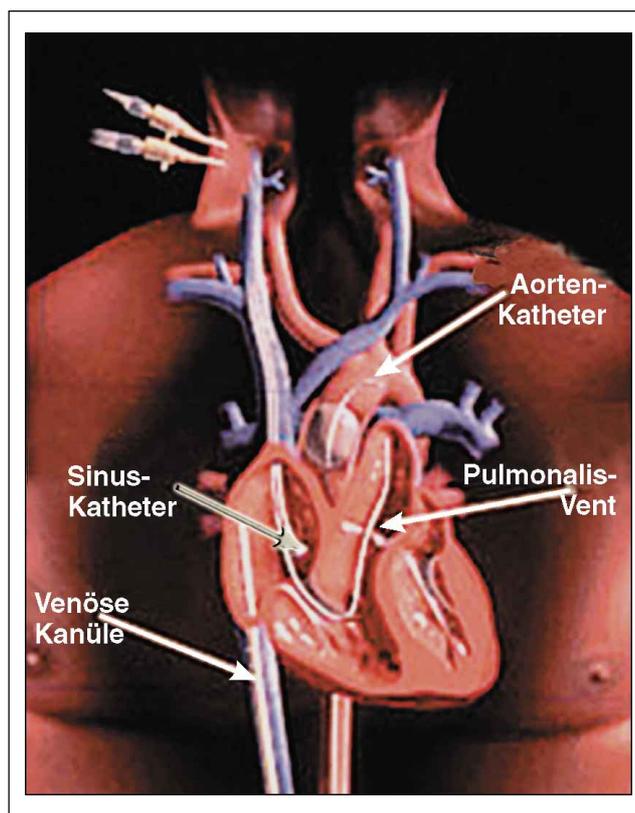


Abbildung 1: Das Heartport®-System: Sinus coronarius-Katheter und Pulmonalis-Vent werden über die Vena iugularis dextra gelegt; die venöse Kanüle wird von der Vena femoralis bis in den rechten Vorhof vorge-schoben; der Aortenokklusionsballon wird in der Aorta ascendens unmittelbar oberhalb des sinotubulären Übergangs positioniert.

Aus der ¹Abteilung für Herz-Thorax-Chirurgie, Klinik für Chirurgie, Universität Wien und der ²Abteilung für Herz-Thorax-Gefäßchirurgische Anästhesie und Intensivmedizin, Klinik für Anästhesie und Allgemeine Intensivmedizin, Universität Wien
Korrespondenzadresse: Dr. med. Martin Grabenwöger, Abt. f. Herz-Thorax-Chirurgie, Universität Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien; E-Mail: martin.grabenwöger@univie.ac.at

Die Operation der Mitralklappe sowie des ASD wird durch eine anterolaterale Minithorakotomie rechts durchgeführt. Nach Übergang auf Single-lung-Beatmung links wird im 4. Interkostalraum in den Thorax eingegangen und das Perikard T-förmig eröffnet. Perikardhaltefäden werden durch die Thoraxwand geführt (Abb. 2), so daß der rechte und der linke Vorhof gut exponiert sind. Um das Risiko einer Luftembolie nach Beendigung der Operation zu minimieren, wird während der Operation CO₂ in den Thorax eingeblasen (1,5 l/min). Weiters wird über einen 10 mm-Trokar die Optik einer Videokamera in den Thorax eingeführt. Diese „Videoassistentz“ ermöglicht eine exzellente Beurteilung der Mitralklappe am Monitor und ist hilfreich bei der Durchführung der Operation (Abb. 2).

Der Anschluß an die Herz-Lungen-Maschine erfolgt über die Arteria und Vena femoralis, wobei in die arterielle Kanüle ein Y-förmiger Seitenschluß eingearbeitet ist. Über diesen Seitenschluß wird ein Ballonkatheter in die Aorta ascendens zur Aortenokklusion vorgeschoben. Alle Kanülen und Katheter werden nach der Seldinger-Technik und unter kontinuierlicher transösophagealer Ultraschallkontrolle in den Körper eingebracht. Ist es nicht möglich, einen Katheter mit Ultraschallkontrolle zu plazieren, wird dies unter Röntgendurchleuchtung durchgeführt. Nach Aufblasen des Ballons in der Aorta ascendens (= Aortenklemme) kann über die Ballonspitze das Myokard antegrad kardioplegiert werden. Eine retrograde Kardioplegierung ist über einen Sinus coronarius-Katheter möglich, der präoperativ

vom Anästhesisten unter Ultraschallkontrolle über die Vena iugularis rechts in den Sinus coronarius eingebracht wurde.

Nach erfolgter Kardioplegierung wird im Falle eines Mitralklappenverschlusses der linke Vorhof eröffnet und das Dach des linken Vorhofs durch einen speziellen Retraktor fixiert. Ein ASD wird durch den rechten Vorhof operiert, wobei die Wahl zwischen Naht- oder Patchverschluß von der Größe des ASD abhängt.

Aufgrund der kleinen Hautinzision ist es nicht mehr möglich, mit den Händen in den Thorax zu gelangen. Dies bedeutet, daß es nicht möglich ist, auf konventionelle Art chirurgische Knoten zu knüpfen. Der Knoten wird „extrathorakal“ geknüpft und mittel eines speziellen Instruments (Knotenschieber) in den Thoraxraum geschoben (Abb. 3). Durch den kleinen Operationszugang ist es ebenfalls nicht möglich, mit herkömmlichen chirurgischen Instrumenten zu arbeiten. Spezielle „langgeschäufelte“ Nadelhalter und Pinzetten ermöglichen jedoch ein präzises und gutes Arbeiten (Abb. 4).

Limitationen dieser minimalinvasiven Technik

An unserer Abteilung werden zum gegenwärtigen Zeitpunkt alle Patienten mit einem isolierten Mitralklappenverschlus oder einem Atrium-Septum-Defekt, der interventionell nicht verschlossen werden kann, für den Einsatz dieser Technik evaluiert.

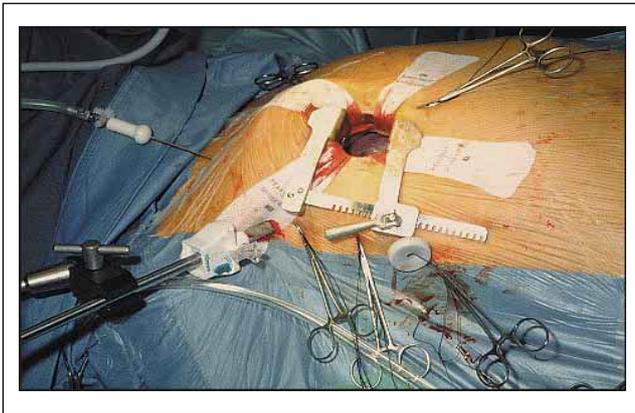


Abbildung 2: Der Operationszugang durch eine anterolaterale Minithorakotomie rechts. Es sind die Video-Optik, die CO₂-Insufflationsnadel sowie die transthorakalen Perikardhaltefäden zu erkennen.

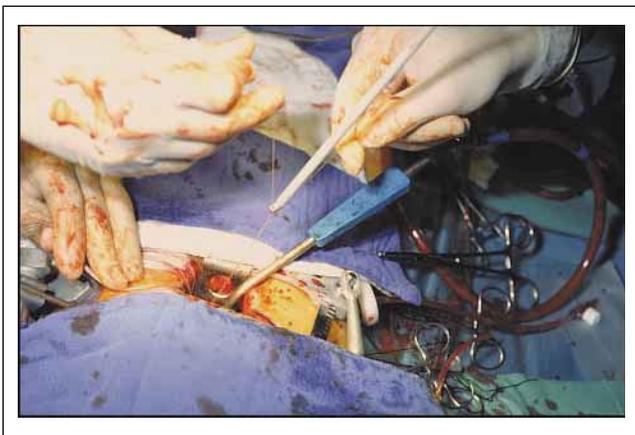


Abbildung 3: Chirurgische Knoten müssen mittels „Knotenschiebers“ in das Operationsfeld gebracht werden.

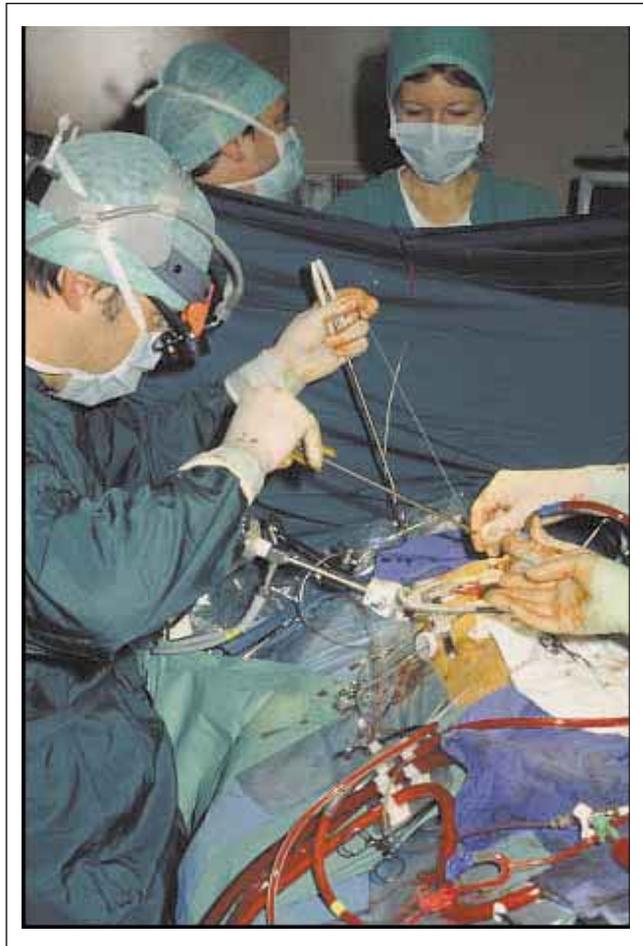


Abbildung 4: „Langgeschäufelte“ Instrumente ermöglichen die Durchführung der Operation durch eine kleine Inzision.

Als absolute Kontraindikationen für den Einsatz dieser Technik sind zu nennen:

1. Stark reduzierte Linksventrikelfunktion (LVF < 30 %)
2. Aortenklappeninsuffizienz
3. Ektasie der Aorta ascendens über 4 cm
4. Periphere arterielle Verschlusskrankheit
5. Durchmesser der Arteria femoralis unter 0,7 mm
6. Begleitende koronare Herzgefäßerkrankung

Als relative Kontraindikationen gelten:

1. Adipositas per magna
2. Pulmonale Hypertension
3. Alter des Patienten über 75 Jahre

Aus diesen hier angeführten Ausschlusskriterien wird ersichtlich, daß diese Methode nur bei einem selektionierten Patientengut angewendet werden kann. Zur Entscheidungsfindung werden an unserer Abteilung zu den üblichen präoperativen Diagnoseschritten noch speziell die Aorta ascendens, die Aortenklappe und die Arteria femoralis echokardiographisch untersucht. Es muß bei der Indikationsstellung immer bedacht werden, daß durch den kleinen Operationszugang die Operation technisch schwieriger durchzuführen ist. Bei einem ASD-Verschuß stellt dies zumeist keine Probleme dar, eine aufwendige Mitralklappenrekonstruktion jedoch kann alleine durch den OP-Zugang extrem schwierig werden. Dies bedeutet in weiterer Folge lange Operationszeiten, insbesondere lange Aortenklammzeiten. Aus diesem Grund sind Patienten mit mittel- bis höhergradig eingeschränkter Ventrikelfunktion für diese Operationstechnik nicht geeignet.

Ergebnisse und Diskussion

Die erste minimalinvasive, videoassistierte Mitralklappenoperation wurde im Jahre 1996 von Carpentier und Kollegen [1] durchgeführt. In weiterer Folge kam es, insbesondere durch R. Chitwood [2] und F. Mohr [3], zu einer Weiterentwicklung dieser Technik. Im Jahre 1999 publizierte H. Vanermen eine Serie von 75 videoassistierten Mitralklappenoperationen mit sehr gutem Ergebnis [4].

Bei der Entwicklung einer neuen Operationstechnik ist sicherzustellen, daß der Patient keinem größeren Risiko als bei der herkömmlichen Operationstechnik ausgesetzt ist. Obwohl das Vorhandensein einer „Lernkurve“ als legitim angesehen werden kann, gilt es, eine Verbesserung des gültigen Standards zu erreichen. Das Auftreten von Aortendissektionen beim Einsatz des Heartport®-Systems hat anfänglich Kritik an dieser Operationstechnik hervorgerufen. Die Aortendissektionen waren jedoch nicht durch den Aortenokklusionsballon verursacht worden, sondern durch Verletzung einer atherosklerotischen Gefäßwand bei der Kanülierung der Arteria femoralis. Durch den retrograden Blutfluß der Herz-Lungen-Maschine kam es zum Auftreten



Abbildung 5: Die Operationswunde nach Beendigung der Operation

einer Dissektion. Diese Komplikation konnte mittlerweile durch den präoperativen Ausschluß einer arteriellen Verschlusskrankheit und das Einführen der arteriellen Kanüle nach der Seldinger-Technik eliminiert werden.

Zwischen Dezember 1998 und Juli 2001 wurden an unserer Abteilung 26 Patienten mit Hilfe des Heartport®-Systems operiert. Das Alter der Patienten lag zwischen 27 und 71 Jahren (Mittel: 47 a). Bei 6 Patienten wurde eine Rekonstruktion der Mitralklappe, bei weiteren 6 Patienten ein Mitralklappenersatz durchgeführt. Ein ASD wurde bei 5 Patienten mittels Patchplastik, bei 8 Patienten durch direkte Naht verschlossen. Bei einem Patienten führten wir über eine anterolaterale Thorakotomie links eine Dreifachbypassoperation durch. Alle Patienten konnten in gutem Allgemeinzustand nach Hause entlassen werden. Es waren mit Ausnahme eines postoperativen Durchgangssyndroms keine neurologischen Komplikationen zu beobachten. Die echokardiographischen Nachkontrollen zeigten ein sehr gutes Rekonstruktionsergebnis bzw. eine regelrechte Funktion der Mitralklappenprothesen. Ein Patient mußte aufgrund einer Trikuspidalklappeninsuffizienz und eines Rest-ASD reoperiert werden. Bei einem weiteren Patienten kam es durch die Kanülierung der Arteria femoralis zu einer Verletzung der Arteria iliaca, die über einen retroperitonealen Zugang genäht werden mußte. Die Aufenthaltsdauer der Patienten auf der Intensivstation betrug im Mittel 2,9 Tage (1–15 Tage), auf der Normalstation betrug die Aufenthaltsdauer im Durchschnitt 7,3 Tage.

Diese Ergebnisse unterstützen eine Weiterentwicklung der minimalinvasiven Herzchirurgie, wobei 4 Entwicklungsstufen angeführt werden können.

Stufe 1: Operation durch Miniinzision und unter direkter Sicht

Stufe 2: Videoassistierte Chirurgie unter direkter Sicht

Stufe 3: Videogeleitete Chirurgie durch Mikroinzisionen

Stufe 4: Roboterassistierte Chirurgie

Schlußfolgerung

Die minimalinvasive, videoassistierte Herzchirurgie stellt eine neue Operationstechnik dar, die in einem selektionierten Patientengut mit sehr guten Ergebnissen durchgeführt werden kann. Für den Patienten bedeutet dies eine geringere Schmerzbelastung, ein besseres kosmetisches Ergebnis (Abb. 5) und eine schnellere Rehabilitation. Die technische Weiterentwicklung in Richtung roboterassistierte Herzchirurgie stellt eine weitere Herausforderung für die Zukunft dar, wobei zum gegenwärtigen Zeitpunkt die minimalinvasiven Techniken – nach Meinung der Autoren – nur bei einem kleinen Teil der Patienten angewendet werden können.

Literatur

1. Carpentier A, Loulmet D, Carpentier A, Le Bret E, Haugades B, Dassier P, Guibourt P. Open heart operation under videosurgery and mini-thoracotomy. First case (mitral valvuloplasty) operated with success. *C R Acad Sci III* 1996; 319: 219–23.
2. Chitwood WR Jr, Wixon CL, Elbeery JR, Moran JF, Chapman WH, Lust RM. Video-assisted minimally invasive mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114: 773–80.
3. Mohr FW, Falk V, Diegeler A, Walther T, van Son JA, Autschbach R. Minimally invasive port-access mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 567–74.
4. Vanermen H, Wellens F, De Geest R, Degrieck I, Van Praet F. Video-assisted Port-Access mitral valve surgery: from debut to routine surgery. Will Trocar-Port-Access cardiac surgery ultimately lead to robotic cardiac surgery? *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 11: 223–34.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD 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](#)