

Thorax-, Herz- und Gefässchirurgie: Die Implantation von biologischen Aortenklappen mittels Kathetertechnologie

«Eine Möglichkeit oder ein Grund für eine verstärkte Zusammenarbeit Kardiologie–Herzchirurgie»

Thierry Carrel^{a,b}, Friedrich Eckstein^{a,b}, Bernhard Meier^c, Alexander Kadner^a, Peter Wenaweser^c, Stephan Windecker^c

Zentrum für Herzchirurgie Basel-Bern

^aKlinik für Herz- und Gefässchirurgie und ^cKlinik für Kardiologie, Inselspital Bern, ^bKlinik für Herzchirurgie, Universitätsspital Basel


Die degenerative Aortenklappenstenose, eine der häufigsten Herzkrankheiten, zeigt eine zunehmende Prävalenz mit steigendem Alter. Aufgrund der demographischen Entwicklung in der westlichen Welt mit einer anhaltend wachsenden Alterserwartung der Bevölkerung sind zunehmend Patienten zwischen 80 und 90 Jahren davon betroffen. Der chirurgische Aortenklappenersatz ist bisher die Therapie der Wahl. Durch die Entwicklung von hämodynamisch günstigen Klappenprothesen, Verbesserungen in der Myokardprotektion und vor allem der Intensivmedizin, kann dieser mit niedrigen Mortalitätsraten von 2% bis 3% durchgeführt werden. Die Mehrheit der Patienten ist anschliessend symptomfrei und leistungsfähiger. Auch das Überleben wird im Vergleich zum Spontanverlauf deutlich verbessert.


In der Altersgruppe der über 80-jährigen Patienten häufen sich allerdings relevante Komorbiditäten, wie Niereninsuffizienz, pulmonale Hypertonie, COPD, vorangegangene Herzoperationen und Herzinsuffizienz mit schwer eingeschränkter Pumpfunktion und stark verkalkte thorakale Aorta, was zu einer deutlich erhöhten perioperativen Morbidität und Mortalität führt. Aus diesem Grund werden diese Hochrisikopatienten nicht selten für einen herkömmlichen operativen Aortenklappenersatz abgelehnt. In «Euro-Heart Survey» wurden 30% der Patienten mit indiziertem Aortenklappenersatz aufgrund von Komorbiditäten oder reduzierter Lebenserwartung nicht der Chirurgie zugeführt, sondern konservativ medikamentös behandelt.

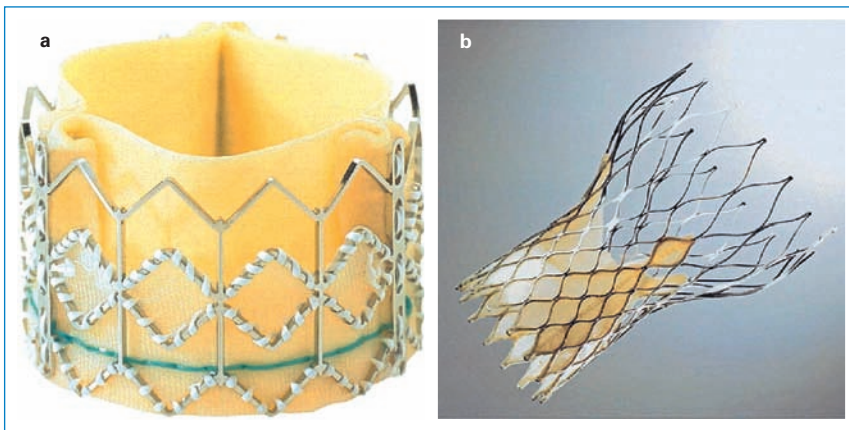
Die Entwicklung von neuen, katheterunterstützten Klappentechnologien eröffnet seit Kurzem neue Möglichkeiten für ein minimalinvasives Verfahren, welches einen Klappenersatz bei diesen Hochrisikopatienten erlaubt.

Das Grundprinzip der kathetertechnischen Implantation einer biologischen Herzklappe besteht in der antegraden (transapikalen durch Mini-thorakotomie) oder retrograden (transfemorale oder transaxilläre) Einführung (durch Punktion oder Freilegung der entsprechenden Arterie) einer Bioprothese, welche auf einem Stent montiert ist.

Die transapikale Implantation der Aortenklappe wird dabei im Gegensatz zur konventionellen Operation ohne Sternotomie durch eine 6 bis 8 cm kleine Thorakotomie im Bereich des 5. Interkostalraums und ohne Einsatz der Herz-Lungen-Maschine durchgeführt. Das Absetzen der Klappenprothese erfolgt durch Ballondilatation, wobei die native Klappe in situ verbleibt und an die Aortenwand gedrängt wird. Dieser Zugang wird bei Patienten mit geringen Beckengefässdiametern, schwerer PAVK, Aortenaneurysmen, ausgeprägten Plaques oder Kinking der Gefässe und schwerer Verkalkung der Aorta ascendens und des Aortenbogens ausgewählt. Der Nachteil dieses Zugangs ist die Notwendigkeit einer Intubationsnarkose.

Vorteile der transfemorale Implantationstechnik sind das Fehlen der kleinen Thorakotomie und die Möglichkeit, den Eingriff in Lokalanästhesie durchzuführen. Die Führung des Einführungs- und Absetzgerätes über die lange Strecke von femoral bis in die Region der Aortenwurzel ist etwas schwieriger als durch die Brustwand, von welcher aus die Distanz zur Aortenklappe knapp 10–15 cm misst. Gegenwärtig befinden sich zwei Klappentypen in klinischer Anwendung: die ballonexpandierbare Sapien-Bioprothese (Edwards Lifescience, Irvine, USA) und die selbstexpandierbare CoreValve-Bioprothese (CoreValve, Irvine, USA) (Abb. 1 .

Die Sapien-Prothese besteht aus einem ballonexpandierbaren Edelstahlstent und einer trikuspiden bovinen Perikardklappe (Tab. 1 ). Sie steht in den Grössen 23 und 26 mm zur Verfügung und wird über 22F und 24F Einführungsschleusen transfemorale eingebracht. Für den transapikalen Zugang wird ein 33F-Einführungssystem verwendet. Vergleichbar zur Ballonvalvuloplastie wird die Implantation der Klappe zur Reduktion des linksventrikulären Auswurfs und der Stabilisierung der Klappe während des Expansionsvorganges unter Kammerstimulation mit Frequenz zwischen 180 und 200 Schlägen pro Minute durchgeführt. Die Visualisierung der korrekten Klappenimplantation erfolgt mittels Angiographie und transösophagealer Echokardiographie. Bei paravalvulärer Insuffizienz kann eine Nachdilatation erfolgen.

**Abbildung 1**

a) Edwards-SAPIEN-TM-Klappe;
b) CoreValve-Prothese.

Tabelle 1. Charakteristika der beiden Transkatheter-Aortenklappensysteme.

| | Edwards-SAPIEN-Klappe | CoreValve-Klappe |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| Material | Edelstahl | Nitinol-Stent |
| Klappe | Bovine-Perikard-Klappe | Porcine-Perikard-Klappe |
| Freisetzung | Ballonexpandierbar | Selbstexpandierend |
| Aortenklappen-Annulus | 18–25 mm | 19–27 mm |
| Einführungsschleuse | 22, 24 F, 26 F | 18 F |

Die selbstexpandierbare CoreValve-Bioprothese besteht aus einem selbstexpandierenden Nitinolgeflecht. Die aufgebraute trikuspidale Klappe besteht aus porcinem Perikard. Das Design der CoreValve-Bioprothese zeigt als Besonderheit eine hohe Radialkraft im unteren Drittel zur Verankerung im nativen Klappenannulus, während im mittleren Drittel die Koronararterien ausgespart werden und im oberen Drittel der Prothese eine Verankerung und Ausrichtung in der Aorta ascendum erfolgt. Gegenwärtig stehen zwei Klappengrößen zur Verfügung: eine 26-mm-Prothese für Annulusdurchmesser von 19 bis 23 mm und eine 29-mm-Prothese für Annulusdiameter von 24 bis 27 mm.

Literatur

- Vahanian A, Alfieri OR, Al-Attar N, Antunes MJ, Bax J, Cormier B, et al. Transcatheter valve implantation for patients with aortic stenosis: a position statement from the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Society of Cardiology (ESC), in collaboration with the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:1–8.
- Walther T, Falk V, Kempfert J, Borger MA, Fassel J, Chu MW, et al. Transapical minimally invasive aortic valve implanta-

Die Absetzung erfolgt über ein 18F-Einführungssystem. Infolge der stufenweisen Freisetzung der Klappe ist keine hochfrequente Schrittmacherstimulation während der Implantation notwendig. Erste Studien mit dieser neuen Technologie zeigen sehr vernünftige Resultate. Erstaunlicherweise wurden keine signifikanten Unterschiede der Druckgradienten im Vergleich zu konventionellen chirurgischen Prothesen beobachtet, obwohl die native verkalkte Aortenklappe nicht entfernt wird. So betrug der mittlere Gradient 9–13 mm Hg und die mittlere Klappenöffnungsflächen 1,5–1,7 cm². Strukturelle Klappengenerationen wurden unmittelbar nach Klappenimplantation noch nicht beobachtet, allerdings ist das bisherige Beobachtungsintervall relativ kurz. Die zu Beginn beobachteten Komplikationen von Prothesendislokation und grösseren paravalvulären Insuffizienzen wurden durch Weiterentwicklung deutlich verbessert, wobei eine leichte paravalvuläre Regurgitation sehr häufig beobachtet wird, selten aber klinische Relevanz bei diesen Hochrisikopatienten erreicht. Die Rate an zerebrovaskulären Ereignissen und die Häufigkeit von interventionsbedingtem AV-Blockierungen III° werden bisher als vergleichbar mit denen des konventionellem Aortenklappenersatzes rapportiert.

Die 30-Tage-Mortalität beträgt in bisherigen Publikationen 10% bis 22%, wobei dies im Rahmen des kritisch kranken Patientenkollektivs bewertet werden muss. Die Erfahrungen unserer Gruppe in Bern mit 78 Patienten (57 transfemorale, 21 transapikal) sind damit vergleichbar und zeigen eine 30-Tage-Mortalität von 7% nach transfemorale und 0% nach transapikale Implantation.

Der chirurgische Aortenklappenersatz bleibt nach wie vor die Therapie der Wahl. Die katheterunterstützte Implantation stellt aber eine vielversprechende Alternative für ausgewählte Hochrisikopatienten dar. Vorausgesetzt, dass die bisherigen Ergebnisse in Langzeitstudien bestätigt werden können, wird eine Anwendung dieser neuen Therapieoption auch auf Patienten mit niedrigerem operativem Risiko denkbar.

Korrespondenz:
Prof. Thierry Carrel
Herz- und Gefässchirurgie
Inselspital
CH-3010 Bern
thierry.carrel@insel.ch

tion; the initial 50 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;33:983–8.

- Grube E, Schuler G, Buellesfeld L, Gerckens U, Linke A, Wenaweser P, et al. Percutaneous aortic valve replacement for severe aortic stenosis in high-risk patients using the second- and current third-generation self-expanding CoreValve prosthesis: device success and 30-day clinical outcome. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50:69–76.