

Minimal invasiv oder ohne Herz-Lungen-Maschine: Wie wir die Aortenklappe modern behandeln

PD Dr. med. Sacha Salzberg, Prof. Dr. med. Roberto Corti, Prof. Dr. med. Jürg Grünenfelder

HerzKlinik, Klinik Hirslanden, Zürich

Zusammenfassung

Der Aortenklappenersatz bietet eine ausgezeichnete Therapie für Patienten mit schwerer symptomatischer Aortenklappenstenose. Dieser Eingriff kann mit tiefer Morbidität und Mortalität an fast allen Patienten durchgeführt werden. Er gehört zum herzchirurgischen Standard. Mit der steigenden Lebenserwartung nehmen Zuweisungen und auch Indikationserweiterungen zu, sodass viel ältere Patienten für diese Therapie aktuell infrage kommen. Dementsprechend können Innovationen, welche zu einer schonenderen Therapie führen, effizient in die moderne Herzmedizin aufgenommen werden. Das TAVI-Verfahren (vom englischen Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI)) hat sich bereits bei bestimmten Hochrisiko-Patienten als Standard etabliert. Wichtig ist jedoch, das Wissen der verschiedenen Spezialisten um den Patienten zu vereinen, um jedem Patienten eine massgeschnei-

derte Therapie, welche seinen individuellen Bedürfnissen entspricht, zu offerieren. Nur so werden die besten klinischen Resultate erzielt. Der Aortenklappenersatz bietet nach wie vor das beste Resultat für die Aortenklappenstenose. Die minimal invasive Vorgehensweise erlaubt einen schonenderen Eingriff durchzuführen; dies kann zu kürzeren Hospitalisationen führen mit rascherer Wiedereingliederung in den Alltag. Am anderen Ende des Spektrums erlauben neue katheterunterstützte Verfahren, Patienten, die früher nicht unbedingt für einen Eingriff infrage kamen, effizient und sicher zu behandeln.

Résumé

Le remplacement de la valve aortique est une excellente thérapie pour les patients souffrant d'une sténose valvulaire aortique considérée comme grave. Avec une faible incidence sur la morbidité et la mortalité, il peut être pratiqué sur quasiment tous les patients et fait partie des interventions standard de chirurgie cardiaque. Comme l'espérance de vie en hausse fait augmenter les admissions et aussi l'extension des indications, des

patients sensiblement plus âgés se qualifient pour cette thérapie. Dès lors, la médecine cardiaque moderne accueille toute innovation efficace contribuant à rendre la thérapie plus douce. La procédure TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) s'est déjà établie comme norme pour certains types de patients. L'essentiel est alors de réunir autour du patient les intérêts propres à chacun des spécialistes impliqués, afin de pouvoir le faire bénéficier d'une thérapie sur mesure répondant à ses besoins individuels. C'est ainsi que l'on obtient les meilleurs résultats cliniques. Le remplacement de la valve aortique est et reste le premier choix pour soigner une sténose valvulaire aortique. La procédure mini-invasive permet une intervention en douceur, suivie d'une hospitalisation de durée éventuellement réduite et d'une réintégration plus rapide. À l'autre extrémité du spectre, de nouvelles procédures assistées pour l'insertion de cathéters permettent de soigner efficacement et sûrement des patients qui, auparavant, ne se qualifiaient pas vraiment pour une intervention.

Die Aortenstenose

Die Aortenstenose als klassische Alterserkrankung kann bis zu 25 % der über 80-

Jährigen betreffen. Durch die erheblichen Verkalkungen der Klappensegel und des Aortenannulus verliert die native Aortenklappe ihre Funktionsfähigkeit, was einen Ersatz notwendig macht. Bis anhin war dies ein standardisierter und auch sehr häufig durchgeführter Eingriff. Um offen zum Herzen zu gelangen, muss das Brustbein in der Mitte aufgesägt werden, die sogenannte Sternotomie. Dann kann die Herz-Lungen-Maschine (HLM) mittels Kanülierung der Aorta und des rechten Vorhofs angeschlossen werden, die Aorta wird dann abgeklemmt und das Herz mit Kardioplegie abgeschaltet. In der Ischämiezeit (in welcher das Herz nicht schlägt und die HLM die vitalen Funktionen von Herz und Lunge übernimmt) kann die verkalkte Aortenklappe reseziert und eine neue Prothese in den Aortenannulus eingenäht werden. Dieser Eingriff gilt weltweit als «Gold-Standard» zur Behandlung der Aortenklappenstenose und dies mit ausgezeichneten Ergebnissen. Die Operationsmortalität liegt aktuell unter 3 % und die Schlaganfallsrate auch unter 2 %. Wegen der gesteigerten Lebenserwartung und der verfügbaren wirtschaftlichen Ressourcen kommen mehr Patienten mit schwerer Aortenstenose zum Eingriff. Hinsichtlich des besten Zeit-

punkts für die Operation existieren verschiedene Empfehlungen, jedoch sind bis anhin die Resultate besser, wenn noch keine Kardinalsymptome zum Zeitpunkt der Operation vorhanden sind.

Ethische Grundsatzfragen stellen sich, denn das Operationsrisiko nimmt mit dem Alter exponentiell zu und insbesondere die Morbidität des Eingriffs geht mit der Invasivität des Eingriffs einher. Die medizinische Innovation spielt hier eine tragende Rolle, denn sie erlaubt es, gebrechlichen Patienten schonendere Therapien zu offerieren. Genau im Bereich der Aortenklappenchirurgie haben sich über die letzten Jahre verschiedene wesentliche Fortschritte gezeigt. Im Allgemeinen wird das operative Trauma durch einen kleineren Schnitt oder das Weglassen des «Oberflächen-Traumas» der Herz-Lungen-Maschine ermöglicht.

Der erste Trend geht in Richtung weniger Invasivität. Mit dieser Philosophie wird der chirurgische Schnitt verkleinert und auch ein schonenderer Zugang gewählt (Mini-Thorakotomie vs. Sternotomie), somit auch das Operationstrauma minimiert. Durch den kleineren Schnitt, welcher alternative Zugänge ermöglicht, hat sich der **minimal invasive Aortenklappenersatz** eigentlich etabliert. Die HLM

kann bei diesen Zugängen meistens peripher angeschlossen werden.

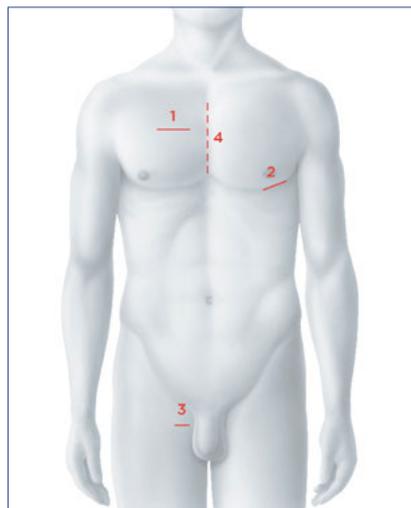


Abbildung 1: Schematische Darstellung der möglichen Zugänge für den Aortenklappenersatz.

(1) Trans-aortaler Zugang, 4cm Schnitt über dem 2. Intercostalraum. Dieser Zugang kann für einen konventionellen Aortenklappenersatz benutzt werden oder auch für ein TAVI-Verfahren. (2) Trans-apikaler Zugang (4cm). Über den 4. oder den 5. Intercostalraum wird über die Herzspitze (Apex) die Herzklappe auf dem Katheter antegrad eingeführt (TAVI).

(3) Trans-femoraler Zugang für die TAVI ohne Schnitt. Die Katheter können percutan eingeführt werden und die neue Herzklappe wird retrograd implantiert. Für (1) wird in der Leiste die Herzlungen-Maschine angeschlossen. (4) Mediane Sternotomie. Klassischer Zugang für alle konventionellen Herzoperationen.

Der zweite Trend, schonend vorzugehen, geschieht, indem die HLM nicht mehr notwendig wird, und die chirurgischen Schnitte sich minimieren. Hier handelt es sich um einen katheterbasierten Aortenklappenersatz. Beim TAVI-Verfahren wird entweder über die Leiste (transfemorale), direkt über die Herzspitze (transapikal) oder über einen transaortalen Zugang (gleicher Zugang wie für den minimal invasiven Aortenklappenersatz, aber ohne HLM) eine moderne biologische Prothese implantiert. In den meisten Fällen wird das Verfahren transfemorale (über die Leistengefäße) angewandt. Die alternativen Zugänge kommen nur dann zur Geltung, wenn die Leistengefäße zu verkalkt sind oder sich allgemein die Anatomie des Patienten (eher selten) nicht für den transfemorale Zugang eignet.

Was ist ein minimal invasiver Aortenklappenersatz?

Wo früher der ganze Brustkorb eröffnet wurde und mittels medianer Sternotomie die Aortenklappenprothese implantiert werden konnte, kann dies heutzutage minimal invasiv geschehen. Der Zugang, der benutzt wird, hängt von verschiedenen Faktoren ab und wird vor der Operation in Absprache mit dem Patienten

festgelegt und entsprechend geplant; auch hier gibt es verschiedene Möglichkeiten, die von verschiedenen Faktoren abhängen.

Der minimal invasive Aortenklappenersatz (mini-AKE) wird über eine anterolaterale Minithorakotomie durchgeführt. Bei diesem Zugang wird über eine Minithorakotomie ohne Eröffnung des Sternums über einen ca. 5 cm langen Schnitt der Zugang zum Herzen geschaffen. Die HLM wird über die Leistengefäße angeschlossen. Der kleine Schnitt ermöglicht trotzdem, alle herkömmlichen Aortenklappen-Prothesen zu implantieren.

Bei den biologischen Herzklappen gibt es verschiedene Arten von Tierklappen. Das Klappengewebe wird auf einem Kunststoffgerüst (Stent) befestigt oder gerüstfrei verwendet. Ebenso wie künstliche Herzklappen sind auch biologische Klappen zum Einnähen mit einer Polyester-manschette umgeben.

Wenn dies notwendig ist, wird die Klappe von Hand eingenäht, jedoch kann auch hier mittels technischer Innovation das Knoten der Fäden dank Titanium-Clips wegfallen, was eine zusätzliche schonende Zeitersparnis darstellt.

Die Lebensdauer biologischer Herzklappen ist begrenzt, da sie im Vergleich zum

eigenen Gewebe einem beschleunigten Alterungsprozess (Verkalkung) unterliegen. Dieser kann nach einigen Jahren zu sichtbaren und auch funktionell bedeutsamen Funktionsstörungen führen, die einen Austausch notwendig machen. Dafür ist bei vielen Patienten keine Antikoagulation erforderlich.

Seit Kurzem sind nun auch neuartige stentbasierte Klappenprothesen (sutureless valve) vorhanden. Diese biologischen Klappenprothesen werden direkt durch die mini-Thorakotomie über die eröffnete Aorta in den Aortenklappenannulus eingelegt, nachdem die erkrankte Aortenklappe ganz vorsichtig chirurgisch entfernt wurde. Der auf nitinol-basierende klappentragende Stent wird im gefalteten Zustand in den Aortenannulus positioniert und dann durch die Körpertemperatur zur Expansion gebracht. Die Klappe muss deshalb nicht mehr eingenaht werden, sondern verankert sich selbstständig in der richtigen Position. Schlussendlich besteht immer die Möglichkeit, eine mechanische Aortenklappenprothese zu implantieren. Diese ist mit einer fast uneingeschränkten Lebensdauer verbunden, solange eine strenge orale Antikoagulation eingenommen wird.

Die Abwägung, ob mechanischer oder biologischer Klappenersatz zum Einsatz kommt, ist unter anderem von folgenden Faktoren abhängig: Alter des Patienten, Möglichkeit und Akzeptanz der lebenslangen Antikoagulation, religiöse Erwägungen.

Aktuell wird die empfohlene untere Grenze von 65 Jahren in Absprache mit dem Patienten im Rahmen des «Informed Consent» vermehrt unterschritten, sodass nur noch selten Patienten um das 60. Lebensjahr eine andere Klappe als eine biologische bekommen. Insbesondere spielt hier die Option einer TAVI als «downstream»-Therapie eine bedeutende Rolle (siehe unten).

Dank dem minimal invasiven Vorgehen, wird die Operationsdauer verkürzt (in der Regel weniger als 2,5 Stunden Operationszeit), dies führt zu einer rascheren Extubation und zu kürzeren Aufenthalten auf der Intensivstation, danach wird auch die Mobilisation des Patienten einfacher. Somit ist das minimal invasive Vorgehen in der akuten Phase teurer, da aufwendiger; die viel schonendere Operation für den Patienten kann schlussendlich aber zu einer effektiveren Nutzung der wirtschaftlichen Ressourcen führen.

Aortenklappenersatz ohne Herz-Lungen-Maschine mittels Katheter (das TAVI-Verfahren)

Das TAVI-Verfahren hat sich aktuell als Routineeingriff bei bestimmten Patienten in den klinischen Alltag eingegliedert. Bei diesen Eingriffen handelt es sich um eine Operation, welche im neuen Hybrid- Operationsaal und in Zusammenarbeit verschiedener Spezialisten (eines Herzchirurgen, interventionellen Kardiologen und Bildgebungsspezialisten) durchgeführt wird. Dieses Hybrid-Vorgehen ermöglicht, das «beste beider Welten» zu kombinieren (die Welt der Herzchirurgie und der der interventionellen Kardiologie). Die Resultate bis anhin sind sehr vielversprechend, jedoch ist aktuell die wissenschaftliche Grundlage für eine Ausweitung auf alle Patienten noch nicht gegeben.

Bei der **transfemoralen** Klappe handelt es sich um eine künstliche biologische Herzklappe, die zusammengefaltet auf einem Katheter über eine Punktion in der Leiste in die Aorta eingebracht, zum Herzen vorgeschoben und dort im Bereich der stenosierten Klappe mittels Ballon oder selbstexpandierenden Stents abgesetzt wird.

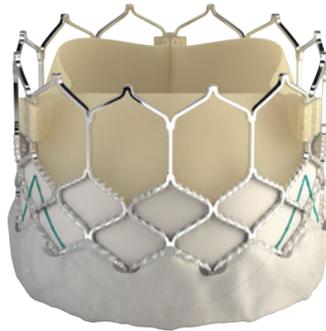


Abbildung 2: Die Sapien 3 von Edwards ist eine Ballon expandierbare Klappe, die im Aortenannulus platziert wird und dann mittels eines Hochdruckballons verankert wird.

Für den Patienten ergeben sich durch die Vermeidung von Herz-Lungen-Maschine und Brustkorböffnung erhebliche Vorteile. Der Patient kann bereits am Tag des Eingriffes aufstehen und nach nur wenigen Tagen das Spital verlassen. Jedoch eignet sich nicht jeder Patient für diese neuartige Methode. Bei Patienten mit ungeeigneten Gefässen kommt ein anderes minimal invasives Verfahren infrage: der sog. **transapikale** Aortenklappenersatz. Hierbei wird ein etwa 5 cm grosser Hautschnitt an der Brustwand vorgenommen, wodurch dann direkt über die Herzspitze der linken Herzkammer die neue Herzklappe, ebenfalls auch

ohne Einsatz der Herz-Lungen-Maschine, implantiert wird, und als Letztes ist es ebenfalls möglich, denselben Zugang wie für den minimal invasiven Aortenklappenersatz zu benutzen, d. h. den **transaortalen** Zugang, wo die Klappe direkt über eine Punktion der Aorta in den Klappenannulus platziert wird.

Derzeit stehen verschiedene Klappensysteme zur Verfügung. Welche der Klappen verwendet wird, ist abhängig von verschiedenen Faktoren. Das Vorgehen wird in der präoperativen interdisziplinären Herzteam-Besprechung festgelegt.

Wer bekommt welchen Eingriff?

Aktuell gibt es sehr gute Daten über den Vergleich des konventionellen Aortenklappenersatzes bei Hochrisiko-Patienten zum konventionellen Aortenklappenersatz. Im Vergleich ist die Mortalität nach 2 Jahren für den TAVI-Approach tiefer als für den konventionellen Zugang. In diesem Setting, bei erhöhtem Euroscore und Komorbiditäten, ist das TAVI-Verfahren das Mittel der Wahl, um die Aortenstenose zu beseitigen. Jedoch wurde in diesem Zusammenhang das TAVI-Vorgehen zum minimal invasiven Aortenklappenersatz noch nie verglichen.

In allen anderen Patientenkollektiven, d. h. bei allen anderen als Hochrisikopatienten, ist das TAVI-Verfahren noch nicht der Standard, denn es gibt darüber zu wenige Studien und auch noch keine Langzeitresultate.

Das Herzteam

Beim Aufbau eines Herzteams müssen interventioneller Kardiologe und Herzchirurg eine kollaborative Partnerschaft eingehen, damit nicht nur die technische, sondern auch die klinische und ethische Expertise aus beiden verschiedenen Kulturen eingebracht werden kann. Jeder Patient wird vor der Aufnahme und nach stattgefundener kompletter Abklärung besprochen. Das Heart Team besteht aus einem invasiven Kardiologen, Herzchirurgen, nichtinvasivem Kardiologen, einem Anästhesisten und schlussendlich auch einem Cardiac-Imaging-Spezialisten. In dieser Runde wird mittels eines standardisierten Vorgehens jeder Patient individuell besprochen und das beste Verfahren basierend auf allen Variablen gewählt. Nur wenn das ganze Therapie-Spektrum angeboten wird, kann auch ohne Interessenkonflikte die geeignetste Therapie identifiziert werden.

Referenzen

1. Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, Gottdiener JS, Scott CG, Enriquez-Sarano M. Burden of valvular heart diseases: A population-based study. *Lancet*. 2006;368:1005-1011
2. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Baha MJ, Dai S, Ford ES, Fox CS, Franco S, Fullerton HJ, Gillespie C, Hailpern SM, Heit JA, Howard VJ, Huffman MD, Judd SE, Kissela BM, Kittner SJ, Lackland DT, Lichtman JH, Lisabeth LD, Mackey RH, Magid DJ, Marcus GM, Marelli A, Matchar DB, McGuire DK, Mohler ER, Moy CS, Mussolino ME, Neumar RW, Nichol G, Pandey DK, Paynter NP, Reeves MJ, Sorlie PD, Stein J, Towfighi A, Turan TN, Virani SS, Wong ND, Woo D, Turner MB, Subcommittee AHASCaSS. Heart disease and stroke statistics--2014 update: A report from the american heart association. *Circulation*. 2014;129:e28-e292
3. Schenk S, Fritzsche D, Atoui R, Koertke H, Koerfer R, Eitz T. Euroscore-predicted mortality and surgical judgment for interventional aortic valve replacement. *J Heart Valve Dis*. 2010;19:5-15
4. Doll N, Borger MA, Hain J, Bucerius J, Walther T, Gummert JF, Mohr FW. Minimal access aortic valve replacement: Effects on morbidity and resource utilization. *Ann Thorac Surg*. 2002;74:S1318-1322
5. Holmes DR, Rich JB, Zoghbi WA, Mack MJ. The heart team of cardiovascular care. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61:903-907
6. Adams DH, Popma JJ, Reardon MJ, Yakubov SJ, Coselli JS, Deeb GM, Gleason TG, Buchbinder M, Hermiller J, Kleiman NS, Chetcuti S, Heiser J, Merhi W, Zorn G, Tadros P, Robinson N, Petrossian G, Hughes GC, Harrison JK, Conte J, Maini B, Mumtaz M, Chenoweth S, Oh JK, Investigators USCC. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. *N Engl J Med*. 2014;370:1790-1798