

Kardiologie

Aortenstenose – altes Vitium mit neuen Herausforderungen

Felix C. Tanner

Klinik für Kardiologie, UniversitätsSpital Zürich

Die Aortenstenose ist in unseren Breitengraden das häufigste Klappenitium und wird wegen des zunehmenden Alters unserer Bevölkerung immer häufiger [1]. Die Aortenstenose ist auch ein eindrückliches Beispiel dafür, wie eine methodische Vereinfachung in der Medizin durchaus komplexe Folgen haben kann.

Therapeutische Revolution in der Kardiologie

Die Therapie der schweren symptomatischen Aortenstenose war in der Vergangenheit mit einem hohen Aufwand verbunden, mussten doch eine Herz-Lungen-Maschine eingesetzt und eine Sternotomie durchgeführt werden. Dementsprechend lange dauerte es, bis sich vor allem ältere Patienten von diesem Eingriff erholt hatten. Heute kann ein Aortenklappenersatz über einen perkutanen transarteriellen Zugang (*transcatheter aortic valve implantation*, TAVI) innert weniger Minuten durchgeführt werden, unter Umständen sogar in Lokalanästhesie. Im Anschluss an den Eingriff wird lediglich eine kurze Hospitalisation benötigt, und auch gebrechliche Patienten überstehen die Intervention ohne grössere Probleme oder eine lange Rehabilitation. Somit stellt der perkutane Klappenersatz nach der Koronardilatation und dem Koronarstent wahrlich eine erneute therapeutische Revolution in der Kardiologie dar (Abb. 1).

Neue Fragen beflügeln die Forschung

Obwohl ein perkutaner Klappenersatz relativ rasch durchgeführt ist, will diese Intervention gut vorbereitet sein. Der Operateur benötigt Informationen über den Durchmesser und den Verkalkungsgrad des arteriellen Gefässsystems, das er als Zugangsweg verwendet, sowie über die Dimensionen und den Verkalkungsgrad der Aortenwurzel, die er als Zielzone definiert hat. Dies hat zur Folge, dass eine exakte Bildgebung dieser Körperregionen, wenn immer möglich in verschiedenen Modalitäten, erforderlich ist. Letztlich sind im Rahmen dieser intensivierten Bildgebung zahlreiche Fragen aufgetaucht, die einerseits die Diagnostik der

Aortenstenose immer komplexer werden lassen, andererseits aber die Forschung beflügeln und letztlich zu einem besseren Verständnis dieses Klappenitiums führen.

Probleme bei der akkuraten Bestimmung des Schweregrades der Aortenstenose

Es gibt tatsächlich immer wieder Patienten, bei denen es anhand der aktuell gültigen Richtlinien problematisch ist, den Schweregrad der Aortenstenose akkurat zu bestimmen [2, 3]. Die echokardiographischen Werte, die für Druckgradienten und Klappenöffnungsfläche berechnet werden, passen bei solchen Patienten nicht zusammen. Was ist hier los?

Ein mittlerweile anerkanntes Problem besteht in der Anatomie des linksventrikulären Ausflusstrakts. In der zweidimensionalen Echokardiographie, in den aktuellen Richtlinien noch immer der Standard für die Diagnose der Aortenklappenstenose, wird davon ausgegangen, dass der Ausflusstrakt des linken Ventrikels kreisrund ist. Die dreidimensionale Echokardiographie wie auch die Computertomographie haben uns aber eindrücklich gezeigt, dass dies bei den meisten Individuen nicht zutrifft; in der Mehrzahl der Fälle ist der Ausflusstrakt oval, und zwar derart, dass bei der zweidimensionalen Bildgebung der kürzere Durchmesser gemessen wird (Abb. 2). Dies hat zur Folge, dass die Klappenöffnungsfläche unterschätzt und damit der Schweregrad der Aortenklappenstenose überschätzt wird.

Ein weiteres Problem ist darauf zurückzuführen, dass die Druckgradienten in der Echokardiographie nicht direkt gemessen, sondern aus der Flussgeschwindigkeit berechnet werden. Letztere wird dort bestimmt, wo sie den höchsten Wert aufweist, also die maximale



Felix C. Tanner

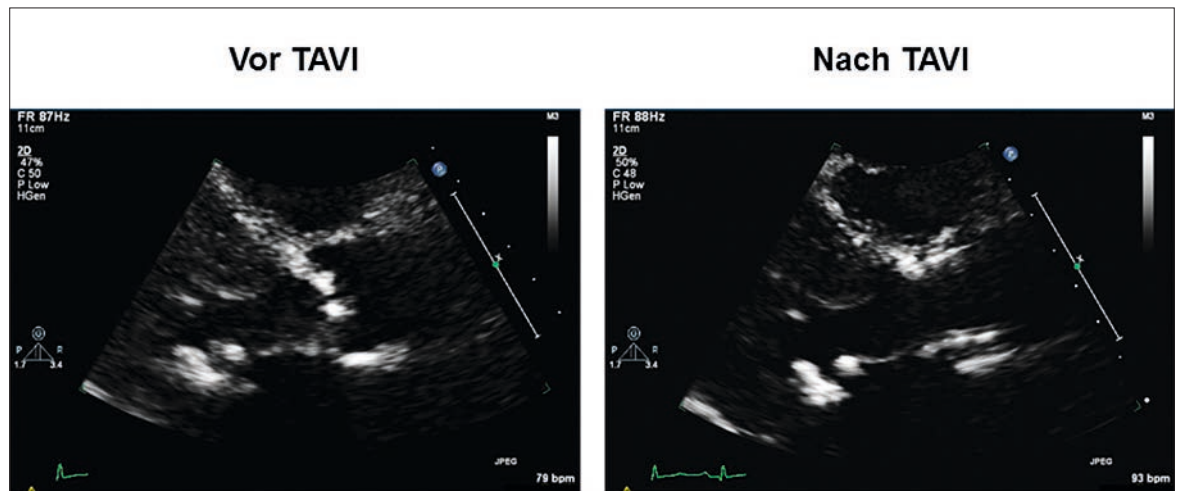


Abbildung 1: Echokardiographische Darstellung einer verkalkten Aortenklappe in der parasternalen Längsachse während der Systole. Links: vor Transkatheter-Aortenklappenimplantation (TAVI). Rechts: nach TAVI.

kinetische Energie vorhanden ist. In Patienten mit geringem Durchmesser der proximalen Aorta wird jedoch hinter der Stenose ein unter Umständen beträchtlicher Teil dieser kinetischen wieder in potentielle Energie zurückverwandelt, ein Phänomen, das als *pressure recovery* bekannt und in den aktuellen Richtlinien noch nicht definitiv berücksichtigt ist. In solchen Patienten wird ein zu hoher Druckgradient über der Aortenklappe berechnet und damit die Aortenklappenstenose ebenfalls wieder überschätzt.

Somit besteht bei manchen Patienten eine methodisch bedingte Unsicherheit hinsichtlich des effektiven Schweregrades der Aortenklappenstenose. Zu allem Ungemach haben sich aus dieser Unsicherheit heraus noch verschiedene Formen der Aortenklappenstenose ergeben: die «klassische», die «low flow low gradient», und die «paradoxe low flow low gradient». Ein wichtiges Kriterium in dieser neuen Einteilung ist das Schlagvolumen; leider aber ist eine solche Einteilung nicht verlässlich, weil die Berechnung des Schlagvolumens nicht in allen Imaging-Modalitäten eine ausreichende Genauigkeit aufweist [4]. Immer wieder gehen mir bei der Arbeit mit Aortenstenose-Patienten die Worte des Kernphysikers Enrico Fermi durch den Kopf: *“I am still confused – but on a higher level.”*

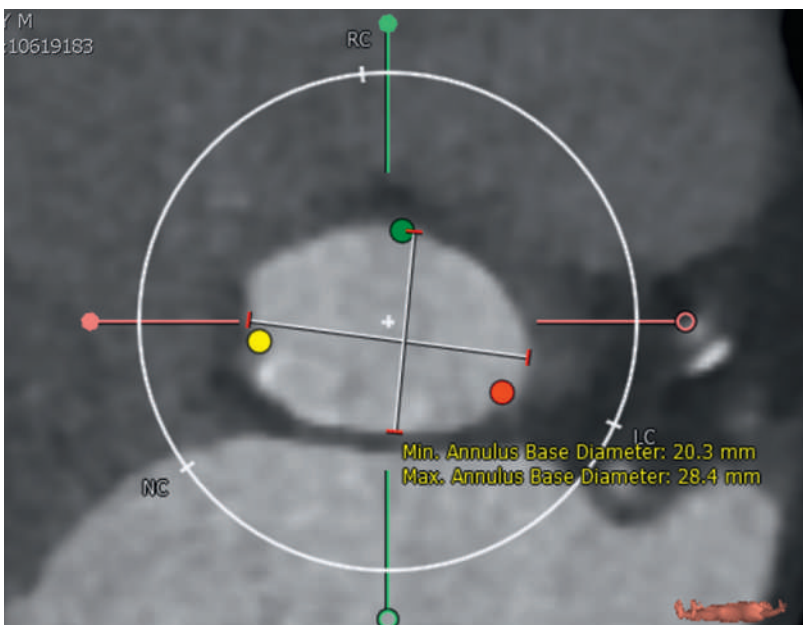


Abbildung 2: Mehrschicht-computertomographische Darstellung des linksventrikulären Ausflusstraktes vor Transkatheter-Aortenklappenimplantation. Beachte die ovale Form des linksventrikulären Ausflusstraktes (Abbildung von Dr. med. Thi Dan Linh Nguyen-Kim, Radiologie, UniversitätsSpital Zürich).

Gemeinsame Illusion

In diesem Zusammenhang gilt es noch eine ganz andere Dimension zu beachten: die der gemeinsamen Illusion. Wenn ein Patient mit Belastungsdyspnoe untersucht wird und wir hier annehmen, dass sich der behandelnde Arzt bei diesem Patienten nicht sicher ist, ob die Aortenstenose nur mittelschwer, also nicht für die Dyspnoe verantwortlich, oder aber schwer und somit als Ursache der Dyspnoe zu betrachten ist, könnte er wegen der oben beschriebenen diagnostischen Schwierigkeiten dazu neigen, die Aortenstenose als schwer einzuteilen. Er gäbe sich damit der Illusion hin, das Leiden des Patienten effizient ergründet zu haben. Dieser wiederum könnte die Illusion haben, dass ihm nun mittels perkutanen Aortenklappenersatzes effizient geholfen werden kann. Die ökonomischen Folgen dieses hier skizzierten möglichen Irrtums sind offensichtlich.

Bessere Zusammenarbeit ist gefragt

Der perkutane Aortenklappenersatz hat also durchaus komplexe Folgen, sowohl für die kardiale Bildgebung als auch für unsere Gesellschaft. Wie können wir auf diese neuen Herausforderungen reagieren?

Wir sollten noch mehr zusammenarbeiten. Vertreter der kardialen Bildgebung und der invasiven Disziplinen sollten den Patienten gemeinsam kritisch beurteilen und dabei klinische Befunde und gemessene Werte vernünftig gewichten. *Heart-Teams* sind ein zentraler Schritt in diese Richtung – und selbstverständlich gehören auch Herzchirurgen in diese Teams. Die in der Bildgebung tätigen Kardiologen sind bei der Zusammenarbeit speziell gefordert, weil immer häufiger verschiedene Methoden der kardialen Bildgebung in integrativer Weise zur abschliessenden Beurteilung des Patienten eingesetzt werden. Damit ist die Aortenstenose ein eindringliches Beispiel dafür, dass wir mit der kardialen Diagnostik viel weiter kommen, wenn

Kardiologen mit Radiologen und Nuklearmedizinern am gleichen Strick ziehen.

Disclosure statement

Der Autor hat keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Literatur

- 1 Iung B, Baron G, Tornos P, Gohlke-Bärwolf C, Butchart EG, Vahanian A. Valvular heart disease in the community: a European experience. *Curr Probl Cardiol.* 2007;32:609–61.
- 2 Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Guyton RA, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63:57–185.
- 3 Stähli BE, Abouelnour A, Nguyen TD, Vecchiati A, Maier W, Lüscher TF, et al. Impact of three-dimensional imaging and pressure recovery on echocardiographic evaluation of severe aortic stenosis: a pilot study. *Echocardiography.* 2014;31:1006–16.
- 4 Stähli BE, Erhart L, Abouelnour A, Vecchiati A, Nguyen TD, Manka R, et al. Impact of Stroke Volume Assessment by Three-Dimensional Echocardiography and Multi-Detector Computed Tomography on the Classification of Aortic Stenosis Severity. Unpublizierte Beobachtung.

Korrespondenz:
Prof. Dr. med. Felix C. Tanner
Leitender Arzt Echokardiographie
HerzKreislaufZentrum
UniversitätsSpital Zürich
Rämistrasse 100
CH-8091 Zürich
felix.tanner[at]usz.ch