



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Medizinische Fakultät Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Evaluation der Verteilung und des Ausmaßes der Verkalkung der Aortenklappe mittels Computertomographie (CT) bei Patienten vor geplantem perkutanem Aortenklappenersatz (TAVI)**

Autor: Sabine Wolke  
Institut / Klinik: Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin  
Doktorvater: Prof. Dr. T. Henzler

**Hintergrund**

Die degenerative kalzifizierende Aortenstenose ist die häufigste Ursache für eine Herzklappenerkrankung in der älteren Bevölkerung und die einzige erfolgreiche Therapieoption ist hierbei der Austausch der Herzklappe. Dabei stellt die transkutane Aortenklappenimplantation (TAVI) eine Alternative für jene Patienten dar, welche aufgrund ihrer Begleiterkrankungen keine geeigneten Kandidaten für den chirurgischen Klappenersatz sind. Eine häufige Komplikation der TAVI ist die Entstehung einer paravalvulären Leckage. Daher ist eine exakte präinterventionelle Bildgebung für die präoperative Planung, richtige Wahl der Prothesengröße und Selektion der Patienten erforderlich. Hierfür hat sich die MDCT mittlerweile als Standard durchgesetzt. Ziel dieser Arbeit war es, mittels einer umfassenden CT-Analyse die interindividuelle Aortenwurzelanatomie und ihre Veränderungen während des Herzzyklus zu untersuchen. Des Weiteren sollte evaluiert werden, ob die Verteilung und das Ausmaß der Aortenklappenverkalkung die Entstehung von paravalvulären Leckagen begünstigen.

**Material und Methoden**

Retrospektiv untersucht wurden die präinterventionell erhobenen, kontrastmittelverstärkten CT-Datensätze von 152 Patienten, welche sich zwischen Mai 2008 und April 2012 einer TAVI Prozedur bei hochgradiger Aortenstenose unterzogen. Mittels einer automatisierten Nachbearbeitungssoftware wurden der effektive Diameter des Aortenannulus (basierend auf Fläche und Umfang), die Distanz zwischen dem Annulus und dem Abgang der Koronarien und die Längen der einzelnen Klappensegel gemessen. Die Messungen fanden sowohl in der diastolischen als auch in der systolischen Herzphase statt. Ebenfalls erfolgte die quantitative Erhebung des Aortenklappenkalks und dessen Verteilung auf den einzelnen Klappensegeln.

**Ergebnisse**

Bei der Vermessung des Aortenannulus zeigte sich, dass sowohl Fläche und Umfang als auch der jeweilige effektive Diameter ( $mDiam_A/mDiam_P$ ) in der Systole größer waren als in der Diastole. Dabei betrug die mittlere Differenz des  $mDiam_P$  zwischen Systole und Diastole 0,2 mm und war - im Gegensatz zum  $mDiam_A$  - nicht signifikant durch den Herzzyklus beeinflusst. Beim Vergleich des effektiven Diameters basierend auf der Fläche ( $mDiam_A$ ) mit dem effektiven Diameter basierend auf dem Umfang ( $mDiam_P$ ) zeigte sich, dass der  $mDiam_P$  mit einer mittleren Differenz von  $0,76 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ SD}$  signifikant größer war als der  $mDiam_A$  (p-Wert: 0,001). Die mittlere Distanz zwischen Annulus und rechtem Koronarostium betrug in der Systole  $17,4 \text{ mm} \pm 2,3 \text{ SD}$  und die mittlere Distanz zwischen Annulus und linkem Koronarostium betrug  $15,6 \text{ mm} \pm 2,5 \text{ SD}$ . Sowohl für die rechte als auch für die linke Koronararterie konnte in der Systole ein größerer Abstand als in der Diastole gemessen werden. Der Mittelwert für den Kalkgehalt der gesamten Aortenklappe betrug  $1.837,9 \text{ mm}^3$ . Verteilt auf die drei Klappen wurden folgende mittlere Kalziumvolumina gemessen: bei dem nicht-koronaren Segel (NCC) ein Wert von  $675,7 \text{ mm}^3$ , bei dem linkskoronaren Segel (LCC)  $516,3 \text{ mm}^3$  und bei dem rechtskoronaren Segel (RCC)  $645,8 \text{ mm}^3$ . Ein Vergleich der Mittelwerte zeigte, dass der NCC im Durchschnitt mehr Kalk aufwies als die anderen Segel.

**Schlussfolgerung**

Es konnte gezeigt werden, dass sich die Dimensionen der Aortenwurzel während der einzelnen Herzphasen verändern. Der effektive Diameter basierend auf dem Umfang scheint ein stabiler und verlässlicher Parameter in der Bestimmung der Annulusgröße zu sein, da er nicht signifikant durch den Herzzyklus beeinflusst wird. Zusätzlich sollte der effektive Diameter in der Systole erhoben werden, um den maximalen Annulusdurchmesser zu erheben. Eine kurze Distanz zwischen

Aortenannulus und den Abgängen der Koronarostien kann zu einer koronaren Obstruktion führen. Bei der Mehrzahl der von uns untersuchten Patienten reichte der Abstand zu den Koronarien für eine Implantation aus. Jedoch gab es auch einige Patienten, bei denen die Koronarabstände weniger als 6 mm betragen, was ein potentielles Risiko für eine Verlegung der Koronarostien birgt. Demnach scheint eine exakte Vermessung der Koronarabgänge essentiell zu sein. Verkalkungen der Klappensegel und des Aortenannulus waren bei fast allen Patienten vorhanden und kann durch eine inadäquate Anpassung der Prothese zu der Entstehung von PVLs führen. Die quantitative Erhebung von Klappenkalk mittels Volumenscore scheint anderen Kalkscores überlegen zu sein und sollte in zukünftigen Studien verifiziert werden.