

Klinikum: Chirurgie
Sinja Rita Nikoloff
Dr. med.

Quantitative Analyse der Form und Dynamik des Mitralklappenanulus mittels 3D-bildgebender Verfahren zur Planung der chirurgischen Mitralanuloplastie

Promotionsfach: Chirurgie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Raffaele De Simone

Die vorliegende Studie stellt eine neue Methode zur chirurgischen Entscheidungsfindung vor, welche perioperativ die Eignung einer spezifischen Mitralanuloplastieprothese beurteilt. Sie hilft dem erfahrenen Chirurgen, die individuelle Anatomie des Patienten besser zu quantifizieren, sowie das Risiko einer Nahtlösung und folgender Re-Regurgitation abzuschätzen.

Die Evaluation basierte auf hochaufgelösten 3D+t transösophagealen Echokardiographie-Scans der Mitralklappe von 35 Patienten mit Mitralinsuffizienz der Herzchirurgie der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, die vor einer Anuloplastieoperation standen. Die eigens entwickelte Computerapplikation Mitralyzer diente der Analyse der dreidimensionalen Bilder der Mitralklappe und des Mitralanulus.

Im ersten Teil der Arbeit wurden beim virtuellen Sizing-Verfahren sechs anhand eines Computertomographen dreidimensional vermessene handelsübliche Anuloplastieringe an mehrschrittig segmentierten Anuli angepasst. Dann wurden die Distanzen zwischen Ringprothese und Anulus in der Simulation über den gesamten Herzzyklus als Pendant zu den zu erwartenden Ring-Anulus-Kräften gemessen, die entsprechenden Kräfteverhältnisse visuell aufgezeigt, die Passung und der Effekt verschiedener Ringarten untersucht und mögliche Gefahrengebiete (Ring-Anulus-Nahtlösungen) aufgezeigt. Dabei wurde auf spezifische Unterschiede der Patienten und deren Pathologien geachtet. So bestand die Möglichkeit zu überprüfen, inwiefern dieser Ring zur Herzklappe eines spezifischen Patienten passt. Die softwaregestützte Auswahl des Anuloplastieringes soll eine reale Minimierung der auftretenden Kräfte anstreben.

Die geometrische Quantifizierung des Anulus ergab eine vergrößerte dreidimensionale Fläche bei höhergradigen Mitralinsuffizienzen und eine stark ausgeprägte Variabilität der

individuellen Anulusgeometrie und –dynamik. Im Allgemeinen passten sattelförmige Ringe wie der *Saddle*-Ring am besten.

Im zweiten Teil wurden die segmentierten Anuli retrospektiv mit den tatsächlich implantierten Ringen verglichen, um die durchgeführte Art der Anuloplastie zu erkennen und um quantitativ die Veränderung an der Mitralklappe während des chirurgischen Eingriffes zu messen. Somit könnte präoperativ zwischen verschiedenen Eingriffsmöglichkeiten (beispielsweise Verkleinerung nur eines bestimmten Parameters des Anulus) unterschieden werden. Es zeigte sich bei allen Patienten eine präoperativ größere Fläche als die letztendliche Ringgröße, somit wurde bei allen eine verkleinernde, restriktive Anuloplastie durchgeführt.

Die vorliegende klinische Forschungsarbeit untersucht den Einfluss von implantierten Ringen auf den Mitralanulus. Zur Optimierung der chirurgischen Therapie sind weitere Studien nötig, die eine größere Patientenzahl, den gesamten Mitralklappenkomplex und auch flexible Anuloplastieringe berücksichtigen.

Das vorgestellte Verfahren repräsentiert einen der ersten systematischen Vergleiche verschiedener gebräuchlicher Anuloplastierungen hinsichtlich der Morphologie individueller Mitralanuli und stellt einen wesentlichen Schritt hin zu einer individualisierten, pathologiespezifischen und quantitativ erfassbaren chirurgischen Behandlung der Mitralinsuffizienz dar.