

Carolin Brenke  
Dr. med.

## **CT-basierte Risikostratifizierung mittels 3D-morphometrischer Analyse von Aortenbogen und Endograft-Positionierung nach TEVAR**

Fach/Einrichtung: Radiologie  
Doktorvater: PD Dr. med. Hendrik von Tengg-Kobligk

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der Morphologie des Aortenbogens und der proximalen Aorta descendens auf die Positionierung und Entfaltung des Endografts nach TEVAR zu analysieren. So wurde das Auftreten einer Endoleckage (Typ Ia und Typ Ib) und einer bird beak-Konfiguration mit verschiedenen morphologischen Parametern korreliert, um eine Aussage über eventuelle Faktoren machen zu können, welche die Entstehung dieser Konfiguration bzw. Komplikation begünstigen.

Insgesamt wurden 57 Patienten untersucht (40 Männer und 17 Frauen), die zwischen 2001 – 2010 aufgrund einer aortalen Pathologie (34 TAA, 19 TAAA, 3 PAU, 1 Aortenbogenruptur) mit einer endovaskulären Aortenrekonstruktion mit Implantation eines Endografts (Gore TAG<sup>®</sup>, Medtronic Talent<sup>®</sup>, Cook Zenith<sup>®</sup>, Medtronic Valiant<sup>®</sup>) an der Universitätsklinik Heidelberg behandelt wurden. Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug  $66,1 \pm 11,4$  Jahre.

Für die Segmentierung der Aorta im Rahmen der Bilddatenanalyse wurden präoperative (durchschnittlich 33,1 Tage vor TEVAR) und postoperative (durchschnittlich 23,7 Tage nach TEVAR) Multislice-CT-Angiographien herangezogen, die im Rahmen der klinischen Routine durchgeführt wurden. Die Bilddaten wurden mit einer dedizierten, kommerziellen 3D-Workstation und einem modellbasierten Segmentierungsverfahren der Forschungsgruppe Biomedical Computer Vision (BIOQUANT, IPMB) digital nachverarbeitet und analysiert.

Als statistischer Endpunkt wurde das Auftreten der zwei o.g. Komplikationen nach TEVAR (Endoleckage Typ Ia und Typ Ib) sowie das bird beak, eine potentielle Risiko-Konfiguration, gewählt.

Die morphometrische Analyse umfasste Abstands- und Diameter-Messungen an Aorta und Endograft sowie den aortalen Krümmungsradius an der PLZ. Aus den gemessenen Daten wurden die aortale Konizität und der Grad des Endograft-Oversizings an der proximalen und distalen Landungszone berechnet und es flossen weitere klinische Kriterien in die Datenanalyse ein.

Eine Überstentung der LSA erhöht signifikant das Risiko für die Entstehung einer Endoleckage Typ Ia ( $p=0,036$ ). Dieser Zusammenhang konnte beim Auftreten einer Endoleckage Typ Ib und einer TRC-Überstentung nicht hergestellt werden ( $p=0,571$ ).

Für das Langzeit-Outcome einer TEVAR ist es wichtig, dass bei der Wahl der Landungszonen ein ausreichender Abstand zum nächstliegenden Gefäßabgang (LSA bzw. TRC) eingehalten wird. Dabei scheint es besonders für die Entstehung einer Endoleckage nicht von Bedeutung zu sein, ob dieser Gefäßabgang im Rahmen der TEVAR überstentet wird oder nicht. Bei den 16 Patienten mit bird beak ( $p=0,036$ ) zeigte sich gleichzeitig auch eine kurze PLZ bis zur LSA (durchschnittlich 13,3 mm), die meisten Hersteller empfehlen

20 mm im Produkt-Beipackzettel (engl. Instructions for use, IFU).

Der implantierte Endograft sollte so gewählt werden, dass ein allgemein empfohlenes Oversizing (je nach Literatur 10 – 20 %) von mindestens 10 % eingehalten wird. Unterhalb dieses Wertes zeigt sich in dieser Studie eine deutliche Tendenz für ein vermehrtes Auftreten einer Endoleckage Ia und einer bird beak-Konfiguration. Die Entstehung einer Endoleckage Ib steht sogar signifikant mit einem zu kleinen Oversizing in Beziehung ( $p=0,014$ ).

Es besteht eine signifikante Risikoerhöhung für die Entstehung einer Endoleckage Ia ( $p=0,016$ ) und einer Endoleckage Ib ( $p=0,006$ ), wenn die Aorta im Bereich der jeweiligen Landungszone eine starke Konizität aufweist. [51]

Eine Endoleckage stellt noch immer eine relevante Komplikation nach einer TEVAR dar. So wurde eine Reintervention bei 85,7 % bzw. 100% der Patienten mit einer Endoleckage Ia bzw. Ib notwendig, was ein signifikant höherer Prozentsatz war als in den Kontrollgruppen ( $p=0,003$  bzw.  $p=0,008$ ).

Im Rahmen dieser Studie konnte keine relevante Korrelation zwischen dem Auftreten einer bird beak-Konfiguration und der Entstehung einer Endoleckage nachgewiesen werden. Allerdings hat das Ausmaß der aortalen Krümmung im Bereich der PLZ durchaus einen Einfluss auf die endgültige Konfiguration des Endografts bei einer TEVAR. So ist das Risiko einer bird beak-Konfiguration bei einem Krümmungsradius von durchschnittlich 41,5 mm signifikant erhöht ( $p=0,049$ ).

Diese Studie soll einen Beitrag leisten zur Verbesserung der präoperativen Planung im Vorfeld einer TEVAR, damit bei dieser vielversprechenden endovaskulären Rekonstruktionsmethode die Komplikationen weiter minimiert werden können. Dabei können die Ergebnisse an Aussagekraft gewinnen, wenn weitere Studien mit einer größeren Patientenzahl auf diesem Gebiet durchgeführt werden.