

Felix Heggemann
Dr. med.

Spiral-Computertomographie: Wertigkeit dreidimensionaler Bildrekonstruktionen für die herzchirurgische Planung aortokoronarer Bypassoperationen

Geboren am 18.02.1975 in Mannheim-Neckarau
Reifeprüfung am 23.06.1994 in Mannheim
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom SS 1996 bis WS 2003/04
Physikum am 07.09.1998 an der Universität Heidelberg
Klinisches Studium im Klinikum Mannheim
Praktisches Jahr im Klinikum Mannheim
Staatsexamen am 26.12.2003 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Chirurgie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Chr.-F. Vahl

Im Jahre 1999 wurden in Deutschland mehr als 70 000 koronare Bypassoperationen durchgeführt. Als derzeit bestes zur Verfügung stehendes Bildgebungsverfahren für die Operationsplanung gilt die koronare 2D-Herzkatheterangiographie (Goldstandard). Ein Risikofaktor bei diesem Verfahren stellt die arterielle Katheterisierung dar. Man sucht deshalb nach einem schonenderen Bildgebungsverfahren, welches auf die Bedürfnisse des Chirurgen bei der Planung der Bypassoperation zugeschnitten ist. Zur räumlichen Vorstellung wäre dreidimensionales Bildmaterial wünschenswert. An Hand der weniger invasiven Spiral-CT wurde ein standardisiertes, dreidimensionales Verfahren entwickelt und dessen Wertigkeit für die herzchirurgische Bypassplanung geprüft.

Bei 30 Patienten wurde eine Koronarangiographie mit den Schichtdicken 1,25 mm und 3 mm randomisiert mit einem Subsekunden-Spiral-CT-Scanner der neuesten Generation unter Verwendung des retrograden Gatings durchgeführt. Die Untersuchung wurde ausschließlich bei präoperativen, herzchirurgischen Patienten durchgeführt. Es wurden sechs Standardansichten auf die Koronaranatomie entwickelt und diese für jeden der 30 Patienten angewandt. Dabei wurden Gefäßsegmente mit häufigem Ansatz von Bypässen besonders berücksichtigt. Es ergab sich eine Eignung der Segmente der rechten Koronararterie zu 75% , der linken Koronararterie zu 77% und des Ramus circumflexus zu 46% für die Beurteilung der Bypassplanung. Im Vergleich zum Goldstandard (Herzkatheter) stimmte dabei die in beiden Methoden durchgeführte Bypassplanung vor allem in proximalen Gefäßsegmenten durchschnittlich zu 85% überein. In medialen Abschnitten betrug die Übereinstimmung 60%, in distalen 35%. Bei der Übereinstimmung des Stenosegrades betrug die Übereinstimmung in den proximalen Abschnitten bis zu 77%, in den medialen bis zu 36% und in den distalen Segmenten bis zu 53%. Hinsichtlich des Einflusses der primären Schichtdicke war die Bypassplanung bei der Schichtdicke 1,25 mm um 7% genauer als bei der Schichtdicke 3 mm. Bei der Wahl des optimalen Rekonstruktionszeitpunktes können 400 ms vor der R-Zacke unabhängig von Herzfrequenz und Schichtdicke für alle 6 Ansichten empfohlen werden. Derselbe Wert von 400 ms ergibt sich für die Schichtdicke 3 mm und für Herzfrequenzen < 80 Schläge/min. Für die Schichtdicke 1,25 mm oder für eine Herzfrequenz >80 Schläge/min ist der optimale Rekonstruktionszeitpunkt für die 6 Ansichten uneinheitlich (zwischen 350 und 600 ms).

Die Bildqualität war bei Patienten mit der Herzfrequenz <80 Schläge/Minute besser als bei den Patienten mit der Herzfrequenz >80 Schläge/Minute. Die neu entwickelten 3D-CTA-Standardansichten für die Bypassplanung und 3D-Angiographien wurden in der Literatur bis

jetzt noch nicht beschrieben. Bei den beiden als Alternative zur Verfügung stehenden 3D-Verfahren - Magnetresonanztomographie (MRT) und Elektronenstrahltomographie (EBT) - gelang eine herzkatheteräquivalente Koronarangiographie bisher nicht; eine genaue Überprüfung ihrer Wertigkeit für die Bypassplanung -auch im Vergleich zum Goldstandard Herzkatheter- steht aus.

Die entwickelten 3D-Standards für die Spiral-CT-Angiographie sind als Hilfsmittel für die herzchirurgische Bypassplanung geeignet. Dabei bekommt der Operateur Zusatzinformationen durch die Visualisierung des Operationsfeldes, z.B. der Anatomie des Herzens, der Darstellung verkalkter und nicht verkalkter Plaques sowie von Begleitvenen. Erfreulich ist ebenfalls, dass bei der Untersuchung keine arterielle Punktion stattfindet und auf die beim Herzkatheter mindestens 6 stündige Überwachungszeit nach der Untersuchung in der Regel verzichtet werden kann. Für eine sichere Bypassplanung und Stenosebeurteilung kann auf eine Herzkatheteruntersuchung dennoch derzeit noch nicht verzichtet werden. Durch eine weitere Optimierung der Messparameter Schichtdicke, der zeitlichen Auflösung durch neue Algorithmen und der Rotationszeit kann in Zukunft die Spiral-CT eine Alternative zur Herzkatheteruntersuchung werden.