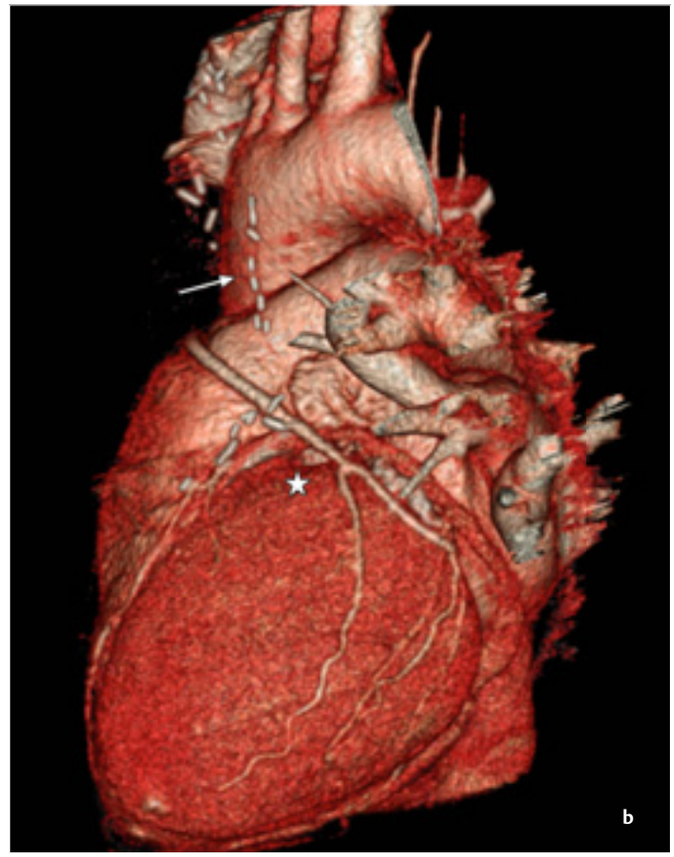


Abb. 8.**37 a, b** VR-Aufnahmen eines 62-jährigen Patienten mit offenen venösen Bypässen (Stern); zur RCA (singulär) und zur RCX (sequenziell zu den Ästen PLA1 und 2) sowie einem verschlossenen IMA-Graft zu D1 (Pfeil). Vom verschlossenen IMA-Bypass sind nur die Metallclipmarkierungen erkennbar.

Tab. 8.**7** Untersuchungsprotokoll zur CTA von koronaren Bypassgefäßen (modifiziert nach den Leitlinien zur CT-Diagnostik des Herzens und der thorakalen Gefäße der AG Herzdiagnostik der Deutschen Röntgengesellschaft [19])

| | |
|---|---|
| **Untersuchungsvolumen** | Oberrand Aortenbogen bis Herzspitze |
| **Notwendige Ansichten/Ebenen** | transversal<br>und eine weitere Ebene |
| **Messparameter:** | |
| ● Kollimation | ● < 1 mm |
| ● Schichtdicke | ● < 1 mm für axiale Quellenbilder, Inkrement kleiner als Schichtdicke (i. d. R. 50 % der Schichtdicke) |
| ● FoV | ● ≤ 3 mm für Rekonstruktionen Sternum bis Wirbelsäule, |
| ● Matrix | ● ≥ 512 |
| ● Bildaufnahme/-berechnung | ● diastolisch (ggf. abhängig vom darzustellenden Bypassgefäß) |
| **i. v. Kontrastmittel** | obligat |
| **Sonstiges** | ● EKG-Triggerung/Gating<br>● Bolusoptimierung (Testbolus oder Bolustracking) |
| **Auswertung:** | Beurteilung der Offenheit, der kardialen Anastomosen, Vorhandensein höhergradiger Stenosen sowie Beurteilung der nativen Koronararterien anhand eines Segmentmodells (AHA) |

Bypassgefäßen mit einer 2D T2-gewichten HASTE- (Half-Fourier-Acquisition-Single-Shot-Turbo-Spin-Echo-)Sequenz. Sie erzielten im Nachweis offener Bypasses eine Sensitivität von 96 % (Untersucher 1) bzw. 92 % (Untersucher 2) sowie eine Spezifität von 91 % (Untersucher 1) bzw. 82 % (Untersucher 2). Von 97 distalen Anastomosen wurden 81 % (U1) bzw. 61 % (U2) korrekt als offen erkannt. Die Übereinstimmung der Untersucher untereinander war mit einen $\kappa = 0{,}68$ gut sowie mit dem Referenzstandard Koronarangiographie mit einem $\kappa = 0{,}89$ (U1) bzw. $\kappa = 0{,}68$ (U2) sehr gut bzw. gut (15, 21).

Die mit der kontrastverstärkten 3D-MRA (MRA) erzielbaren Ergebnisse sind in Tab. 8.**8** zusammengefasst (15, 18, 40, 41). Danach kann mit dieser Technik die Offenheit von Bypassgefäßen ebenfalls mit einer sehr hohen Sicherheit bestimmt werden. Allerdings können ohne EKG-Triggerung die kardialen Anastomosen nicht beurteilt werden. Mit einer prospektiven EKG-Triggerung gelingt dies in bis zu 78 % der Fälle (Abb. 8.**38**). Problematisch bleibt mit dieser Technik der Nachweis hämodynamisch relevanter Stenosen: Dies gelang in der gleichen Studie mit 2 Auswertern mit einer Sensitivität von 64 und 36 % und einer Spezifität von jeweils 98 %. Die Übereinstimmung zwischen beiden Auswertern war bei einem $\kappa$-Wert von 0,24 sehr gering. Somit können mit der Kontrastmittel-verstärkten 3D-MRA signifikante Bypassstenosen nicht mit ausreichender Treffsicherheit nachgewiesen werden. In Tab. 8.**9** sind wichtige Punkte für die Durchführung einer kontrastverstärkten 3D-MRA koronarer Bypassgefäße zusammengefasst.

aus: Thelen u.a., Bildgebende Kardiodiagnostik (ISBN 9783131535313) © 2007 Georg Thieme Verlag KG

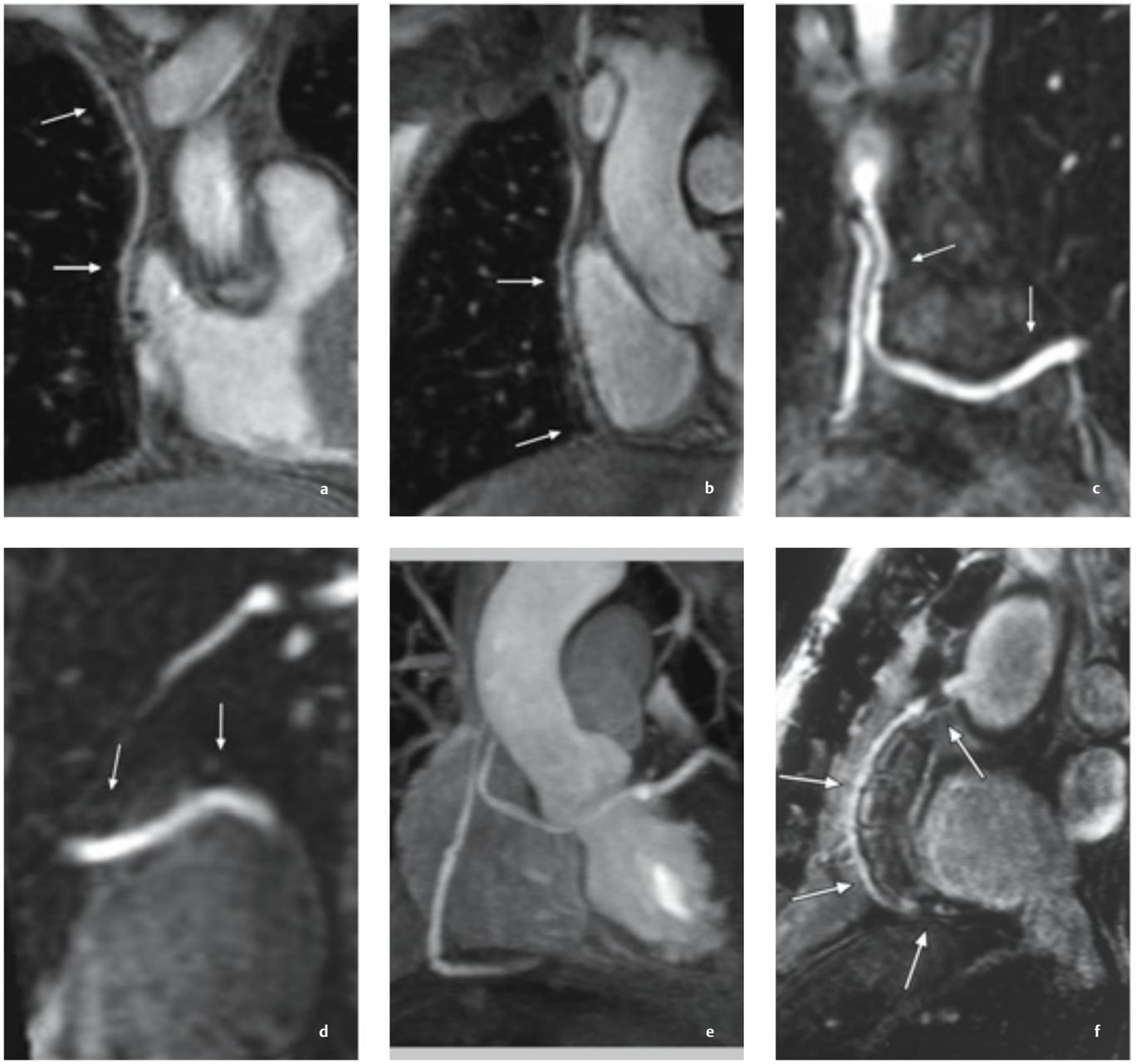


Abb. 8.**38 a–f** Kontrastverstärkte 3D-MRA koronarer Bypässe. **a, b** MPR eines RIMA-Bypasses (Pfeile) zur RCA. **c–e** MPRs eines sequenziellen Venenbypasses (Pfeile) zu den Ästen D1 und PLA (**c** und **d**) sowie MIP des gleichen Datensatzes mit venösen Grafts zur RCA und zum RCX (**e**). **f** Multiplanare Reformatierung einer angiographisch gesicherten proximalen Bypassstenose zur RCA (Pfeile).

Tab. 8.**8** Ergebnisse der Kontrastmittel-verstärkten 3D-MRA hinsichtlich der Durchgängigkeit aortokoronarer Bypässe

| Autor (Jahr) | Patienten / Bypässe | Sensitivität [%] Untersucher 1/2 | Spezifität [%] Untersucher 1/2 | Übereinstimmung mit Koronarangiographie [Kappa] | Übereinstimmung der Untersucher untereinander [Kappa] |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vrachliotis (1997)** | 15/45 | 86/93 | 73/93 | 0,53/0,85 | k.A. |
| **Wintersperger (1998)** | 27/76 | 95 | 81 | n.a. | n.a. |
| **Kalden (1999)** | 22/59 | 93/91 | 93/93 | 0,83/0,79 | 0,87 |
| **Kreitner (2001)** | 31/88 | 98/95 | 100/98 | 0,97/0,89 | 0,92 |

k.A. = keine Angaben; n.a. = nicht anwendbar

aus: Thelen u.a., Bildgebende Kardiodiagnostik (ISBN 9783131535313) © 2007 Georg Thieme Verlag KG