

Tool 5: Globale Ventrikelfunktion, Volumetrie

13

DEED-Step 1

13.1

Indikation zur MR-Volumetrie

- Exakte Quantifizierung globaler ventrikulärer Funktionsstörungen,
- Verlaufskontrolle, Therapiekontrolle unter pharmakologischer Therapie einer Herzinsuffizienz,
- Myokardmassenbestimmung bei myokardialer Hypertrophie (z. B. Hypertonus, Aortenstenose),
- Verlaufskontrolle, Therapiekontrolle einer myokardialen Hypertrophie.

13.1.1

Untersuchungsprinzip

- Die MRT stellt die präziseste Methode zur akkuraten Beurteilung der ventrikulären Funktion dar, da
 - alle Myokardsegmente lückenlos abgebildet werden,
 - die Bildakquisition in hoher zeitlicher und örtlicher Auflösung erfolgt.
- Die Quantifizierung der ventrikulären Funktion (Ejektionsvolumina, -fraktion) ist im Gegensatz zu allen anderen bildgebenden Verfahren weniger untersucherabhängig mit entsprechend zuverlässiger Reproduzierbarkeit.
- Die zugrunde liegende Mehrschichtakquisition in kurzer Herzachse vermeidet in der Nachverarbeitung fehlerträchtige geometrische Hilfsmodelle (z. B. modifizierte Simpson-Regel).

Merke

Aufgrund der MR-tomographischen dreidimensionalen Abbildung der Ventrikelgeometrie gilt die MRT als anerkannter *Goldstandard* in der Bestimmung der myokardialen Funktion und Myokardmasse.

Algorithmus: Globale Ventrikelfunktion, Volumetrieanalyse
s. Schema 13.1

13.1.2

Erwartete Information

- Visuelle und quantitative Beurteilung der links- und rechtsventrikulären systolischen Globalfunktion:
 - enddiastolische Volumina,
 - endsystolische Volumina,
 - Herzschlagvolumina, Herzzeitvolumina,
 - Ejektionsvolumina, Ejektionsfraktion.
- Visuelle und quantitative Beurteilung der links- und rechtsventrikulären diastolischen Globalfunktion.
- Visuelle und quantitative Beurteilung der linksventrikulären Myokardmasse

DEED-Step 2

13.2

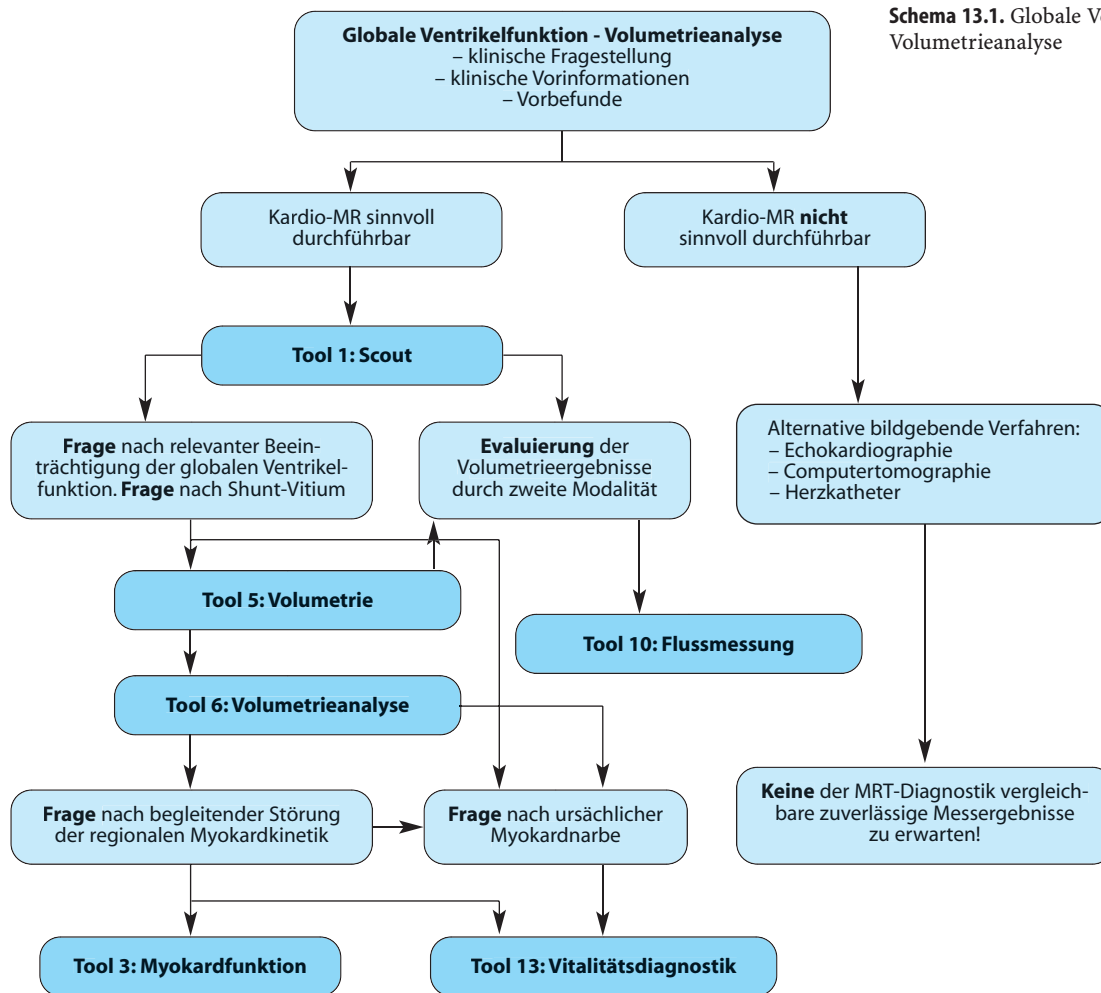
Untersuchungsvorbereitung

- Allgemeine Untersuchungsvorbereitung: entsprechend Basisvorbereitung, s. 5.1 Grundkonzept der Kardio-MR-Untersuchung.
- Spezielle Untersuchungsvorbereitung:
 - Kontrastmittel: nicht notwendig.

13.2.1

Untersuchungsparameter

Sequenztypen	Gradientenechosequenzen: Cine-True-FISP-Mehrschicht, Echtzeit-TrueFISP
Messparameter	
Spulen	Oberflächenempfangsspule: Körperspule, Wirbelsäulenspule
Schichtlage	Kurze Herzachse
Untersuchungsvolumen	In kurzer Achse: gesamte Ventrikel von der Basis bis zum Apex
Schichtdicke	8 – 10 mm
Schichtlücke	≤ 3 mm
Zeitliche Auflösung	≤ 50 ms
Matrix	≥ 256 × 180 Pixel
FOV	≤ 380 mm
Pixelgröße (min./max.)	≤ 1,5 × 3 mm
Kontrastgewichtung	Bright-Blood
Atemtriggerung	Atemanhaltetechnik
EKG-Triggerung	EKG-Triggerung (ideal: retrograd) oder Echtzeitbildgebung
Kontrastmittel	–



Qualitätskriterien, darzustellende Bildelemente	Gute EKG-Triggerung, keine kardialen Bewegungsartefakte Keine Atemartefakte Darstellung der gesamten Ventrikel Kontrastreiche Endokard-Epikard-Demarkation
Zusatzanforderungen	Sofern die Auswertesoftware zur Konturerkennung eine dreidimensionale Analyse erlaubt: →zusätzliche Akquisition in langer Achse (linksventrikulärer 2-Kammer-Blick, 4-Kammer-Blick)
Auswertung	ARGUS-Volumetrieanalyse, s. Tool 6

DEED-Step 3

13.3

Standarduntersuchungsstrategie

Sequenztyp erster Wahl. Mehrschicht TrueFISP.

- Akquisition paralleler Kurzachsenschnitte, beginnend an der Ventrikelsbasis.
- Sukzessive Parallelverschiebung des Schichtblocks in kurzer Herzachse bis zum Ventrikelausgang (Abb. 13.1, Abb. 13.2).

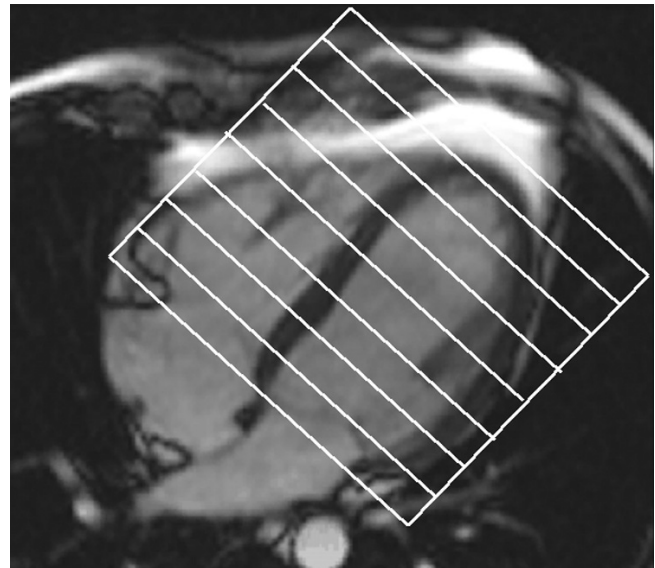


Abb. 13.1. Quantifizierung der globalen linksventrikulären Funktion. Genutzt werden lückenlos akquirierte Cine-TrueFISP-Sequenzen in kurzer Achse von der Herzbasis (Mitralkappenposition) bis zum Apex, um ein 3D-Volumen des linken und rechten Ventrikels zu erhalten

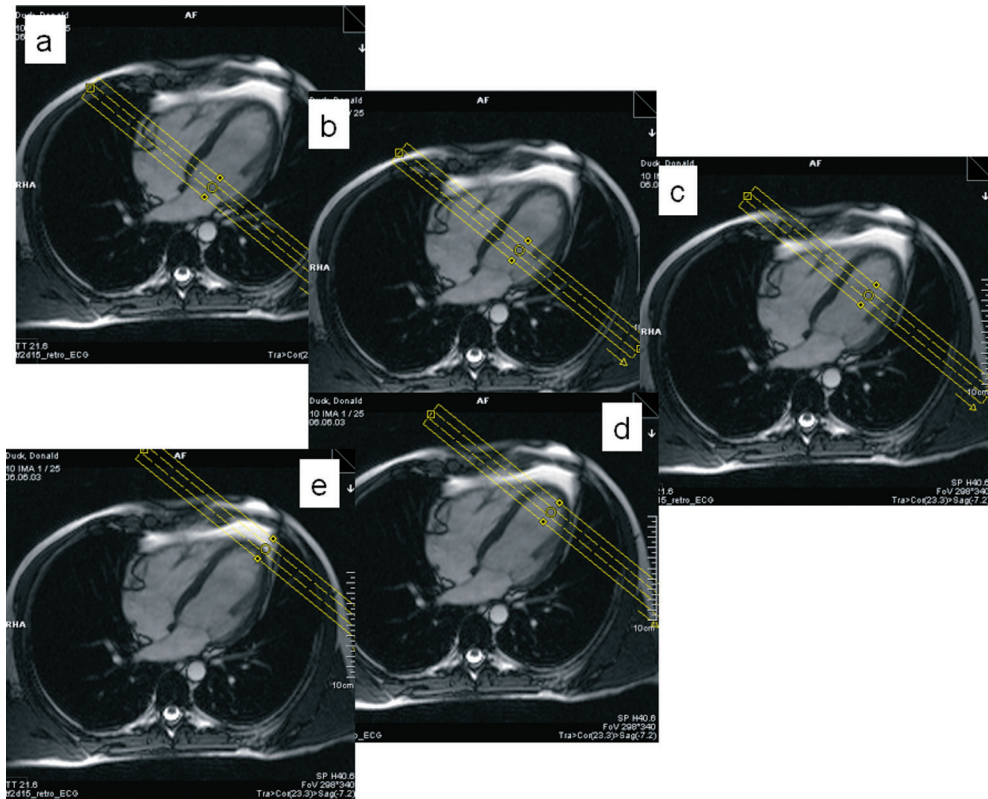


Abb. 13.2. Volumetrieanalyse. Zur Darstellung des gesamten Ventrikelvolumens Beginn der Volumetriemessung in Mitralklappenposition (a) mit lückenloser Akquisition bis zum linksventrikulären Apex (e). Wenn möglich, sollte zur Reduktion der Untersuchungszeit eine Mehrschicht-Cine-TrueFISP-Sequenz genutzt werden

Sequenztypen zweiter Wahl

- Zur Verbesserung der zeitlichen und räumlichen Auflösung: retrograd EKG-getriggerte TrueFISP.
- Bei erschwerter EKG-Triggerung: Echtzeitmessung TrueFISP.

Globale Ventrikelfunktion, Volumetrie

Untersuchungsschritt	Resultierende Einzelaufnahmen/ Cine-Messungen	Bezeichnung	Pulssequenz erster Wahl	Planungsebene	Schichtorientierung, Orientierungspunkte	Allgemeine Beurteilungskriterien
Tool 5 Ventrikel-funktion/-volumetrie		Kurze Herzachsen	Cine-TrueFISP	<ul style="list-style-type: none"> • 4-Kammerblick • 2-Kammerblick 	<p>Planung am 4-Kammer-Blick:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Senkrechte Ausrichtung zum 4-Kammer-Blick parallel zur Mitralklappenebene sowie angepasst senkrecht zum Ventrikelseptum. Ferner Korrektur der Aufnahmeparameter, insbesondere Größe des Field-of-View zur Vermeidung von Einfaltungsartefakten <p>Planung an linksventrikulärer langer Achse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schichtkorrektur zur Parallelität entlang der Mitralklappenebene <p>Sukzessive parallele Schichtführung in kurzer Herzachse von der Herzbasis bis zum Apex</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Korrekte Einstellung der kurzen Herzachse mit zirkulär symmetrischer Myokardabbildung ✓ Vollständige Erfassung des gesamten links- und rechtsventrikulären Kavums ✓ Korrektur der Aufnahmeparameter, insbesondere Größe des Field-of-View zur Vermeidung von Einfaltungsartefakten

13.3.1**Ergänzende Untersuchungstechniken**

- Ergänzende Schichtführung, falls die zur Verfügung stehende Auswertesoftware die Endokardkonturfindung nicht nur in einer, sondern in 3 Schichtebenen unterstützt.
- Zusätzlich zu den lückenlos angefertigten Kurzachsenschnitten werden je eine Cine-Messung in linksventrikulärer langer Achse (2-Kammer-Blick) und 4-Kammer-Blick angefertigt.

Praxistipp

Zur exakten Beurteilung der wirklichen enddiastolischen und endsystolischen Volumina ist eine hohe zeitliche Auflösung sowie eine möglichst vollständige Erfassung der Enddiastole unerlässlich.

Wähle deshalb:

- ein möglichst langes Akquisitionsfenster,
- eine möglichst hohe zeitliche Auflösung, d. h. maximale Anzahl der Phasen pro Zyklus.

DEED-Step 4**13.4****Allgemeine Beurteilungskriterien**

- Visuelle Beurteilung der globalen systolischen links- und rechtsventrikulären Funktion,
- Datennachverarbeitung zur Volumenquantifizierung (ARGUS-Programm).

MRT des Herzens und der Gefäße

Indikationen - Strategien - Abläufe - Ergebnisse

Schulte, B.; Boldt, A.; Beyer, D.

2005, XVII, 351 S. Mit CD-ROM., Hardcover

ISBN: 978-3-540-22209-5