

12 Tool 4: Myokardiale Funktion – Tagging

DEED-Step 1

12.1

Indikation

Die Analyse der globalen myokardialen Motilität sowie der regionalen Myokardkinetik mittels moderner Tagging-Methoden dient als komplementäre Darstellungsmodalität in Ergänzung zu den in der Routinediagnostik durchgeführten Messungen (Cine-TrueFISP in Standardpositionen einschließlich Volumetriemessung).

Merke

Tagging-Analysen bieten dem geübten MRT-Anwender eine zusätzliche Möglichkeit in der visuellen Beurteilung von Störungen der Myokardkinetik.

In der Routine finden Tagging-Messungen nur zur speziellen Beurteilung ausgewählter, problematischer regionaler Wandbewegungsstörungen Anwendung.

Aber: Die eigentliche Intention der Methode in der Moviedarstellung des gesamten Herzens in allen Bewegungsphasen (4D-Modus) dient zzt. nur wissenschaftlichen Zwecken und erfordert spezielle Postprocessing-Software.

12.1.1

Untersuchungsprinzip

In der Enddiastole wird sequenzspezifisch ein speziell ortskodierter Sättigungsimpuls in Form eines auf das Myokard gelegten Gitter- oder Linienmusters appliziert.

Die anschließende systolische Deformation des Gittermusters dient der Bildanalyse.

Algorithmus: Myokardiale Funktion – Tagging s. Schema 12.1

12.1.2

Erwartete Information

Myokardiale Tagging-Analysen dienen

- der Quantifizierung kardialer Wandbewegungen,
- dem besseren Verständnis der komplexen dynamischen Interaktion von Kontraktion, Expansion, Torsion und der Bewegung des Herzens während der Aufnahme senkrecht zur abgebildeten Schicht (Through-Plane Motion).

DEED-Step 2

12.2

Untersuchungsvorbereitung

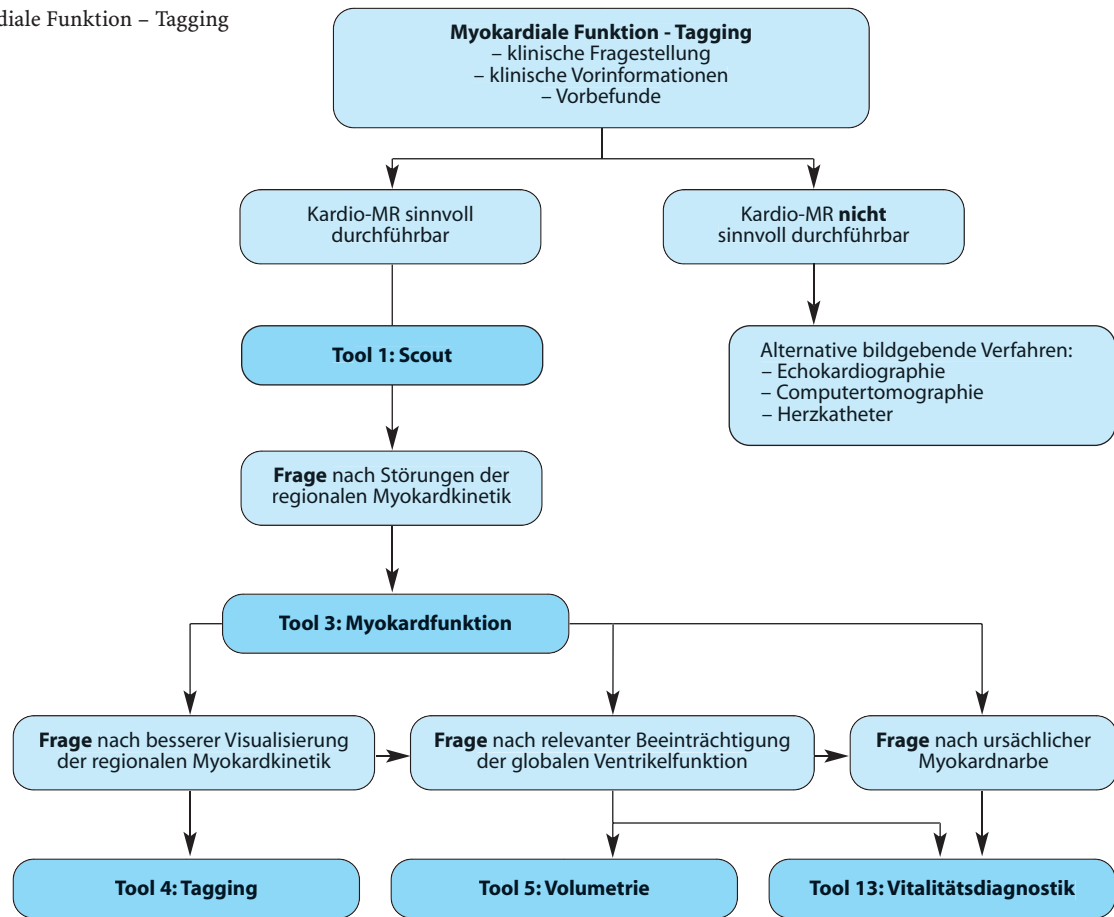
- Allgemeine Untersuchungsvorbereitung: entsprechend Basisvorbereitung, s. 5.1 Grundkonzept der Kardio-MR-Untersuchung.
- Spezielle Untersuchungsvorbereitung:
 - Kontrastmittel: nicht notwendig.

12.2.1

Pulssequenzparameter

Sequenztypen	Gradientenechosequenzen: segmentierte 2D-FLASH Tagging
Sequenzparameter	TR = 70 ms; TE = 4 ms; FA = 15 Grad
Messparameter	
Spulen	<i>Oberflächenempfangsspule:</i> Körperspule, Wirbelsäulenspule
Schichtlage	Kurze Herzachse Befundadaptiert zusätzliche Langachsenakquisition
Untersuchungsvolumen	Globale Ventrikelanalyse von der Basis bis zum Apex Gezielte Bewegungsanalyse bei bekannt gestörter regionaler Myokardkinetik
Schichtdicke	
Schichtlücke	
Gitterabstand	7 mm
Liniendicke der Tagging	1 – 2 mm
Gitter	
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
Kontrastmittel	–
Qualitätskriterien, darzustellende Bildelemente	Gute EKG-Triggerung, keine kardialen Bewegungsartefakte Keine Atemartefakte Kontrastreiche Signalauslöschung der Linien- oder Gittermuster über den gesamten Herzzyklus
Zusatzanforderungen	–
Auswertung	Aktuell für die Praxis rein visuell Noch keine quantitative Auswertung praxistauglich

Schema 12.1. Myokardiale Funktion – Tagging



DEED-Step 3


12.3

Standarduntersuchungsstrategie

Sequenztyp erster Wahl. Segmentierte Cine-FLASH.

- Untersuchungsschritte: sukzessive parallele Schichtführung in kurzer Herzachse von der Herzbasis bis zum Apex.

Myokardiale Funktion – Tagging

Untersuchungsschritt	Resultierende Einzelaufnahmen/Cine-Messungen	Bezeichnung	Pulssequenz erster Wahl	Planungsebene	Schichtorientierung, Orientierungspunkte	Allgemeine Beurteilungskriterien
Tool 4 Tagging		Kurze Herzachsen	Segmentierte Cine-FLASH	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Localizer 1 • Herz-Localizer 2 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Korrekte Einstellung der kurzen Herzachse mit zirkulär symmetrischer Myokardabbildung ✓ Korrektur der Aufnahmeparameter, insbesondere Größe des Field-of-View zur Vermeidung von Einfaltungsartefakten ✓ Komplette Erfassung des gesamten linksventrikulären Kavums/der relevanten ✓ Myokardabschnitte ✓ Myokardiale Funktion

12.3.1

Ergänzende Untersuchungsstrategie

- Myokardiales Tagging ist bereits eine additive Modalität.
- Zukünftige Entwicklung: myokardiales Phase Velocity Mapping: 2D- oder 3D-Darstellungen der myokardialen Kontraktionsgeschwindigkeit bieten über den gesamten Herzzyklus eine bessere räumliche Auflösung (noch in Entwicklung)

DEED-Step 4

12.4

Allgemeine Beurteilungskriterien

- Klinische Routine:
 - Die auf das Myokard als Sättigungsimpulse gelegten Linien- und Gittermuster (Abb. 12.1) werden durch die Kontraktion des Myokards verformt, eine regionale Motilitätsstörung kommt hiermit bereits in der visuellen Beurteilung besser zu Darstellung.
 - Es kommen zur Beurteilung der regionalen Myokardkinetik die bekannten Kriterien (Normo-, Hypo-, A-, Hyper- und Dyskinesie) zur Anwendung.
- Wissenschaftliches Postprocessing:
 - Es werden zudem dynamische 3D-Datensätze des Herzzyklus erfasst und ferner myokardiale Wandspannungen bestimmt.

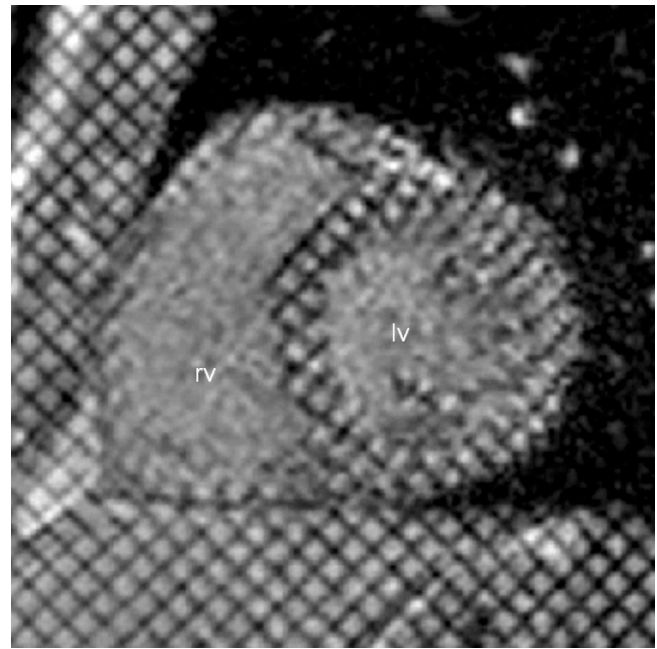


Abb. 12.1. Tagging. Cine-FLASH-Sequenz in kurzer Achse, das initial rechtwinklige Gitternetz zeigt unter kardialer Kontraktion eine Distorsion und ermöglicht die Detektion von Bewegungsstörungen

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