

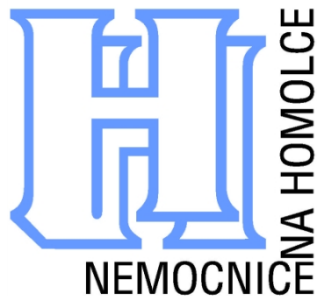
OVLIVNĚNÍ ZOBRAZENÍ SRDCE MAGNETICKOU REZONANCÍ IMPLANTOVANÝM LEADLESS STIMULÁTOREM

-

prospektivní studie

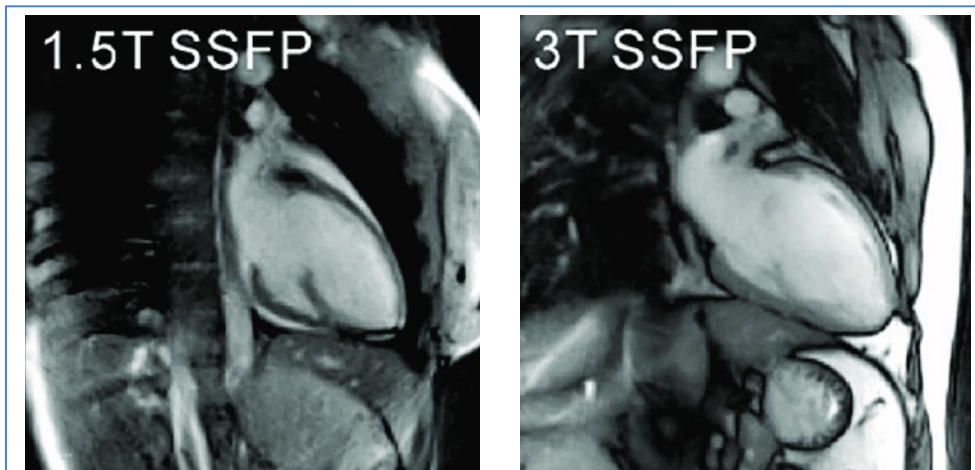
P. Hála, J. Keller, M. Mudroch, L. Dujka, J. Šimon, M. Janotka, J.
Vymazal, R. Žáček, P. Neužil

Kardiologické oddělení
Nemocnice Na Homolce
Praha



Leadless kardiostimulace (Micra TPS) a magnetická rezonance (MR)

- Stimulační systém válcovitého tvaru s integrovanou elektrodou
- Implantován do oblasti apexu RV
- Schválen pro použití v magnetické rezonanci s intenzitou 1.5 T i 3 T (SureScan full body MR conditional)
- Složení: titan, parylene, nitinol, iridium, silikon
- Artefakt ve zobrazení MR:
 - v místě a v okolí stimulátoru
 - ztráta signálu
 - prostorové pokrivení obrazu



Magnetická rezonance srdce. Dlouhá osa, dvoudutinová projekce. Porovnání zobrazení 1.5 a 3 Tesla.

PRODUCT SPECIFICATIONS

Physical characteristics

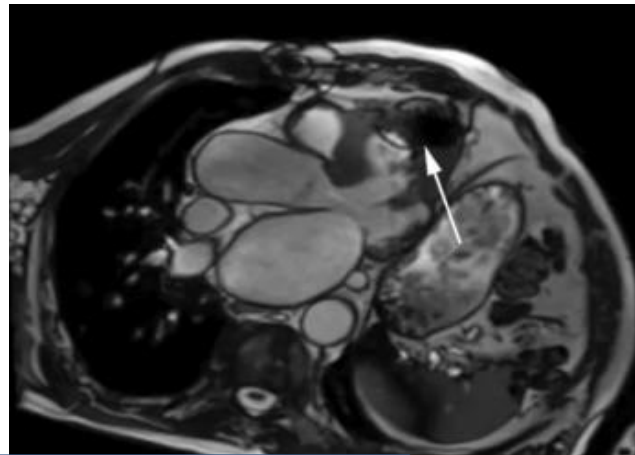
Volume	0.8 cc
Length	25.9 mm
Outer diameter	6.7 mm (20.1 Fr)
Mass	1.75 g
Materials in chronic contact with human tissue ^a	Titanium, titanium nitride, parylene C, primer for parylene C, PEEK, siloxane, nitinol, platinum, iridium, liquid silicone rubber, and silicone medical adhesive



Micra TPS. Kardiostimulátor s integrovanou elektrodou, kotvící háčky k fixaci k myokardu RV.

Monocenter Investigation Micra[®] MRI study (MIMICRY): feasibility study of the magnetic resonance imaging compatibility of a leadless pacemaker system

Hermann Blessberger^{1,2*}, Daniel Kiblböck¹, Christian Reiter¹, Thomas Lambert¹, Joerg Kellermair^{1,2}, Pierre Schmit³, Franz Fellner^{3,4}, Michael Lichtenauer⁵, Alexander Kypta^{1,5†}, Clemens Steinwender^{1,2,5}, and Juergen Kammler¹



→ MR srdce s Microu je možná a bezpečná

Kiblböck et al. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance* (2018) 20:47
<https://doi.org/10.1186/s12968-018-0469-4>

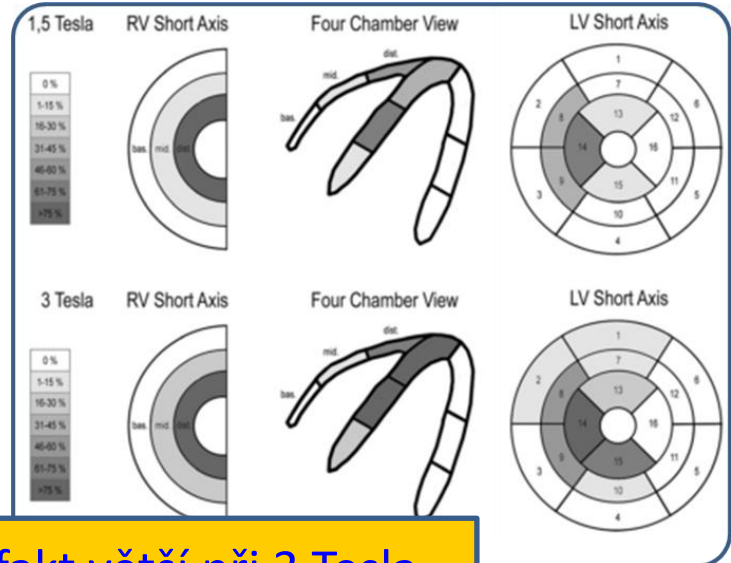
Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance

RESEARCH **Open Access**



Artefacts in 1.5 Tesla and 3 Tesla cardiovascular magnetic resonance imaging in patients with leadless cardiac pacemakers

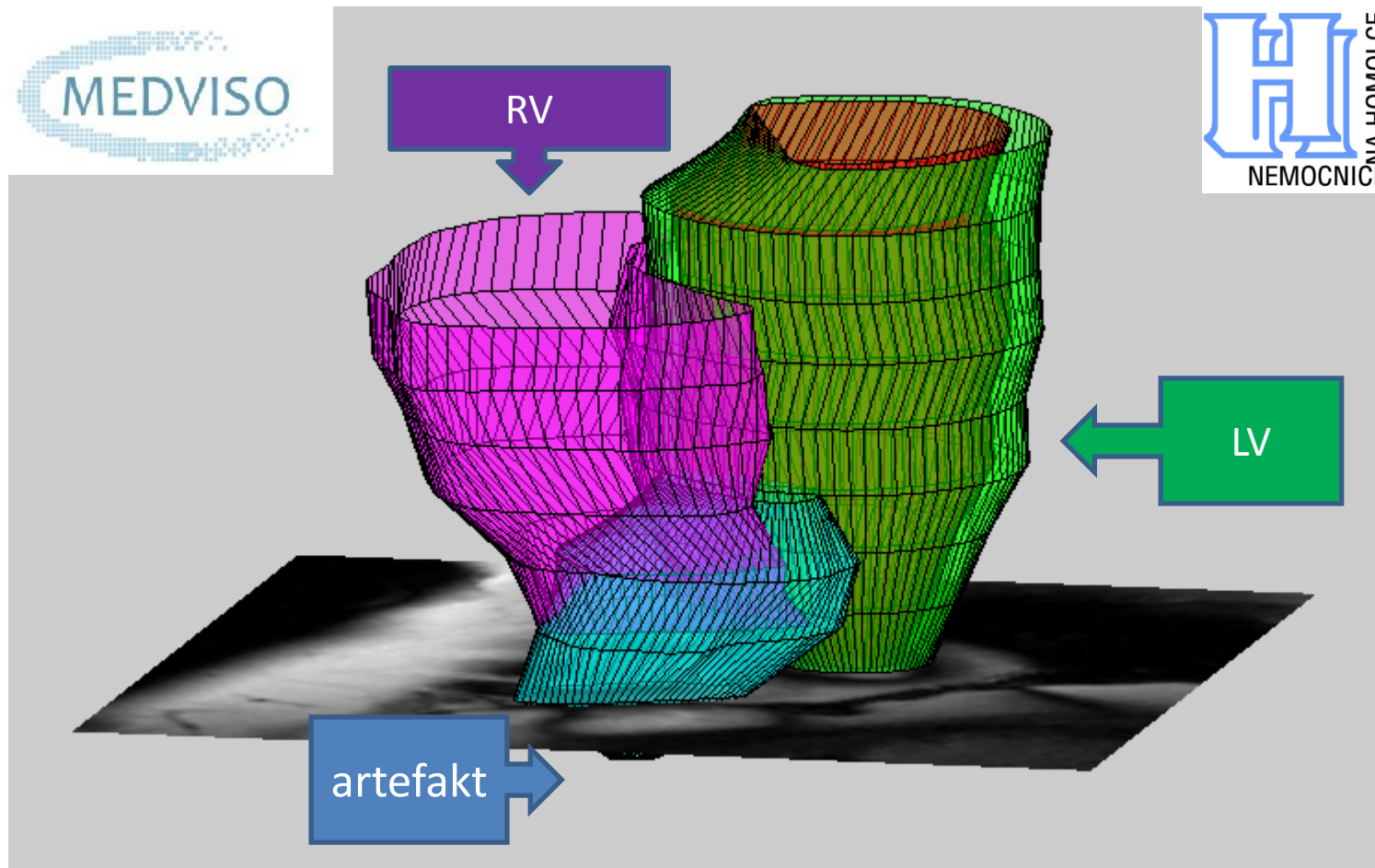
Daniel Kiblböck^{1*}, Christian Reiter¹, Juergen Kammler¹, Pierre Schmit², Hermann Blessberger¹, Joerg Kellermair¹, Franz Fellner^{2,3} and Clemens Steinwender^{1,4}



→ Subjektivní hodnocení: artefakt větší při 3 Tesla

Cíle práce

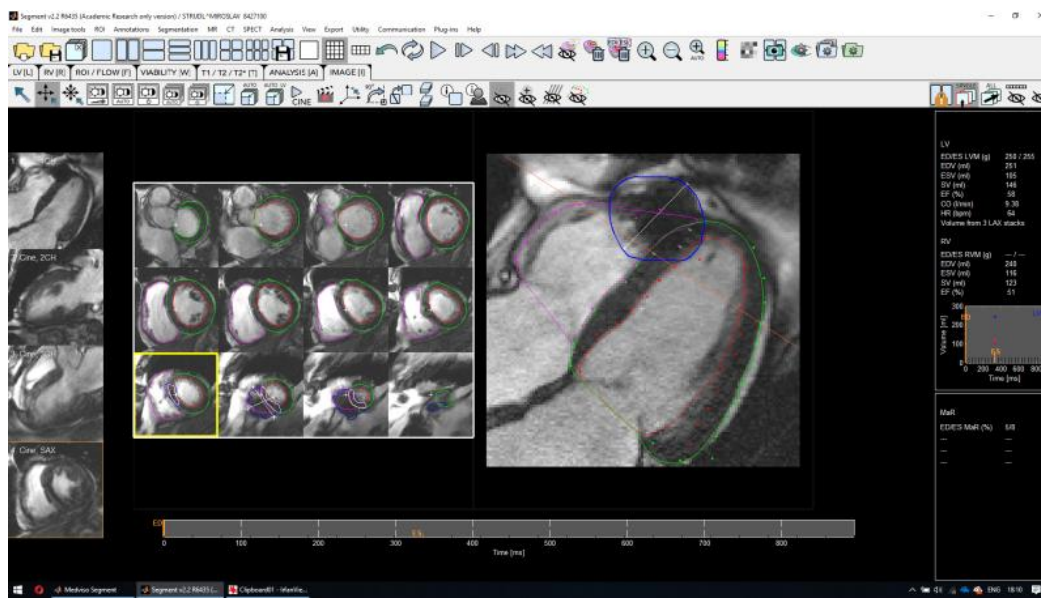
- Prospektivní studie zaměřená na rozsah artefaktu způsobeného leadless stimulátorem na MR zobrazení srdce.
- Objektivní kvantitativní hodnocení artefaktu – tvar, umístění a míru zasažení myokardu.



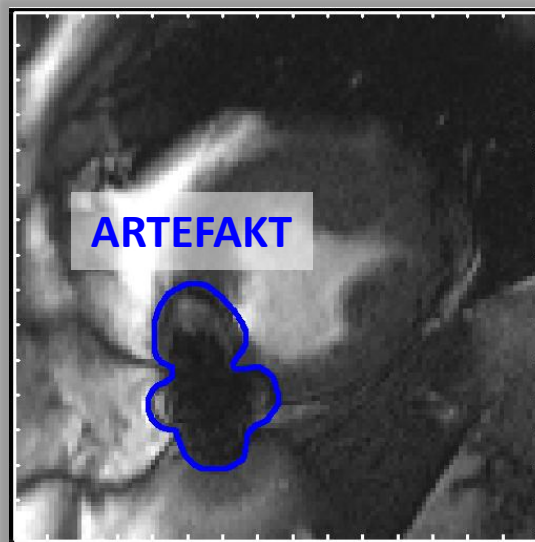
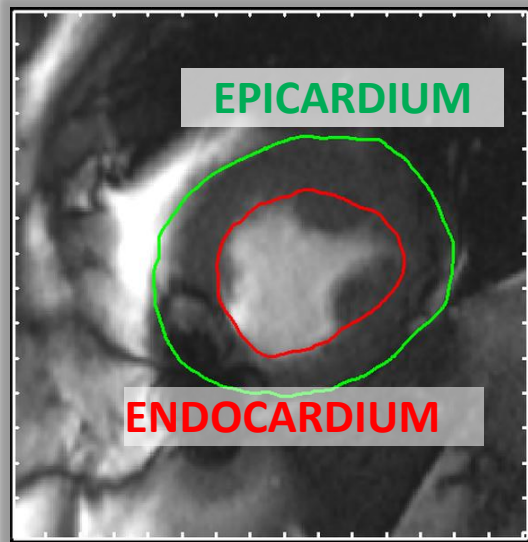
- Implantace KS Micra TPS
- MR srdce provedeno \emptyset za 15 měsíců po implantaci
 - 1.5 Tesla, použité standardní sekvence Flash, SSFP, TSE, (LE)
 - Rekonstrukce krátké osy a dlouhé osy v 3 rovinách
- Software Medviso Segment v2.2
 - Poloautomatická segmentace levé komory podle modelu AHA17
- Hodnocení
 - Myocardial mass v jednotlivých segmentech
 - Rozměry a tvar artefaktu
 - Procentuelní zasažení jednotlivých segmentů artefaktem



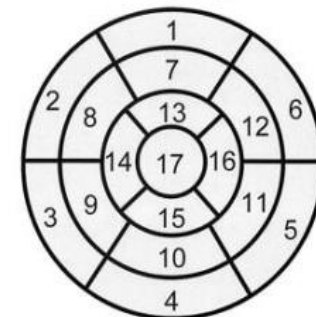
Parametry MR zobrazení
Siemens Avanto
1.5 Tesla
VB17 software
Quantum gradient coils
max 2 W/kg Specific
absorption rate (SAR)



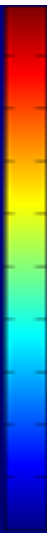
- Implantace KS Micra TPS
- MR srdce provedeno \emptyset za 15 měsíců po implantaci
 - 1.5 Tesla, použité standardní sekvence Flash, SSFP, TSE, (LE)
 - Rekonstrukce krátké osy a dlouhé osy v 3 rovinách
- Software Medviso Segment v2.2
 - Poloautomatická segmentace levé komory podle modelu AHA17
- Hodnocení
 - Myocardial mass v jednotlivých segmentech
 - Rozměry a tvar artefaktu
 - Procentuelní zasažení jednotlivých segmentů artefaktem



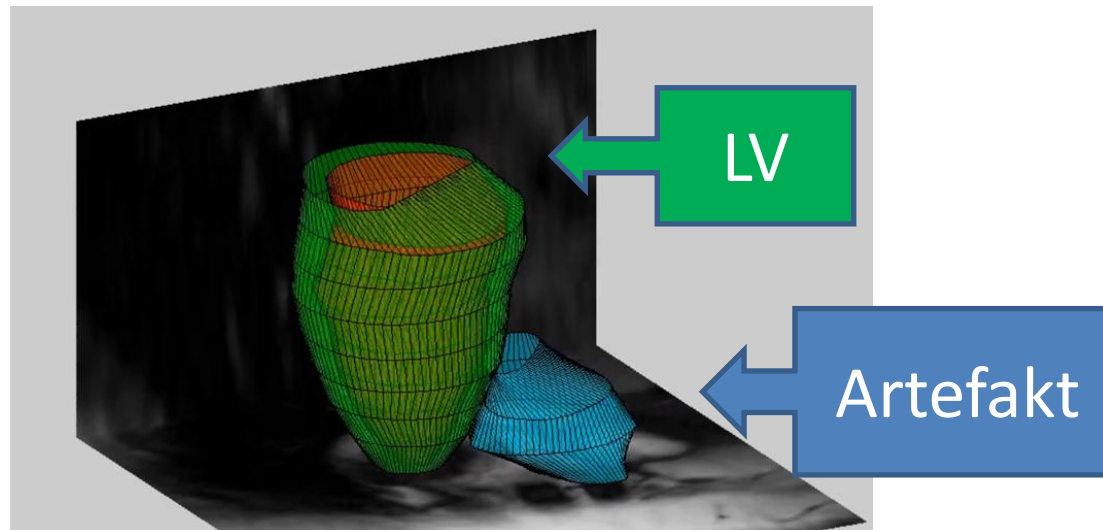
Left Ventricular Segmentation



1. basal anterior	7. mid anterior	13. apical anterior
2. basal anteroseptal	8. mid anteroseptal	14. apical septal
3. basal inferoseptal	9. mid inferoseptal	15. apical inferior
4. basal inferior	10. mid inferior	16. apical lateral
5. basal inferolateral	11. mid inferolateral	17. apex
6. basal anterolateral	12. mid anterolateral	



- Implantace KS Micra TPS
- MR srdce provedeno \emptyset za 15 měsíců po implantaci
 - 1.5 Tesla, použité standardní sekvence Flash, SSFP, TSE, (LE)
 - Rekonstrukce krátké osy a dlouhé osy v 3 rovinách
- Software Medviso Segment v2.2
 - Poloautomatická segmentace levé komory podle modelu AHA17
- Hodnocení
 - Myocardial mass v jednotlivých segmentech
 - Rozměry a tvar artefaktu
 - Procentuelní zasažení jednotlivých segmentů artefaktem

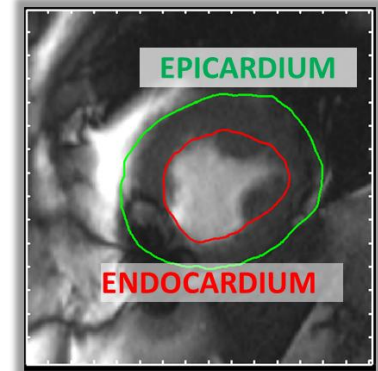
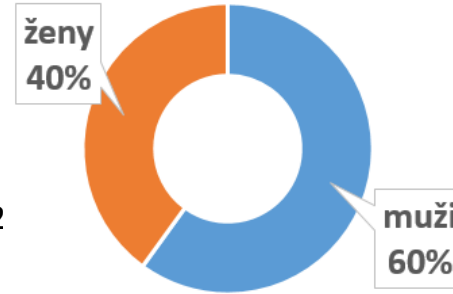


Studovaná populace

20 pacientů

Věk 58 ± 19 let (rozmezí 19 - 85)

Hmotnost $\emptyset 81 \pm 14$ kg, BSA 1.97 ± 0.2 m²



Charakteristika souboru

Dyslipidemie	13
Hypertenze	12
Synkopy	10
ICHS	6
IM	4
CMP/TIA/SE	2
Renální insuficience	4
Fibrilace síní	7
Stp. sternotomie	2
Hypertrofická kardiomyopatie	1

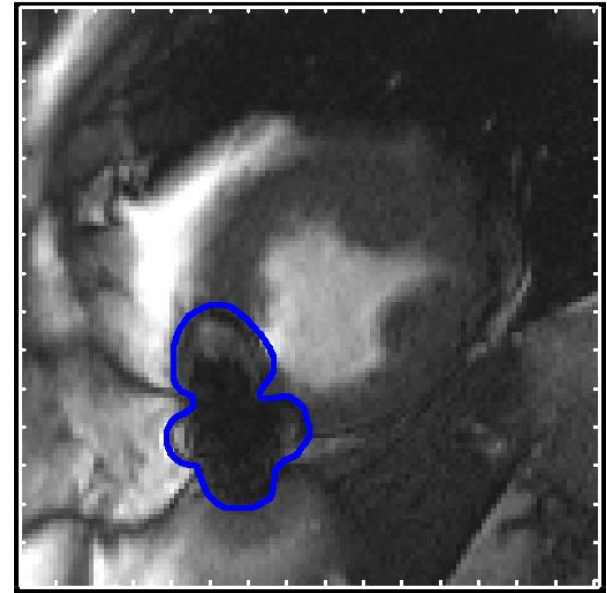
MR měření srdce:

	mean \pm SD	min	max
LVM[mL]	145 \pm 43	77	240
EDV[mL]	138 \pm 46	64	251
EF[%]	56 \pm 9	42	74
RVEDV[mL]	130 \pm 40	77	240
RVEF[%]	49 \pm 9	25	62

- MR byla technicky proveditelná u všech pacientů.
- V žádném z případů nedošlo k ovlivnění stimulačních parametrů.

Obrazový artefakt – Micra v magnetickém poli

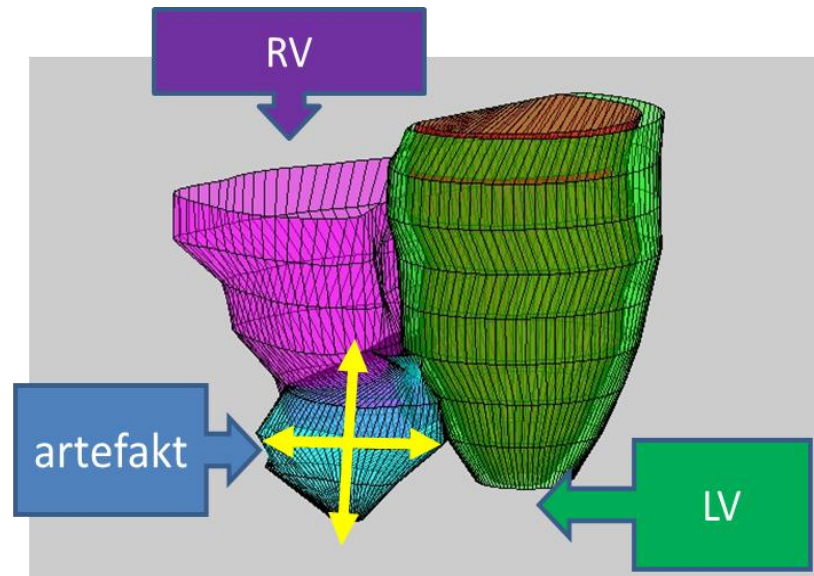
- Tvar květu
- Patrné siločáry z obou polů
- Ztráta signálu a pokřivení obrazu v místě a okolí stimulatoru
- Objem bez rozdílu mezi diastolou a systolou
- Výrazně více myokardu překryto artefaktem v systole než v diastole



Artefakt stimulatoru Micra na CMR:						
	mean	±	SD	min	max	
Rozměry						
Apico-basal [mm]	41	±	6	27	51	
Left-right [mm]	43	±	6	32	56	
Infero-superior [mm]	55	±	7	45	67	
Objem						
V diastole [mL]	48	±	5	38	60	NS
V systole [mL]	44	±	5	37	55	
Relativní ovlivnění zobrazeného myokardu						
V diastole [%]	8	±	4	1	18	p=0.0004
V systole [%]	10	±	3	1	14	

Obrazový artefakt – Micra v magnetickém poli

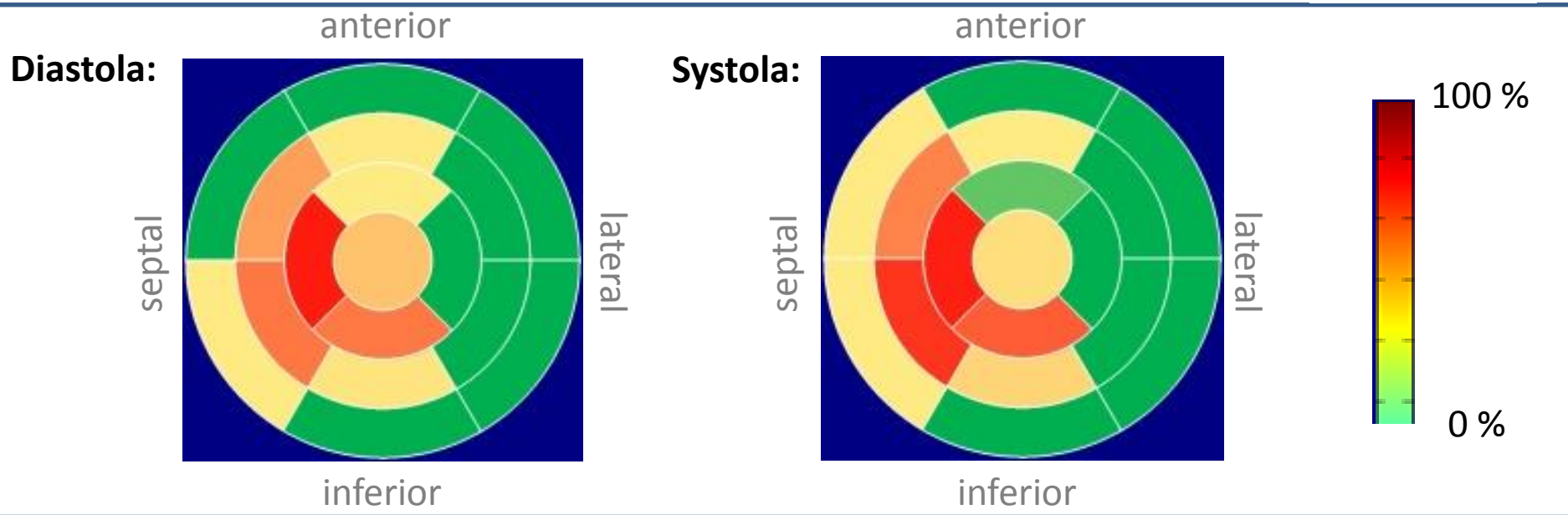
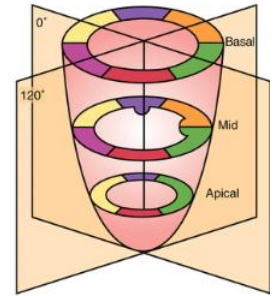
- Tvar květu
- Patrné siločáry z obou polů
- Ztráta signálu a pokřivení obrazu v místě a okolí stimulátoru
- Objem bez rozdílu mezi diastolou a systolou
- Výrazně více myokardu překryto artefaktem v systole než v diastole



Artefakt stimulátoru Micra na CMR:						
	mean	±	SD	min	max	
Rozměry						
Apico-basal [mm]	41	±	6	27	51	
Left-right [mm]	43	±	6	32	56	
Infero-superior [mm]	55	±	7	45	67	
Objem						
V diastole [mL]	48	±	5	38	60	NS
V systole [mL]	44	±	5	37	55	
Relativní ovlivnění zobrazeného myokardu						
V diastole [%]	8	±	4	1	18	p=0.0004
V systole [%]	10	±	3	1	14	

Relativní postižení jednotlivých segmentů artefaktem

- Model AHA17 – segmentace levé komory:
Bullseye: Apex ve středu, base na obvodu



- Relativní objem ovlivnění zobrazení komorového myokardu
 - v diastole 8 ± 4 %
 - v systole 10 ± 3 %
- Nejvíce postižené segmenty:
 - apikální septální a midventrikulární inferoseptální segment.
- Basální a laterální segmenty postiženy zanedbatelně nebo vůbec.

Závěr

- Micra způsobí ohraničený kulovitý artefakt
- Nejvíce ovlivněno zobrazení apikoseptálních a inferoseptálních segmentů levé komory
- Lokálně znemožní radiologické hodnocení anatomie, perfúze i funkce myokardu
- Objem artefaktu v systole a diastole se neliší, ale relativní vliv na zobrazení myokardu je větší v systole

