

Rozdíly v detekci oblastí fibrózy levé síně pomocí vysoce denzního elektroanatomického mapování a magnetické rezonance u pacientů s perzistentní fibrilací síní

Marek Hozman, Viktor Laskov, Pavel Osmančík, Dalibor Heřman, Jakub Karch, Jana Veselá, Lucie Znojilová, Věra Filipcová, Lukáš Povišer

Kardiologická klinika, 3. LF UK a FNKV, Praha

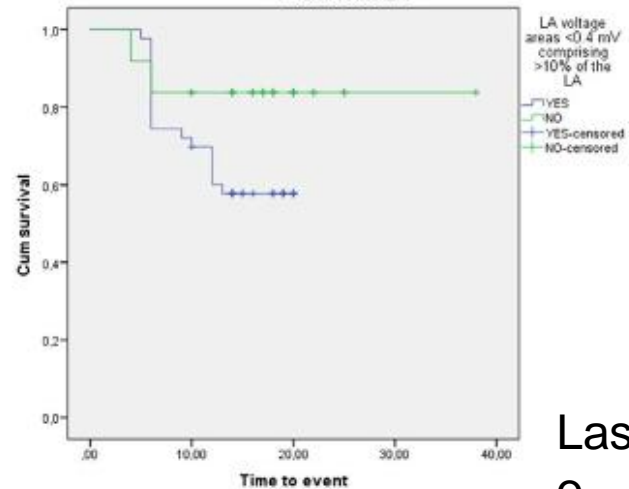
Radiodiagnostická klinika, 3. LF UK a FNKV, Praha



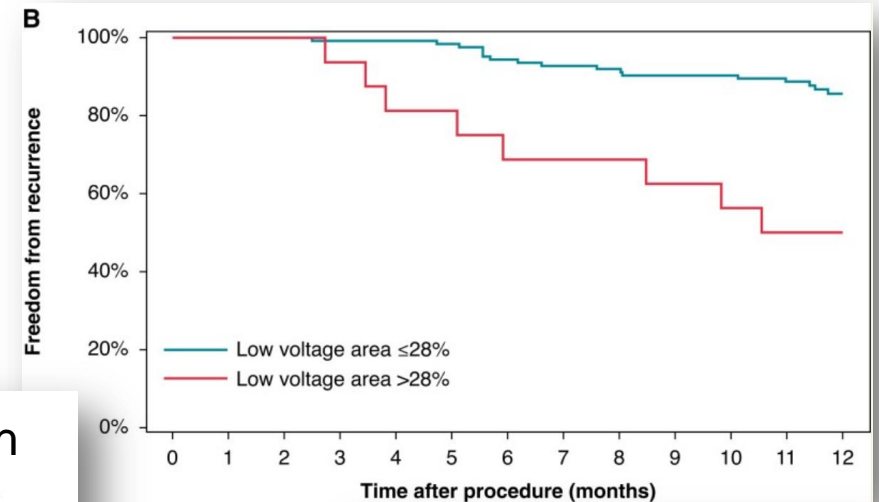
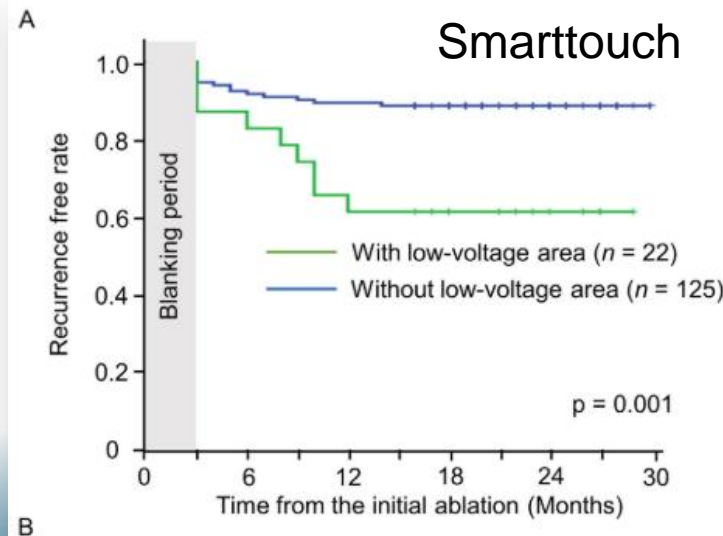
Úvod

Přítomnost oblastí s nízkou voltáží dle elektroanatomického (EA) mapování predikuje riziko rekurence fibrilace síní (FiS) po katetrizační ablaci

AF-free survival is poorer in patients with low-voltage areas (<0.4 mV) comprising >10% of the LA



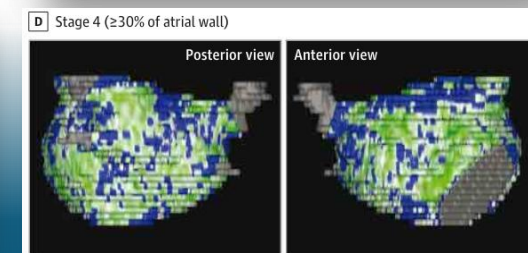
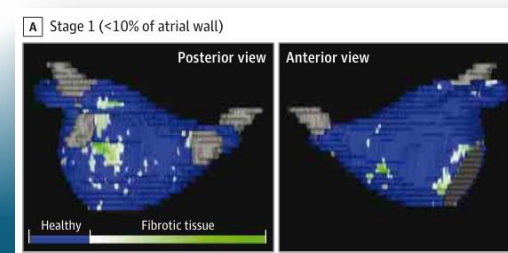
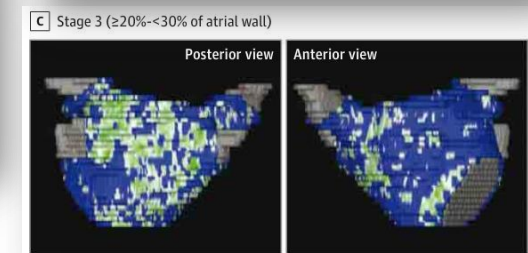
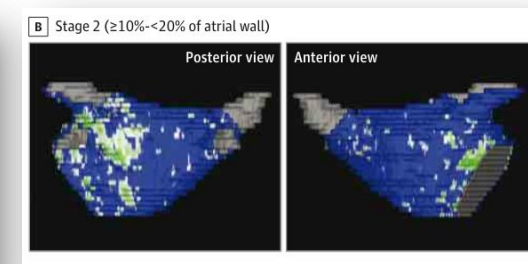
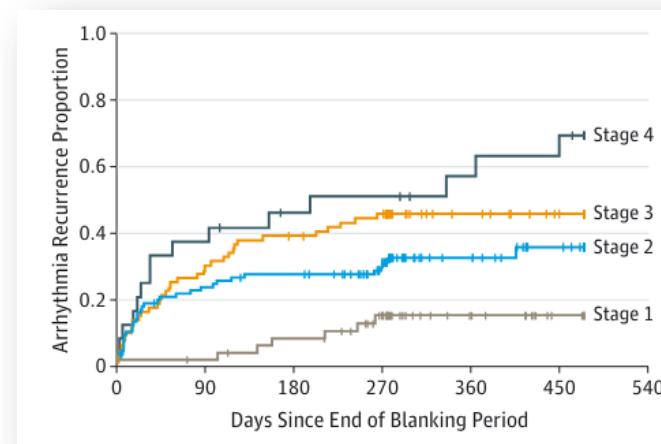
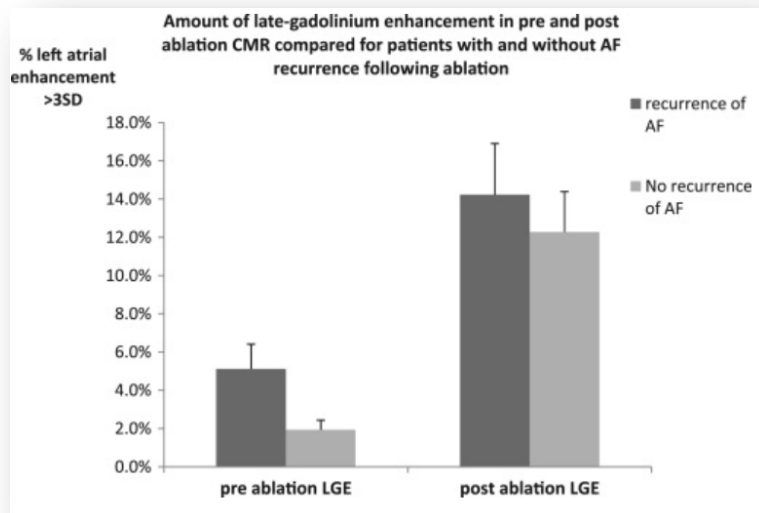
Lass
O



1. Starek et al., Europace, 2023
2. Masuda et al., International journal of cardiology, 2018
3. Vlachos et al., JCE, 2017

Úvod

Vyšší podíl fibrózních oblastí levé síně dle MRI též predikuje riziko rekurence fibrilace síní po katetrizační ablaci



1. Marouche et al., JAMA, 2014
2. Malcolm-Lawes et al., Heart Rhythm, 2013

Method of Correlation	Year	First Author	Cardiac MRI-EAM Correlation Found*	Results					Reference Test	Radius for Alignment (mm)
				Correlation Coefficient (<i>r</i>)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Significance			
LA as a whole	2009	Oakes (7)	Yes	0.78	NA	NA	<i>P</i> < .05	EAM	NA	
	2010	Badger (11)	Yes	0.57	NA	NA	NA	EAM	NA	
	2015	Sramko (32)	<0.5 mV: no	-0.11	NA	NA	<i>P</i> = .40	EAM	NA	
			<0.2 mV: no	-0.16	NA	NA	<i>P</i> = .20	EAM	NA	
	2022	Eichenlaub (35)	Utah method: no	NA	NA	NA	<i>P</i> = .06	EAM	NA	
			IIR 0.74: no	NA	NA	NA	<i>P</i> = .34	EAM	NA	
IIR 0.97: no			NA	NA	NA	<i>P</i> = .75	EAM	NA		
		IIR 1.2: no	NA	NA	NA	<i>P</i> = .66	EAM	NA		
LA divided in regions with and without LGE	2012	Spragg (16)	Yes	NA	84	68	<i>P</i> < .001	EAM	NA	
	2013	Jadidi (25)	D vs N: yes	NA	NA	NA	<i>P</i> < .0001	MRI	NA	
			D vs P: yes	NA	NA	NA	<i>P</i> < .0001	EAM	NA	
			P vs N: yes	NA	NA	NA	<i>P</i> = .94	EAM	NA	
	2014	Bisbal (12)	Yes	NA	NA	NA	<i>P</i> < .001	EAM	NA	
	2014	Casagrande (22)	Yes	NA	66	87	NA	EAM	NA	
	2014	Kapa (26)	NA	NA	NA	NA	NA	MRI	NA	
	2015	Hwang (24)	FWHM: yes	NA	86	96	NA	EAM	NA	
			6 SDs: yes	NA	82	96	NA	EAM	NA	
	2019	Chen (23)	No	NA	42	46	NA	EAM	NA	
	2019	Qureshi (31)	AF: yes	NA	77	79	AUC: 0.82	MRI	NA	
SR: no			NA	63	67	AUC: 0.70	MRI	NA		
2021	Althoff (34)	Yes	NA	68	92	NA	EAM	NA		
Point-by-point correlation	2013	Malcolm-Lawes (8)	2 vs 3 SDs: yes	NA	NA	NA	<i>P</i> = .002	EAM	<2	
			3 vs 4 SDs: yes	NA	NA	NA	<i>P</i> < .001	EAM	<2	
			4 vs 5 SDs: yes	NA	NA	NA	<i>P</i> = .048	EAM	<2	
			>5 SDs: no	NA	NA	NA	<i>P</i> > .05	EAM	<2	
	2014	Khurram (27)	Yes	-2.44	NA	NA	<i>P</i> < .001	EAM	<1.5	
	2015	Harrison (15)	2.5 mm: yes	-0.18	NA	NA	95% CI: -0.26, -0.10	EAM	<2.5 and <5	
			5 mm: yes	-0.19	NA	NA	95% CI: -0.27, -0.11	EAM	<2.5 and <5	
	2017	Benito (20)	Yes	-0.2	NA	NA	<i>P</i> < .001	EAM	<2	
	2018	Zghaib (33)	Yes	-0.85	NA	NA	<i>P</i> < .0001	MRI	NA	
	2019	Lee (29)	Yes	NA	41	99	NA	EAM	<3	
2020	Kuo (28)	Redo: yes	-0.049	NA	NA	<i>P</i> < .001	MRI	<10		
		Naive: no	-0.004	NA	NA	<i>P</i> = .70	MRI	<10		
		Yes	-0.39	NA	NA	<i>P</i> < .001	EAM	NA		
2021	Caixal (21)	Yes	-0.39	NA	NA	<i>P</i> < .001	EAM	NA		
PA	2014	McGann (30)	Yes	NA	100	100	NA	PA	NA	

Method of Correlation	Year	First Author	Sample Size Analyzed*	AF Type	Prior Ablation N (%)	Age (y) [†]	Men N (%)	Reference Test	Time between Cardiac MRI and EAM
LA as a whole	2009	Oakes (7)	54 (118)	Mixed	0 (0)	64 ± 12	NA (64)	EAM	Before
	2010	Badger (11)	13 (144)	Mixed	13 (100)	63 ± 13	NA (71)	EAM	NA
	2015	Sramko (32)	56 (95)	Mixed	0 (0)	59 ± 8	NA (71)	EAM	<1 week
	2022	Eichenlaub (35)	37 (41)	Persistent	0 (0)	66 ± 9	NA (84)	EAM	<1 day
LA divided in regions with and without LGE	2012	Spragg (16)	10 (10)	Mixed	10 (100)	56	NA	EAM	5 days ± 3
	2013	Jadidi (25)	18 (18)	Persistent	0 (0)	63 ± 7	16 (89)	MRI	1–2 days
	2014	Bisbal (12)	15 (15)	Mixed	15 (100)	57 ± 8	12 (80)	EAM	NA
	2014	Casagrande (22)	32 (37)	Mixed	12 (32)	61	29 (78)	EAM	1 week
	2014	Kapa (26)	12 (20)	Mixed	6 (50)	61 ± 9	6 (60)	MRI	NA
	2015	Hwang (24)	33 (42)	Mixed	6 (18)	58 ± 10	32 (84)	EAM	Before
	2019	Chen (23)	16 (16)	Persistent	0 (0)	62 ± 12	13 (81)	EAM	2 days
	2019	Qureshi (31)	14 (20)	Persistent	0 (0)	62 ± 11	11 (55)	MRI	Before
2021	Althoff (34)	18 (22)	Mixed	18 (100)	57 ± 8	17 (77)	EAM	Median 1.5 days	
Point-by-point correlation	2013	Malcolme-Lawes (8)	21 (50)	Paroxysmal	11 (52)	60 ± 13	NA (31)	EAM	Before
	2014	Khurram (27)	75 (75)	Mixed	32 (43)	62 ± 8	56 (75)	EAM	Before
	2015	Harrison (15)	20 (20)	Mixed	20 (100)	59 ± 7	17 (85)	EAM	2–3 weeks
	2017	Benito (20)	15 (30)	Mixed	0 (0)	58 ± 10	NA (87)	EAM	<2 weeks
	2018	Zghaib (33)	26 (26)	Mixed	17 (65)	63 ± 8	19 (73)	MRI	median 1 day
	2019	Lee (29)	20 (20)	Persistent	0 (0)	64	NA	EAM	median 57 days
	2020	Kuo (28)	40 (40)	Mixed	24 (60)	63 ± 9	30 (75)	MRI	12 days
2021	Caixal (21)	16 (88)	Mixed	0 (0)	63 ± 7	5 (29)	EAM	<2 weeks	
PA	2014	McGann (30)	10 (457)	Mixed	0 (0)	64 ± 12	NA (64)	PA	Before

Method of Correlation	Year	First Author	Rhythm during EAM	Mapping Catheter and No. of Poles/Interelectrode Spacing	Voltage Points (Mean ± SD)*	Cutoff Values Related to Fibrosis (mV)
LA as a whole	2009	Oakes (7)	Mixed	NTC: 4/3.5 mm	≥100	<0.1 0.1–0.5 0.5–1 >1†
	2010	Badger (11)	Mixed	BW: 10/3 mm	≥100	<0.1 0.1–0.5 0.5–1 >1†
	2015	Sramko (32)	AF	NTC: 4/3.5 mm	219 ± 49	<0.5 and <0.2
	2022	Eichenlaub (3)	SR	Pent and Lasso: 20/1 mm	2129 ± 484	<0.5
LA divided in regions with and without LGE	2012	Spragg (16)	NA	NTC: 4/3.5 mm	90 ± 24	<0.5
	2013	Jadidi (25)	AF	AFII: 20/1 mm	514 ± 77	No‡
	2014	Bisbal (12)	SR	Lasso: 20/1 mm	808	No‡
	2014	Casagrande (22)	NA	NA	≥200	<0.5 and < 0.05
	2014	Kapa (26)	SR	NTC: 4/3.5 mm	141 ± 12	No‡
	2015	Hwang (24)	SR	NTC: 4/3.5 mm	NA	<0.5
	2019	Chen (23)	AF	AFII: 20/1 mm	1000	<0.5
	2019	Qureshi (31)	AF and SR	AFII: 20/1 mm	AF 660 ± 28, SR 557 ± 326	AF <0.35, SR <1.8
2021	Althoff (34)	NA	Pent and Lasso: 20/1 mm	2566	<0.5	
Point-by-point correlation	2013	Malcolm-Lawes (8)	SR	Lasso and AFII: 20/1 mm	200	No‡
	2014	Khurram (27)	SR	NTC: 4/3.5 mm	100	No‡
	2015	Harrison (15)	SR	NTC: 4/3.5 mm	338 ± 210	No‡
	2017	Benito (20)	SR	Lasso: 20/1 mm	124 ± 81	No‡
	2018	Zghaib (33)	SR	Lasso: 20/1 mm	734	No‡
	2019	Lee (29)	SR	NA	NA	<0.5
	2020	Kuo (28)	Mixed	Pent and Lasso: 20/1 mm	123	No‡
	2021	Caixal (21)	SR	Lasso: 20/1 mm	253 ± 139	No‡

Cíl práce, design

Korelace nízkovoltážových oblastí elektroanatomické mapy s použitím Octaray katetru (HD mapování) s oblastmi fibrózy detekovanými pomocí MRI

Prospektivní observační jedoramenná unicentrická studie

Vstupní kritéria: dlouhodobě perzistentní FiS s indikací ke katetrizační ablaci

Vylučovací kritéria: předchozí ablace, obecné kontraindikace katetrizační ablace

Metody

MRI skeny levé síně s pozdním gadoliniovým

Pro rozlišení zdravé a fibrotické tkáně byl použit práh poměru intenzity obrazu 1.2 (IIR threshold), který se ukázal jako vhodný pro 1,5T LA LGE skeny¹

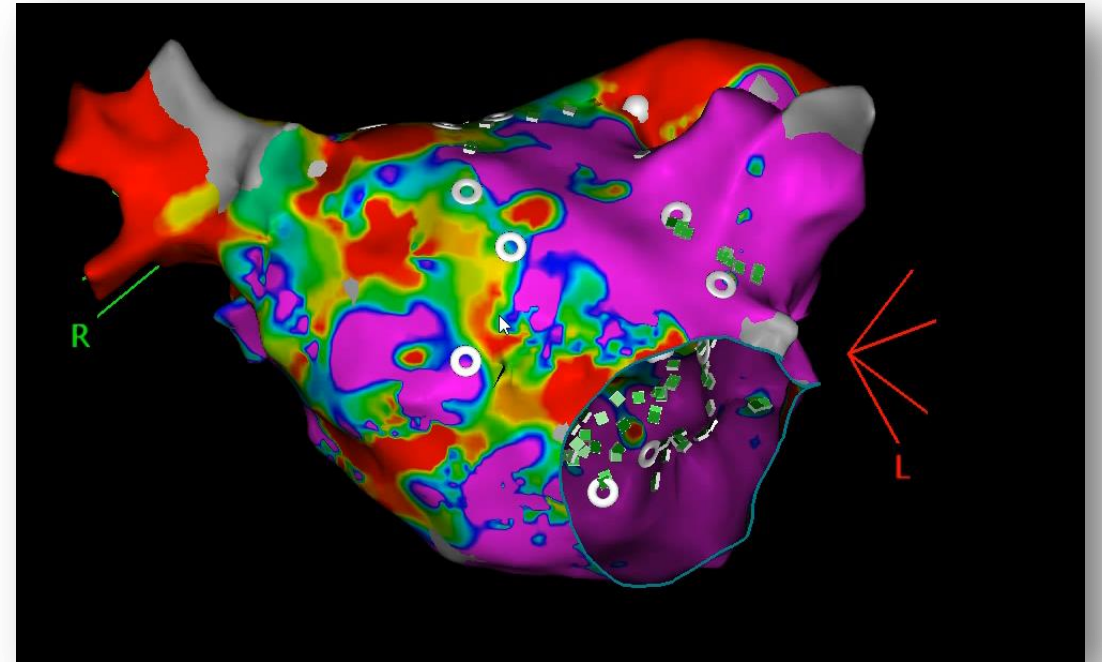


1. Bertelsen et al., The int journal of Cardiovascular Imaging, 2019

Metody

Elektroanatomická mapa (CARTO 3), OCTARAY™
katetr (Biosense Webster), bipolární voltáž 0,1 – 0,5mV
při SR
i při FiS
(+ 0,1 – 0,35mV)

Distribuce voltáže EA mapy a MRI hodnocena ve 12
segmentech levé síně



Metody

Dle distribuce fibrózy (nízkovoltážové oblasti)
skóre 1-4 pro daný segment

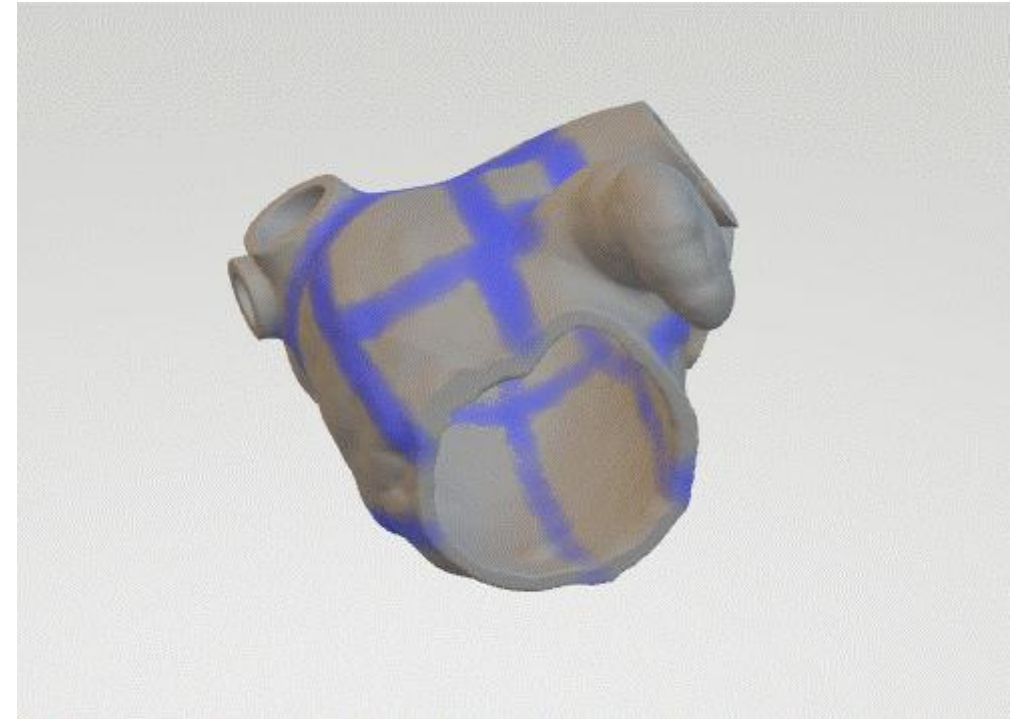
1 = bez fibrózy

2 = rozsah fibrózy do 50 %

3 = rozsah fibrózy 50 – 99 %

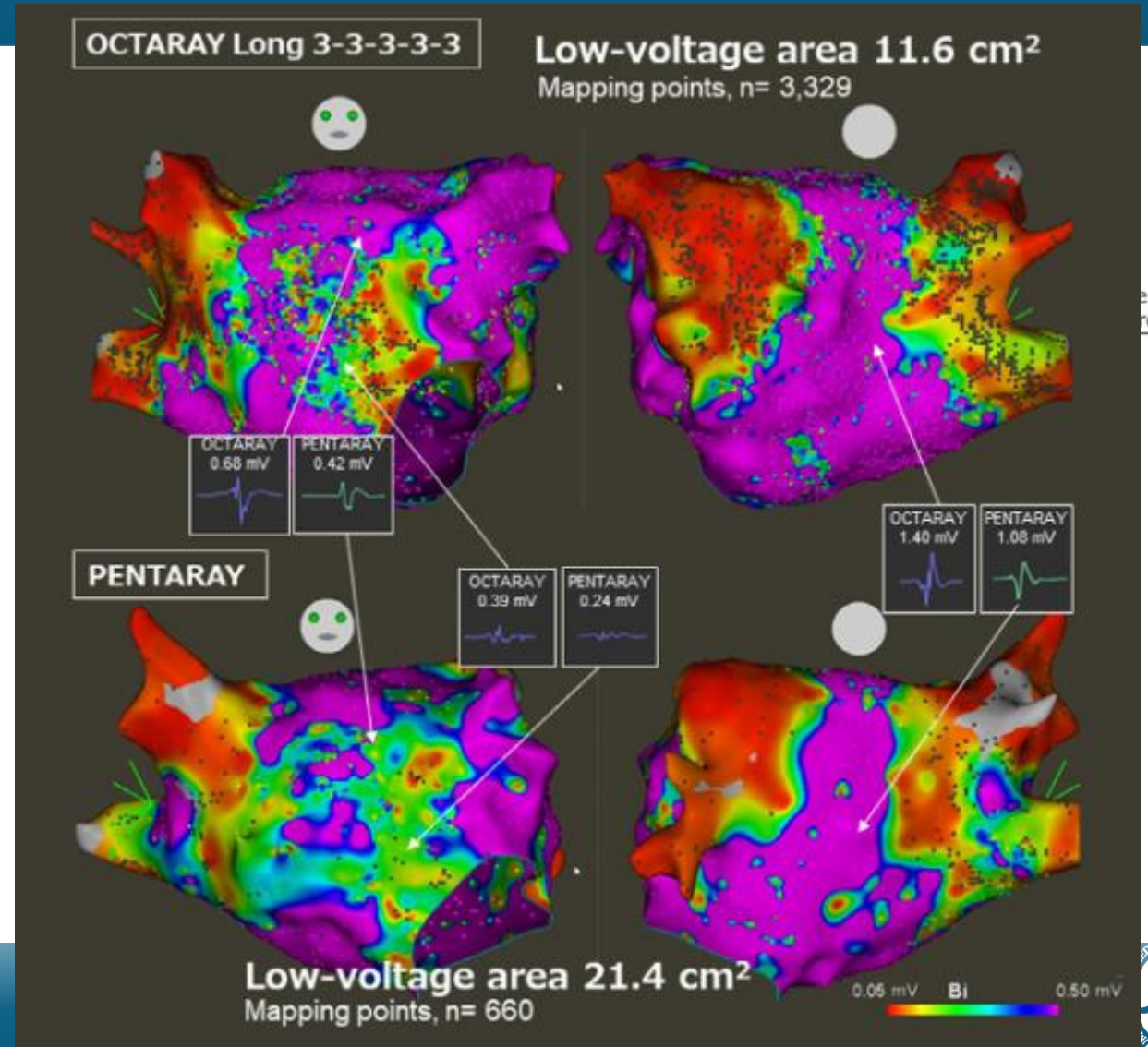
4 = celý segment fibrotický

Součet skóre všech segmentů = sumační skóre
(SS)



OCTARAY™

Diameter	Sheath Fit*	Curve	Number of electrodes	Spacing	Spline length
8F	≥8.5F Soft tip	D ●	48	2-2-2 mm	1.5 cm
8F	≥8.5F Soft tip	D ●	48	2-5-2 mm	2.0 cm
8F	≥8.5F Soft tip	D ●	48	3-3-3 mm	2.0 cm
8F	≥8.5F Soft tip	F ●	48	2-2-2 mm	1.5 cm
8F	≥8.5F Soft tip	F ●	48	2-5-2 mm	2.0 cm
8F	≥8.5F Soft tip	F ●	48	3-3-3 mm	2.0 cm



1. Masuda et al., PACE, 2024



Studijní populace

Charakteristika	
Věk, průměr (roky)	69 ± 7,2
Ženy	5 (38,5 %)
BMI, průměr (kg/m ²)	30,1 ± 5,5
Arteriální hypertenze	11 (84,6 %)
Srdeční selhání	2 (16,7 %)
Ischemická choroba srdeční	0
CMP	1 (7,7 %)
Paroxysmální FiS	0

Charakteristika	
Alespoň 1 el. kardioverze	13 (100 %)
Doba trvání FiS, průměr (roky)	8,3 ± 11,9
LVEF, průměr	55,6 ± 7,0
LA diametr, průměr (mm)	45,0 ± 5,2

Výsledky

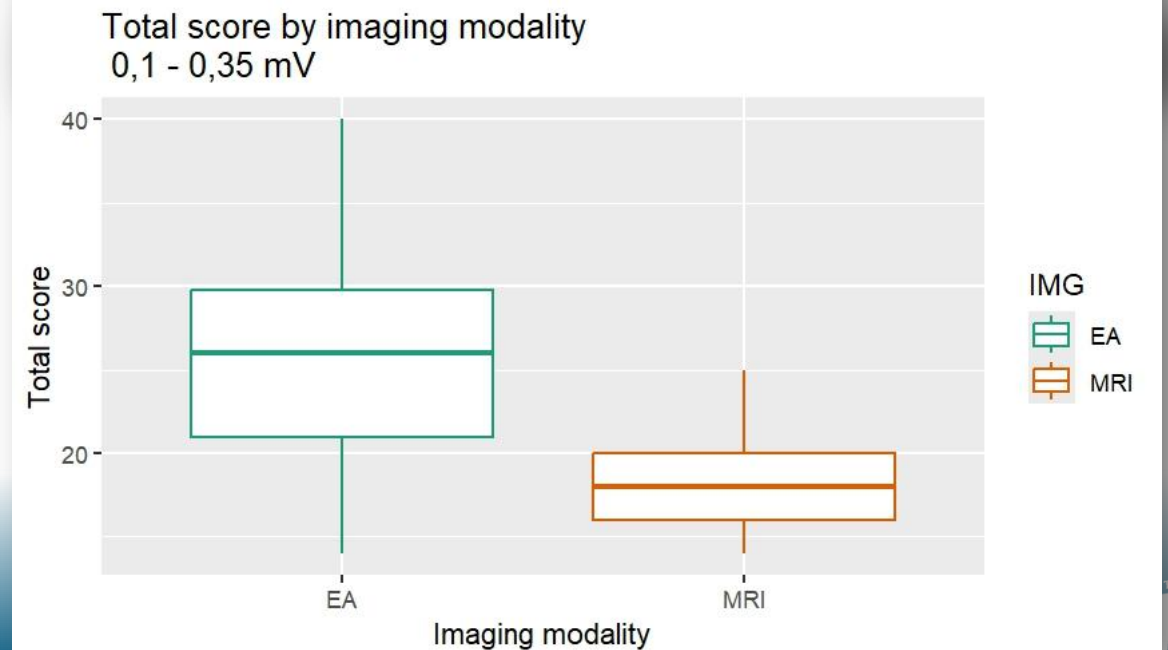
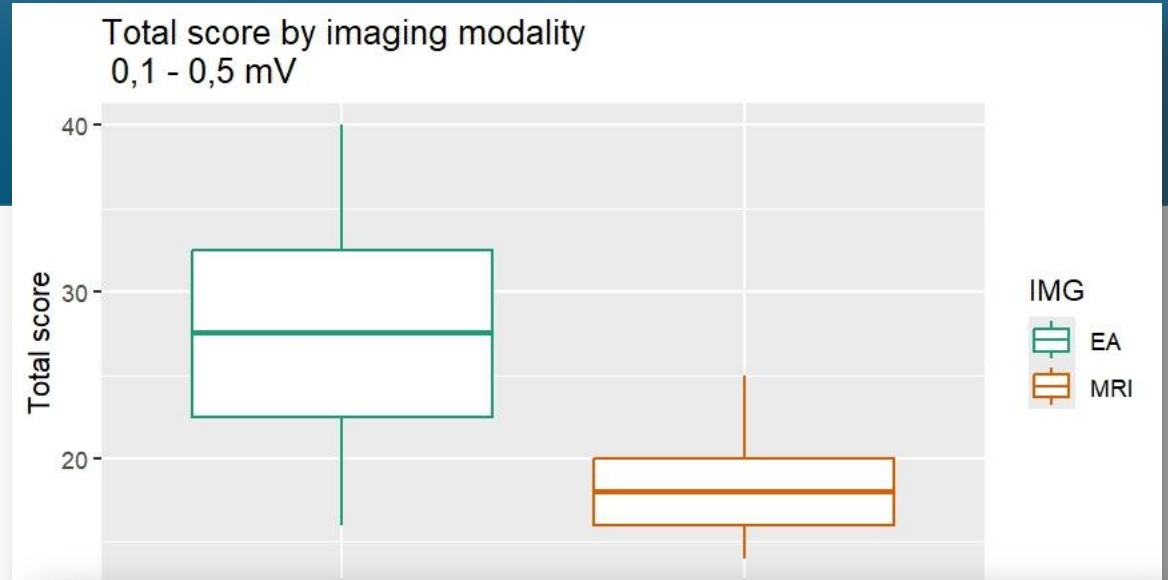
Zařazeno 13 pacientů

10 x pouze EA mapa při FiS, 1 x EA mapa pouze při SR, 2 x EA mapa při FiS i SR

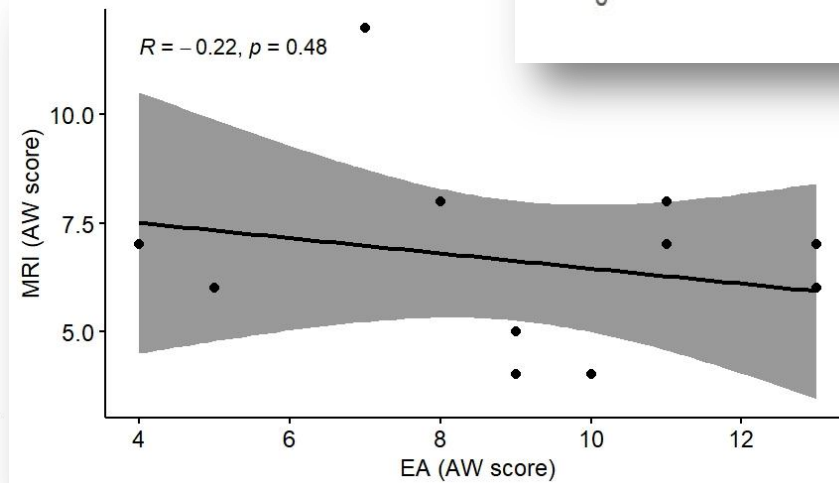
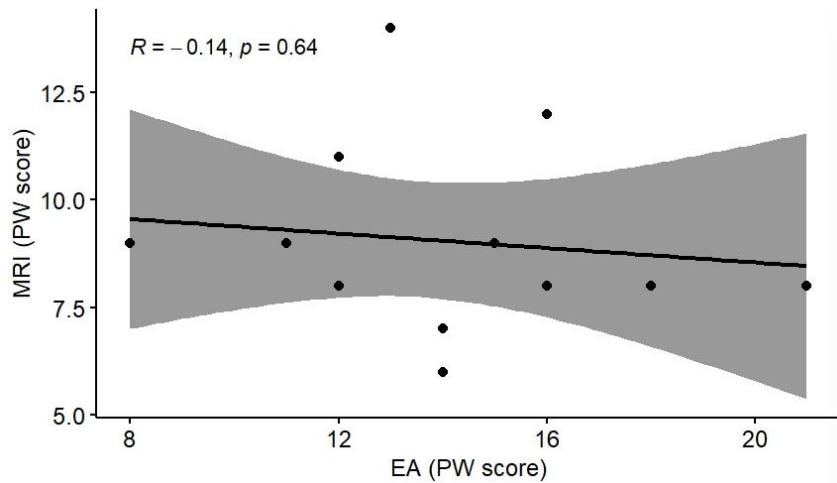
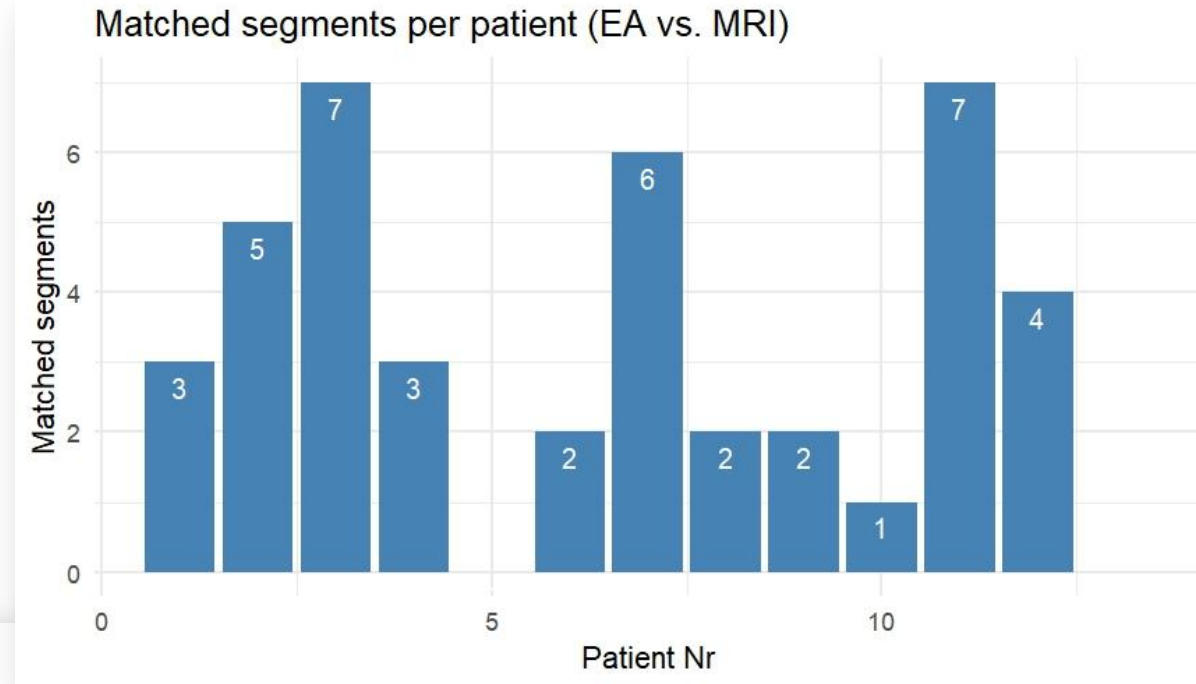
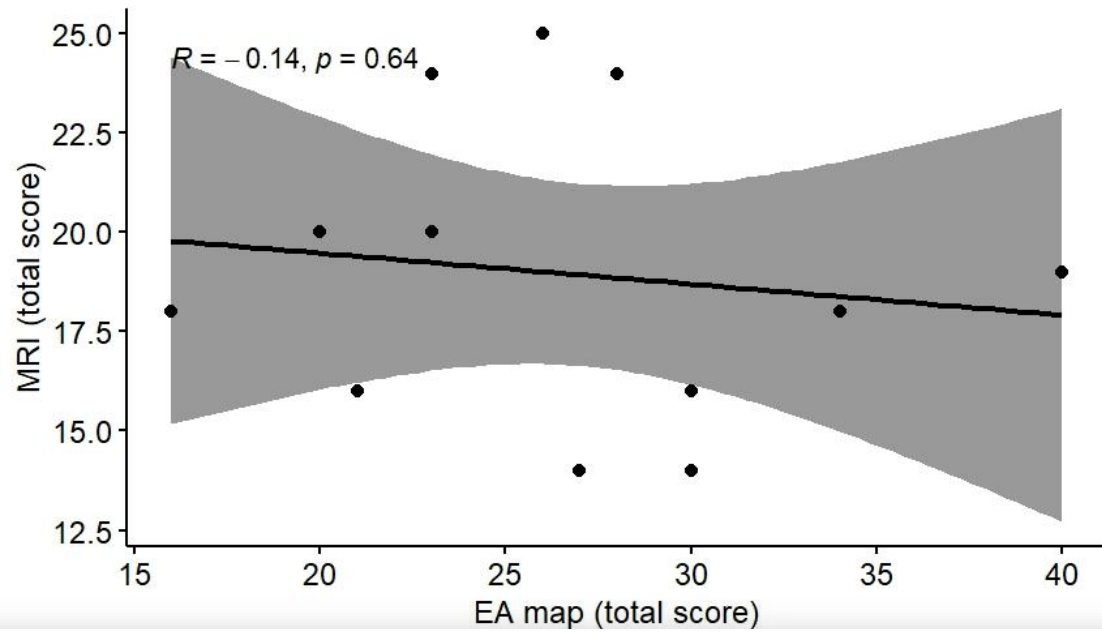
průměrný počet bodů elektroanatomických map
 4323 ± 1680

0,1 – 0,5 mV: SS EA vs. SS MRI: $27,1 \pm 6,6$ vs. $18,6 \pm 3,3$; $P < 0,001$

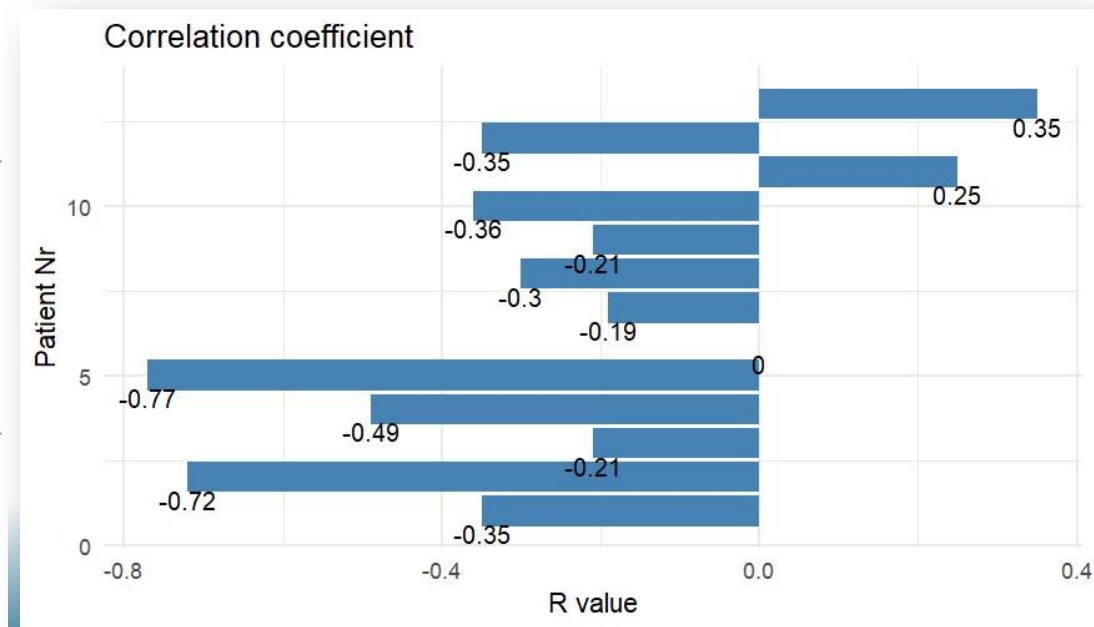
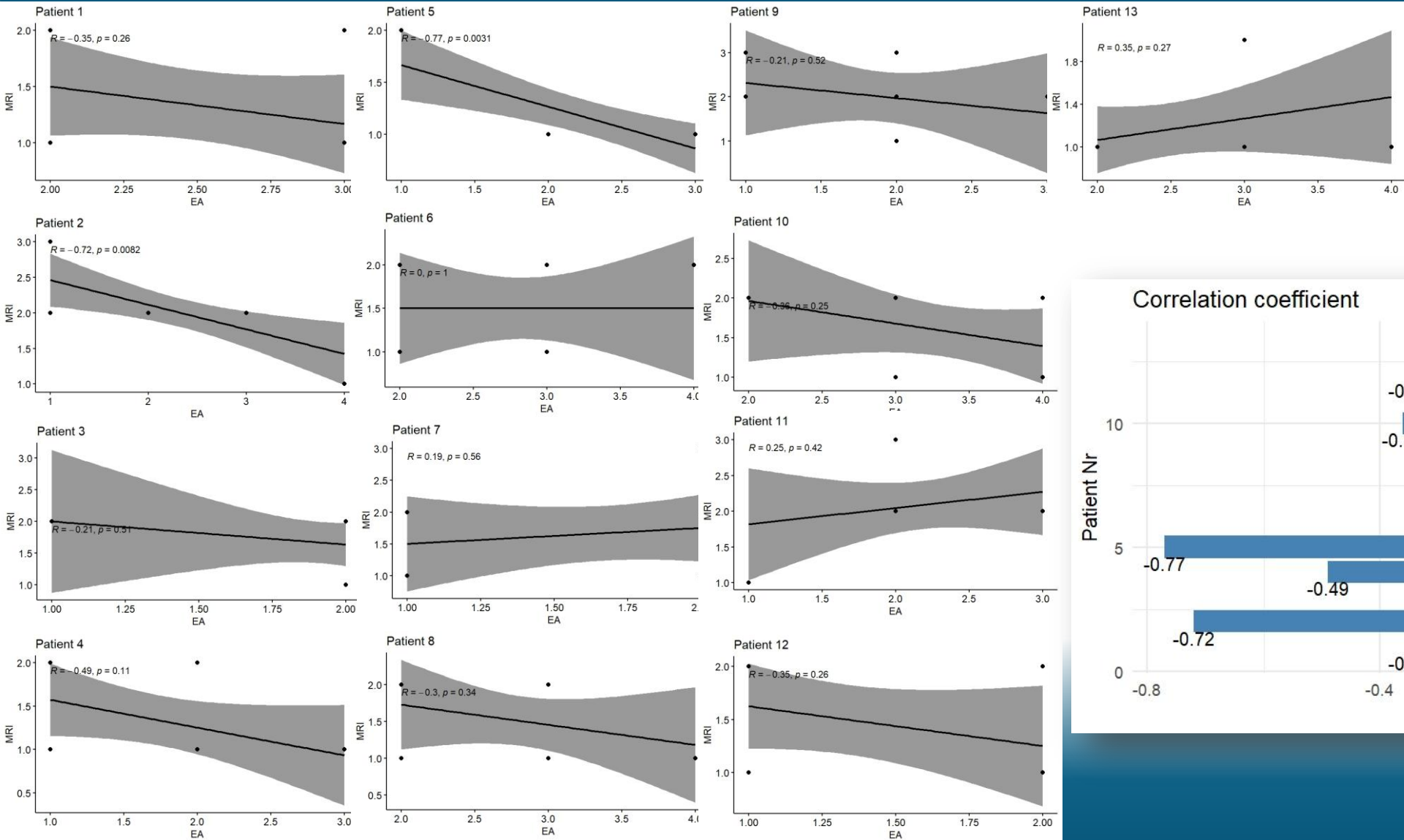
0,1 – 0,35 mV: SS EA vs. SS MRI: $25,8 \pm 7,4$ vs. $18,6 \pm 3,3$; $P = 0,003$



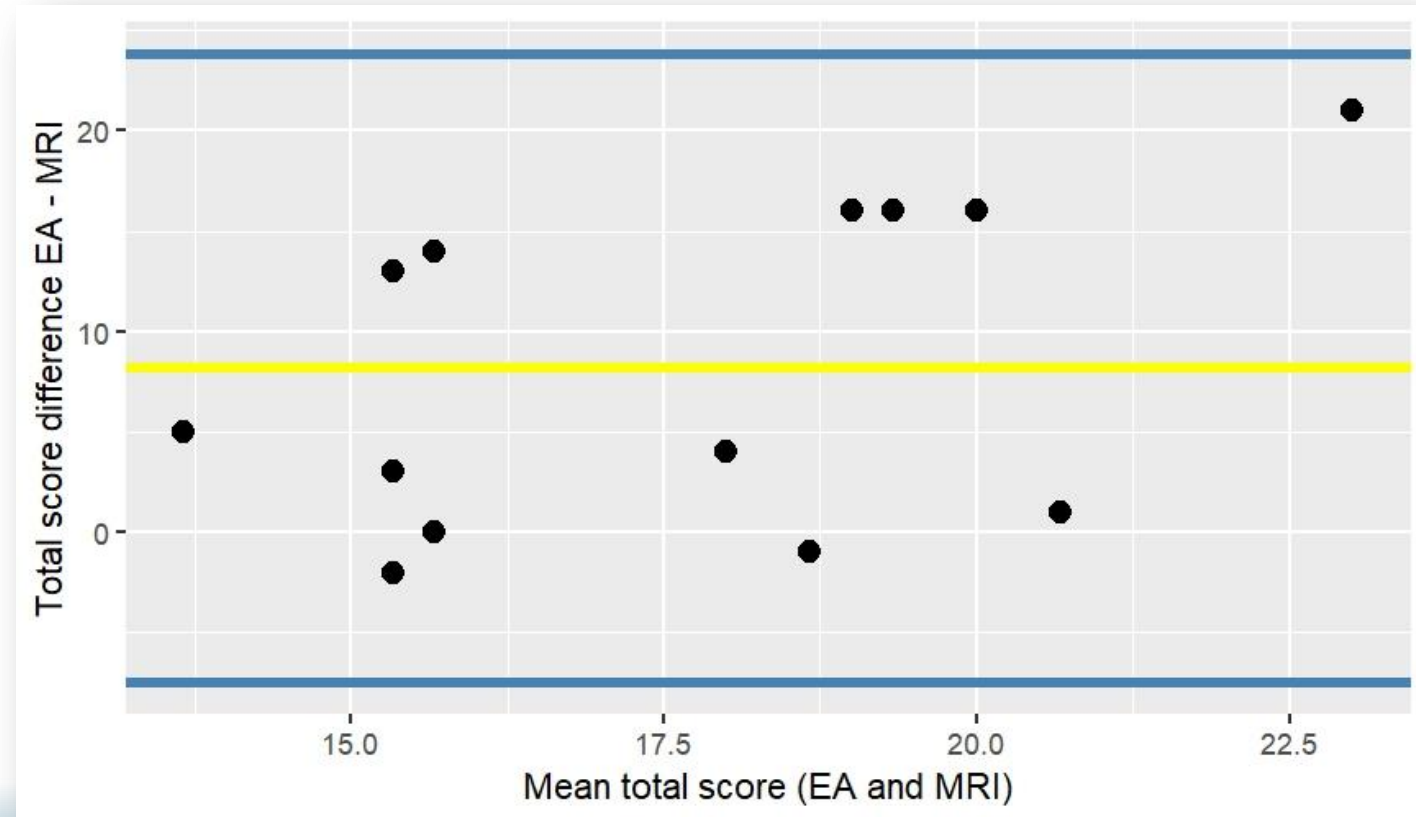
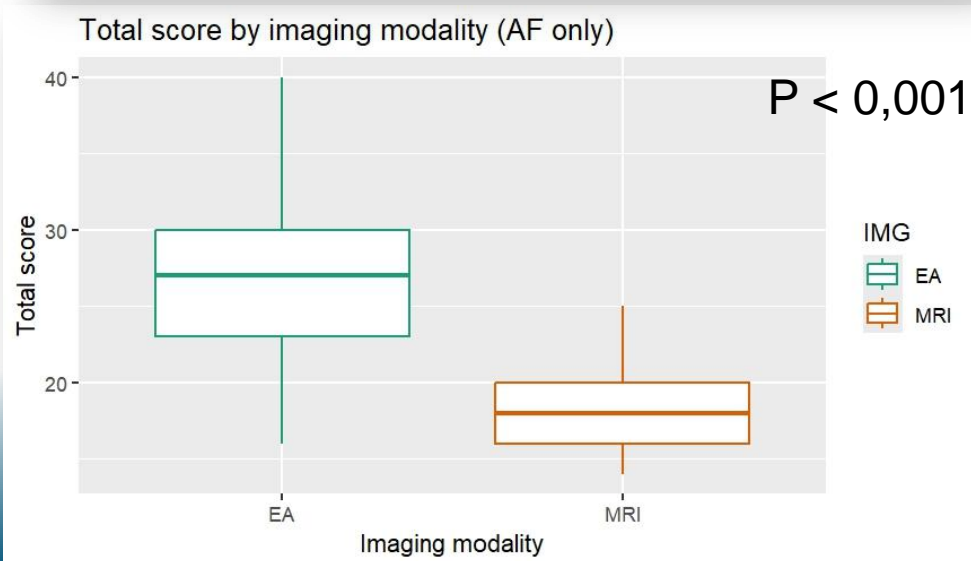
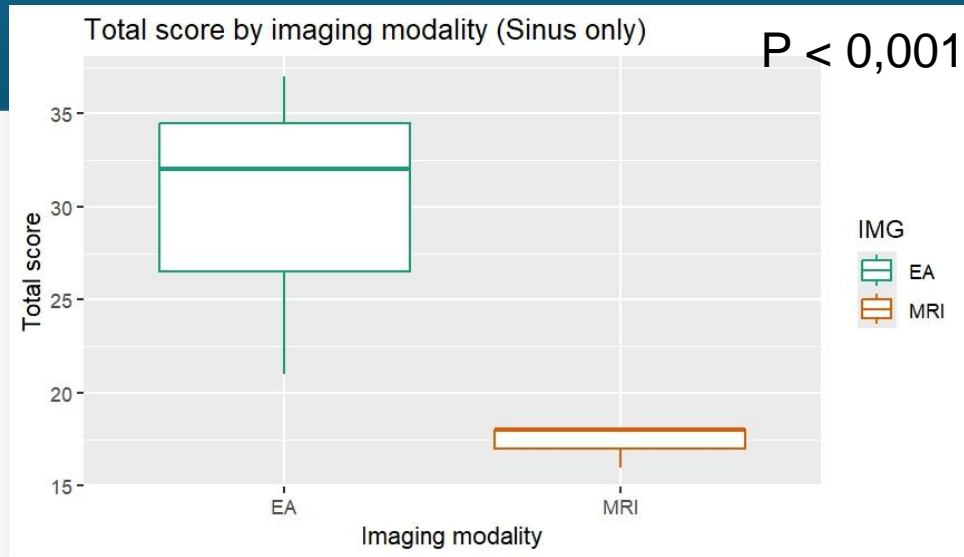
Výsledky



Výsledky



Výsledky



Limitace analýzy

1. 100% pacientů při MRI s FiS – negativní vliv na kvalitu scanů
2. Pacienti nevyřazováni pro insuficientní kvalitu scanů
3. Semikvantitativní hodnocení rozsahu fibrózy
4. EA mapování při FiS u většiny pacientů
5. Scany i EA mapy hodnoceny jednou osobou

Závěrem

V prezentovaném souboru nebyla shledána korelace mezi MRI (LGE) a vysoce denzními bipolárními voltážovými mapami EA mapování nadhodnocuje rozsah fibrózy v porovnání s MRI
Korelace nebyla prokázána ani při porovnání segmentů lokalizovaných pouze na zadní stěně nebo segmentů pouze na přední stěně

Děkuji za pozornost

marek.hozman@fnkv.cz

