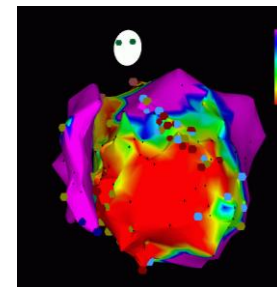


Pacient s komorovou tachykardií při strukturálním postižení srdce

Petr Neužil

**Kardiocentrum
Nemocnice Na Homolce, Praha**

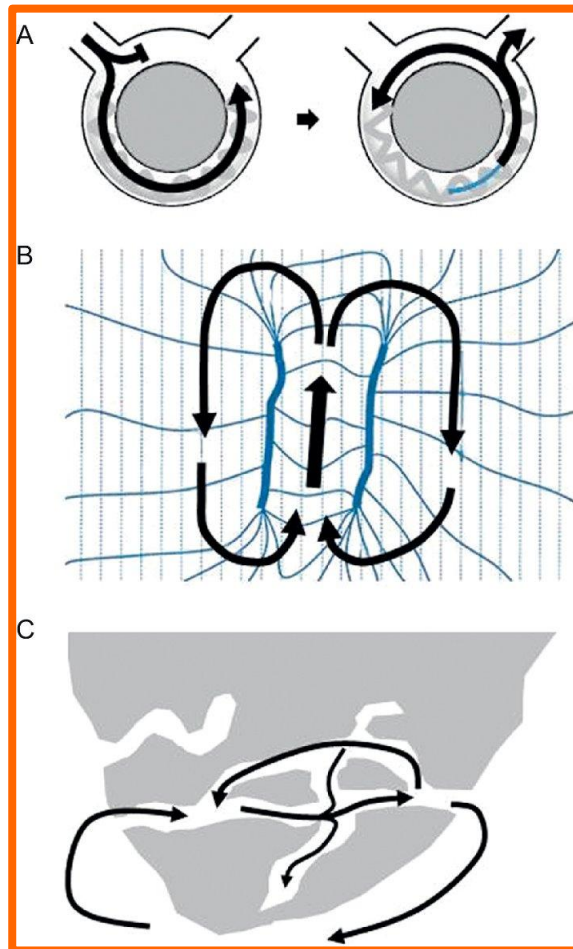


KT PŘI STRUKTURÁLNÍM POSTIŽENÍ SRDCE

- INFARKT MYOKARDU S VÝVOJEM JIZVY
- DILATOVANÁ KARDIOMYOPATIE
- ARYTMOGENNÍ KARDIOMYOPATIE PRAVÉ KOMORY
- HYPETROFICKÁ KARDIOMYOPATIE
- KONGENITÁLNÍ VADY (FALLOTOVA TETRALOGIE)
- SARKOIDÓZA
- BBRT

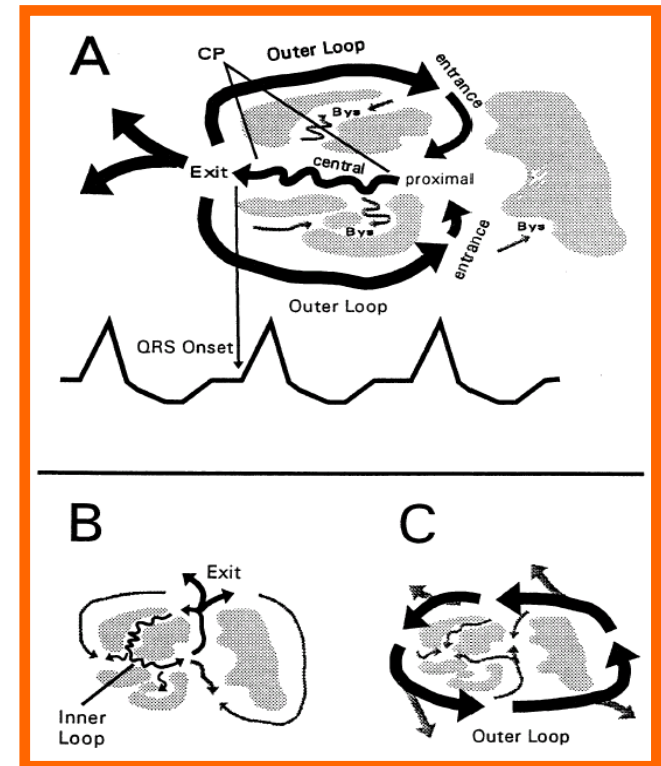
PATOGENEZA (SUBSTRÁT) KT

Elektricky aktivní přežívající myofibrily mezi fibrotickou tkání v zónách infarktové jizvy

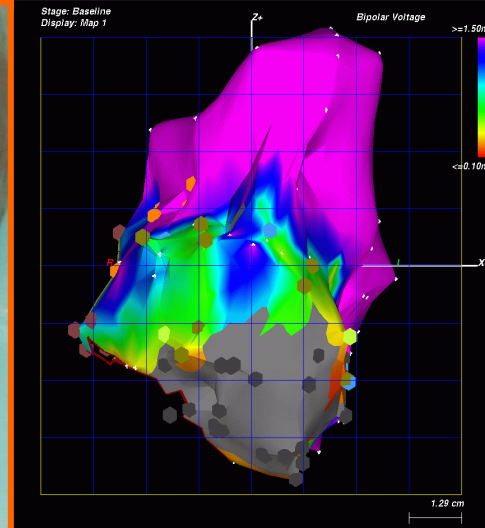
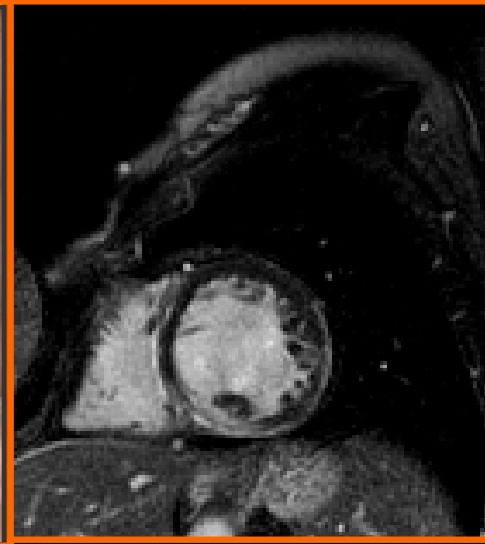
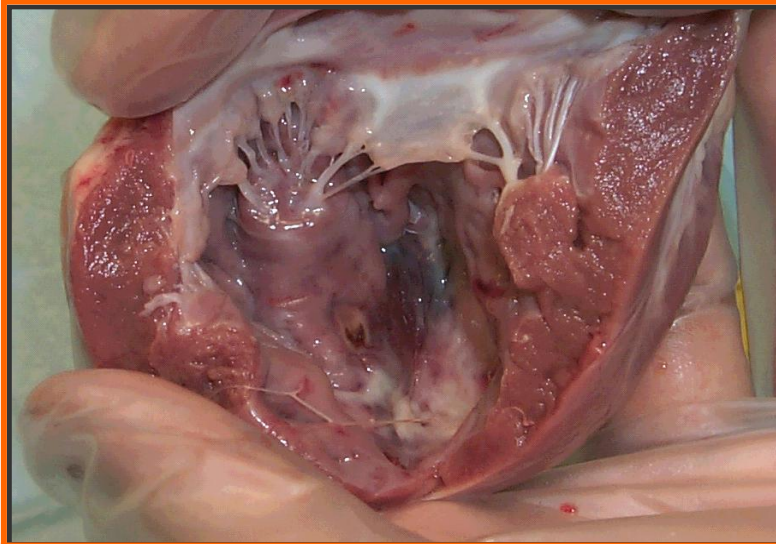


Poškozený myokard

- Cell to Cell Coupling (Connexin-43)
- Zóny pomalého vedení
- Blok vedení



TYPICKÝ SUBSTRÁT PO STEMI



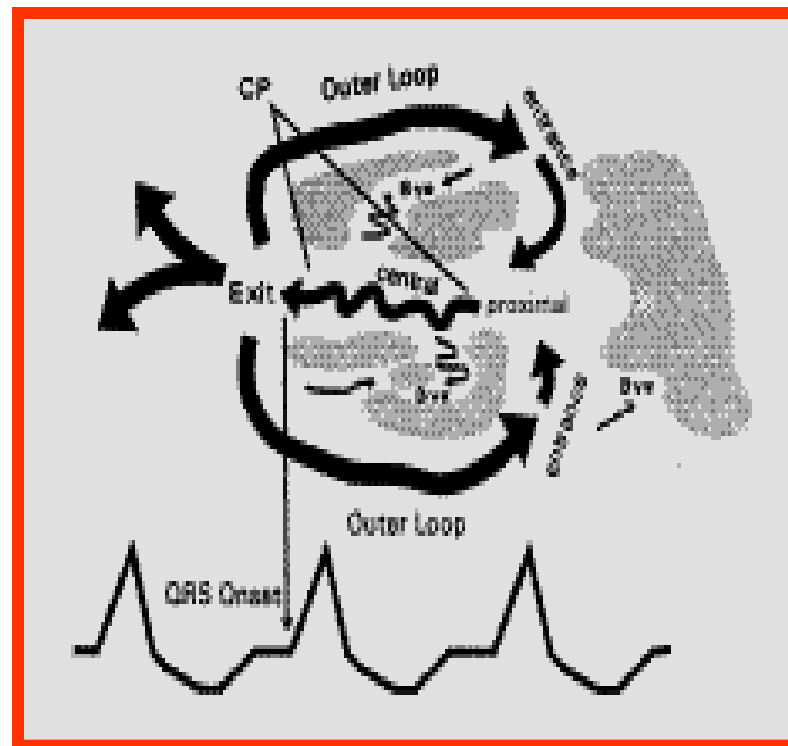
KATETRIZAČNÍ MAPOVÁNÍ & ABLACE

- Kritická část reentry okruhu je umístěná obvykle v subendokardiální části hraniční zóny post IM jizvy
- Lokální elektrokardiogramy v oblasti infarktové jizvy mají určité charakteristické prvky, identifikovatelné během normálního sinusového rytmu:
 - *Nízká voltážová amplituda*
 - *Prodloužené trvání aktivace*
 - *Pozdní potenciály*
 - *Frakcionované potenciály*
- Cílené odstranění těchto zón vede k eliminaci KT

Mapování a RF ablace během KT

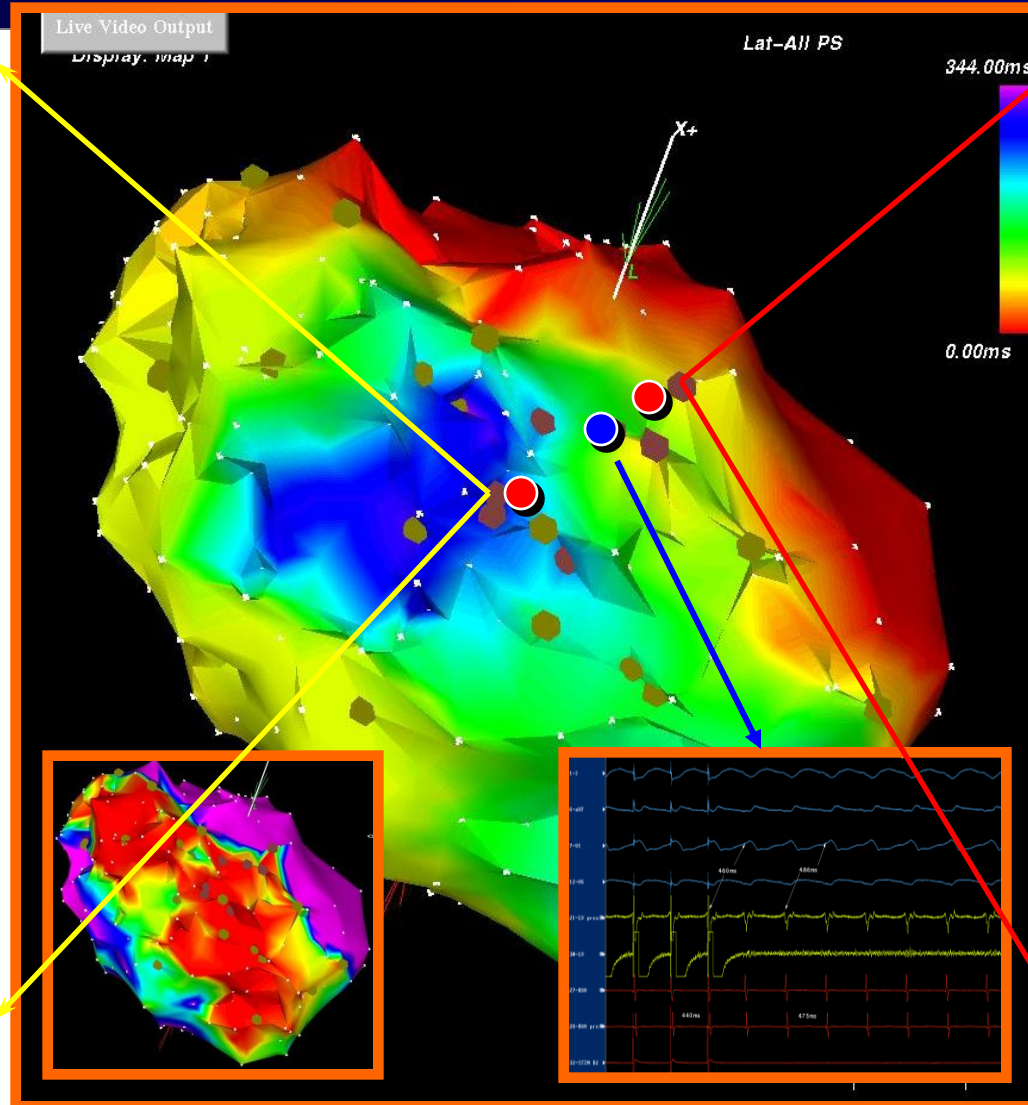
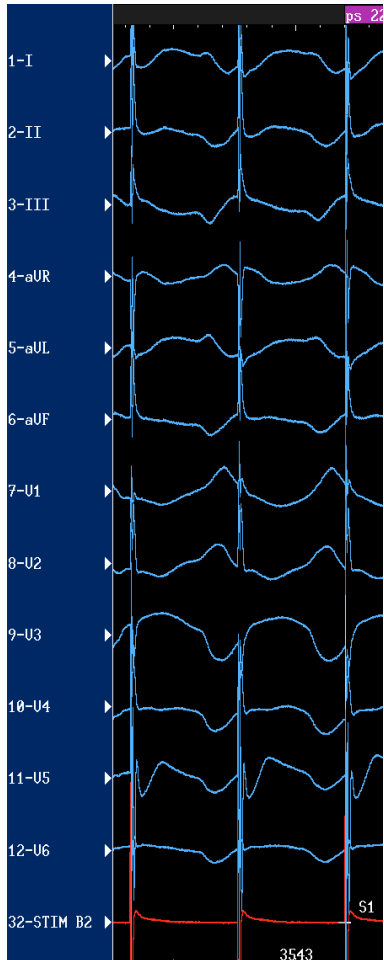
Ideální terapie: Eradikace všech KT

- Mapovatelné KT 10-20%
- Úspěch 80-90%
- Návratnost 30 - 50%
- Tito nemocní mívají další hemodynamicky nestabilní KT

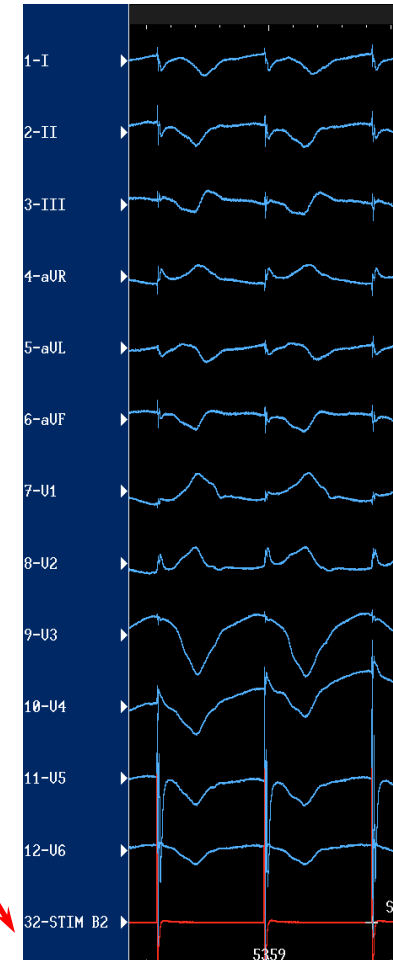


Mapování probíhající KT

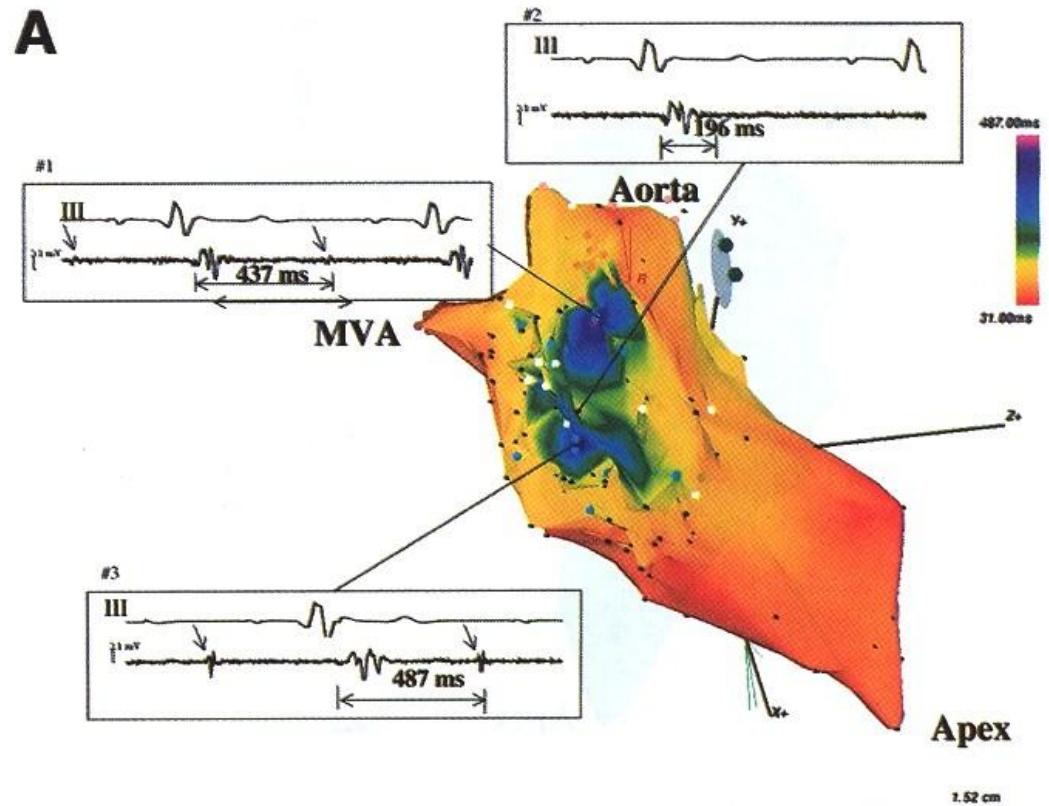
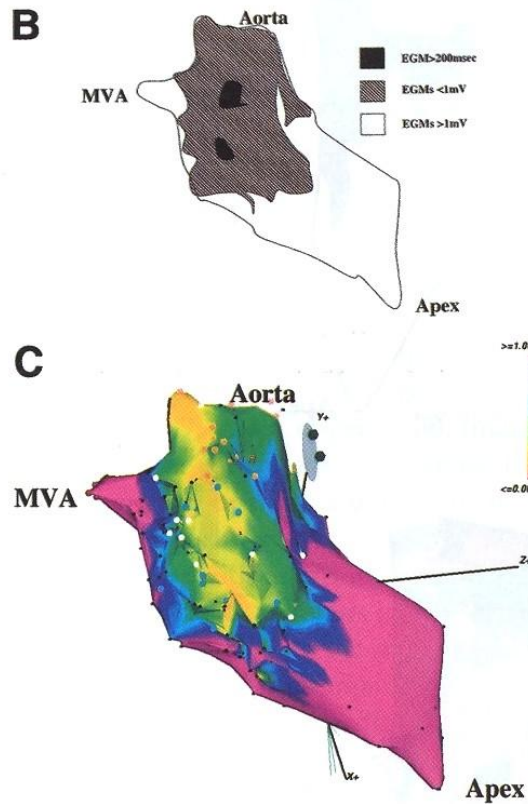
Latence = 278ms



Latence = 28ms



Endokardiální EAM LK - DP



KAZUISTIKA 1

- 1. STEMI nejasného stáří - implantace ICD 2004
- 2. STEMI červen 2005, šokový stav,
provedena PCI uzávěru RIA a dočasná stabilizace
– EF LK 19%
- Následně arytmiická bouře s „incesantními“ běhy KT hypotenze a opět šokový stav
- AAD bez jakéhokoliv efektu zavedena IABP
2 dny zlepšení poté opět běhy KT a šokový stav
- Zavedeno pVAD (Tandem Heart)
- Substrátová ablace endo+epikardiálně
9 hodinový výkon
- 7 leté přežití , nemocný zemřel na GIT krvácení!!!

Inducibilní KT během EF testování

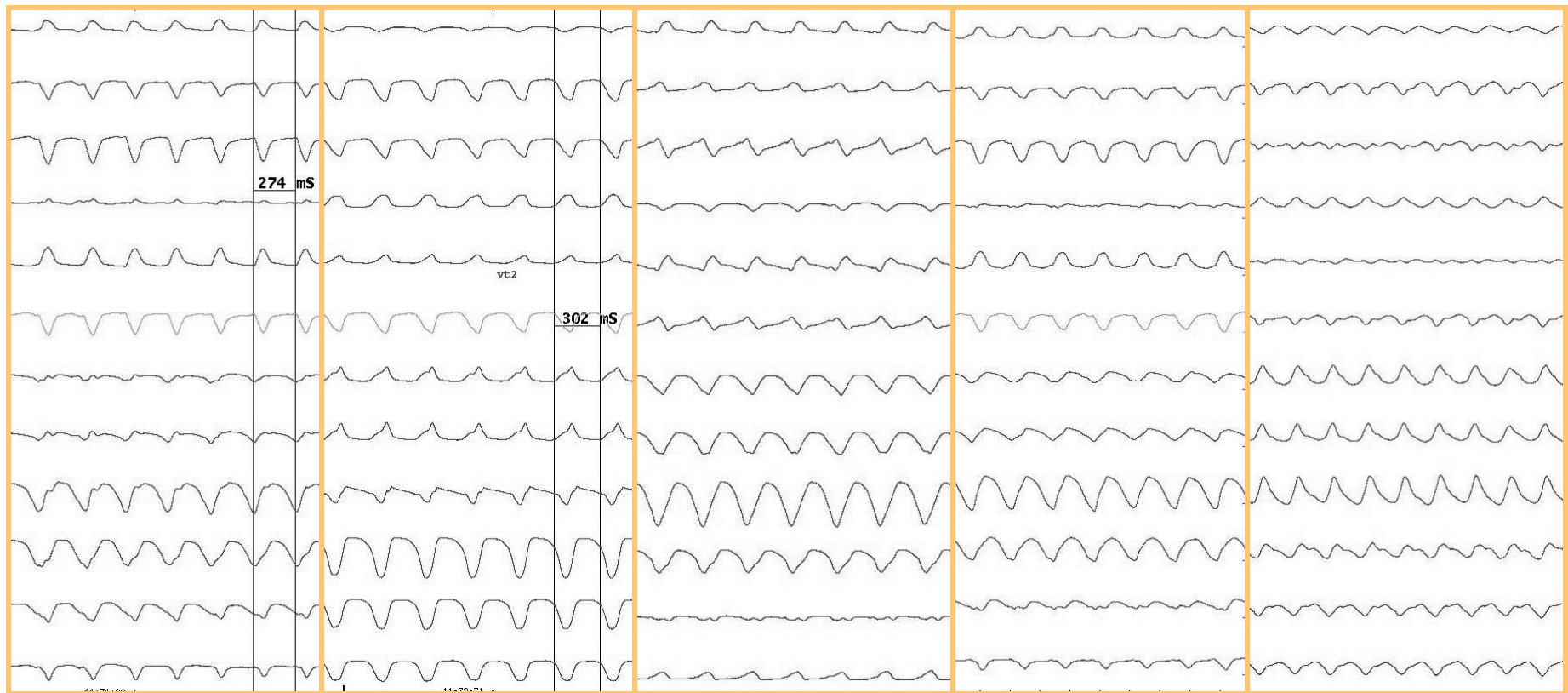
KT 1

KT 2

KT 3

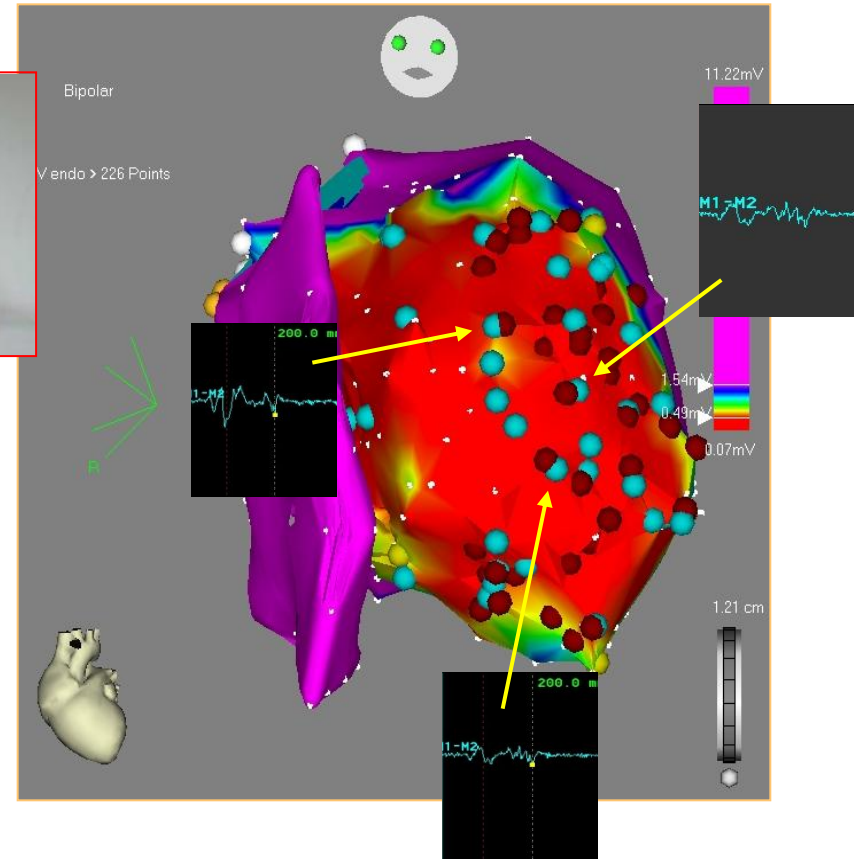
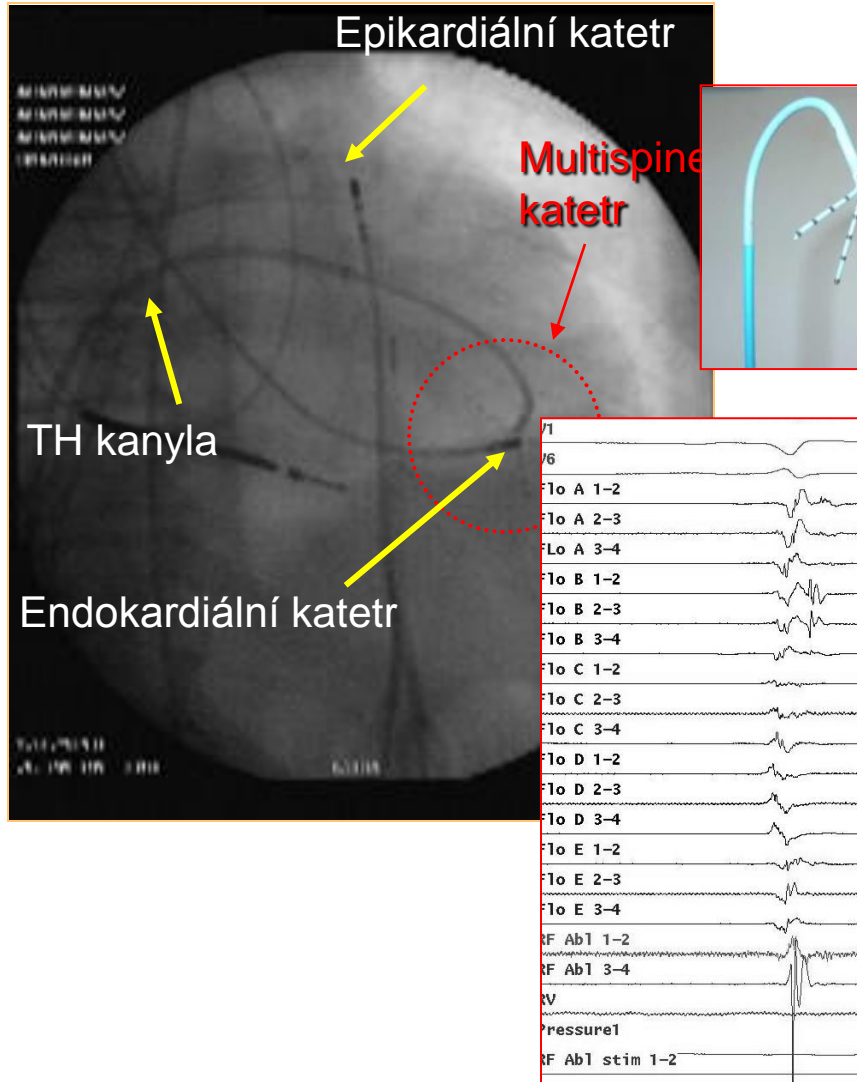
KT 4

KT 5

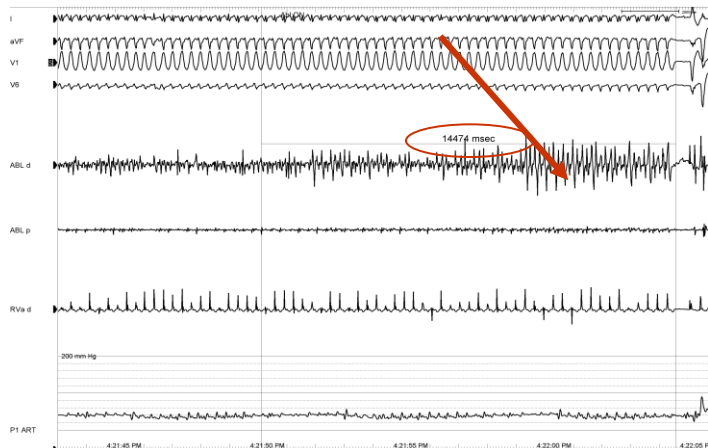
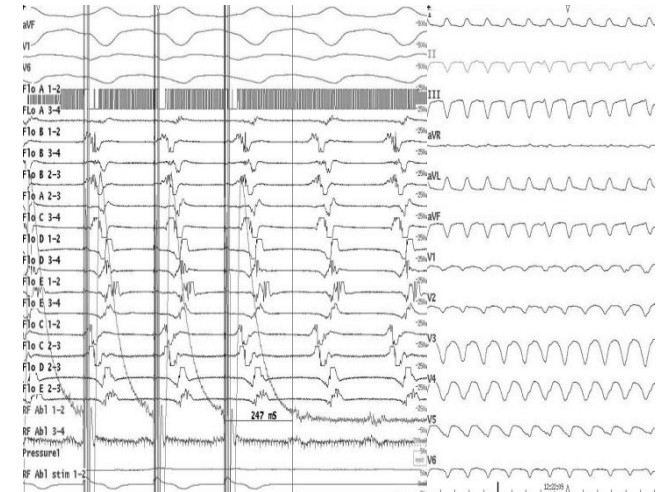
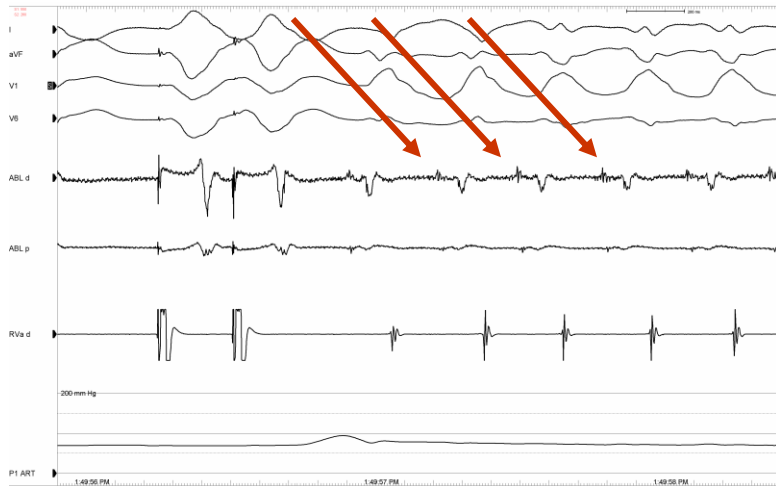


Délka cyklu nejpomalejší KT byla 302ms

Vysoce denzitní potenciálové mapování mapování LK

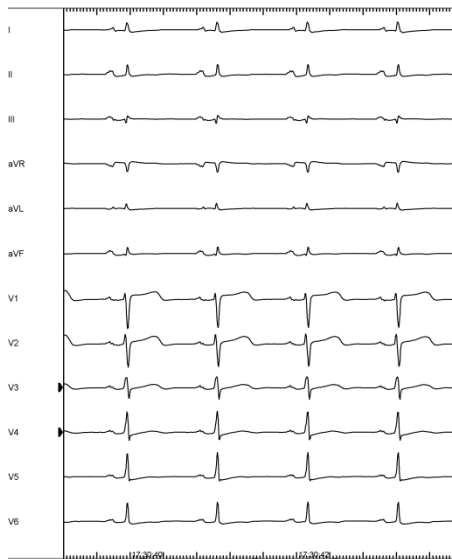


Parciální eliminace KT

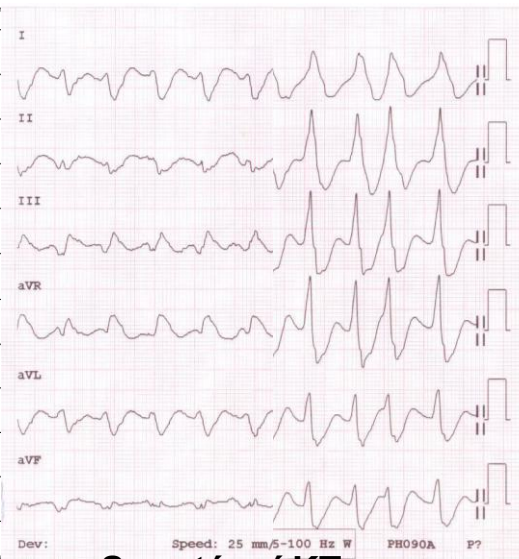


KAZUISTIKA 2

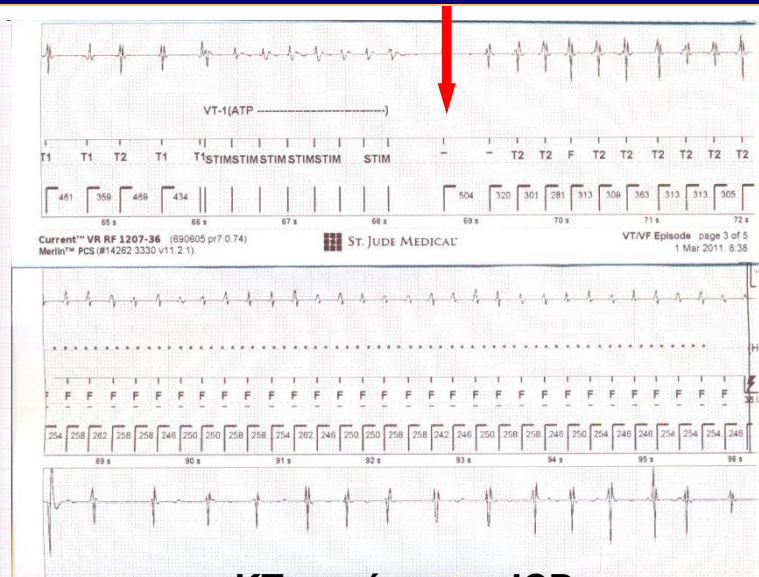
- 41 letý muž, DKMP, EF LK 18%; ICD 2010
- Opakované ICD bouře – prosinec 2011 až leden 2012;
Progrese do kontinuální incesantní KT vedoucí k oběhovému šoku
- AAD bez efektu, katetrizační mapování a ablace leden a únor 2012
 - Ablace - endokardiální přístup
- Pro trvalící incesantní KT v šokovém stavu zavedena podpora
 - pVAD Tandem Heart
- Provedeno endo-epikardiální mapování LK



Základní EKG

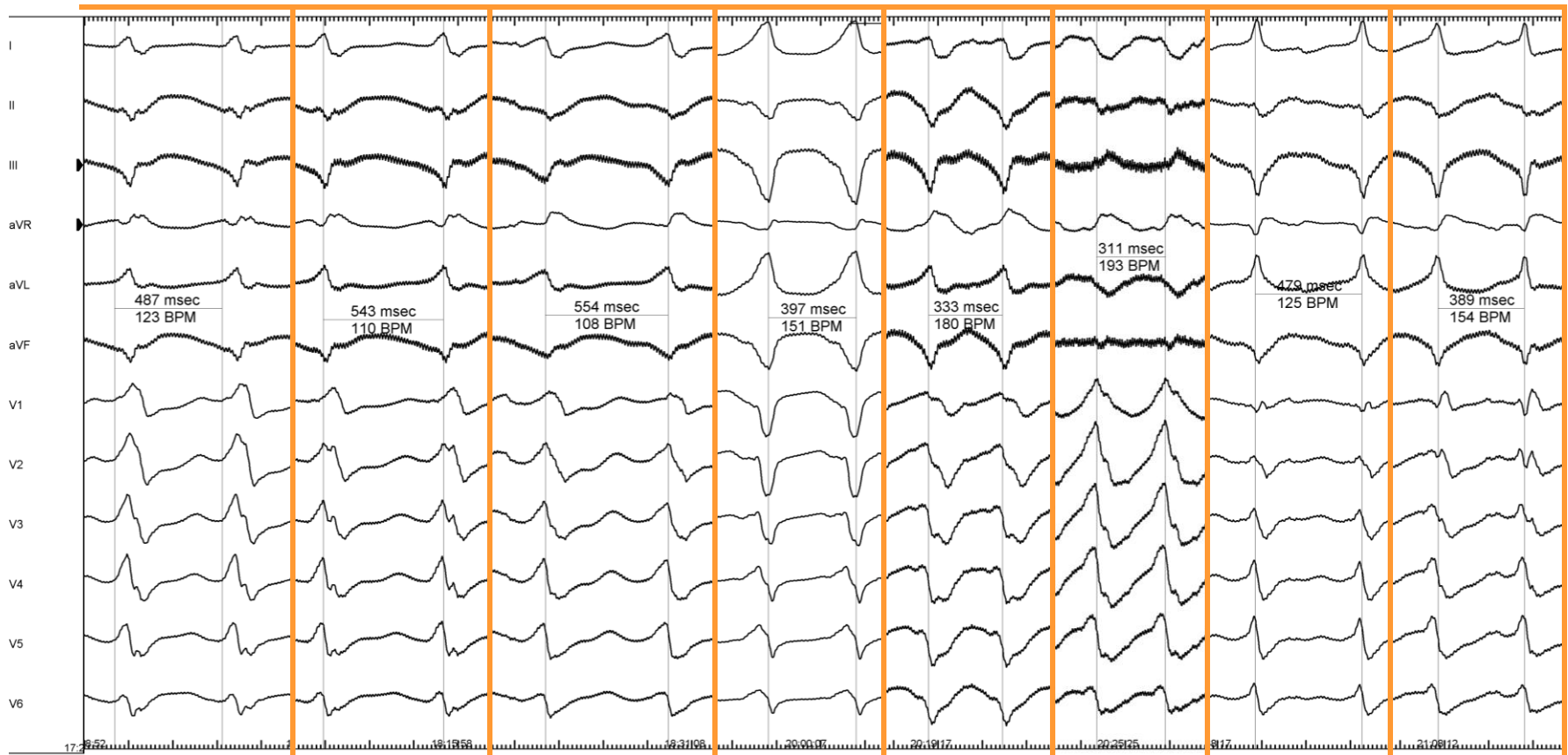


Spontánní KT



KT ze záznamu ICD

KT indukovatelné během 1. NNH



KT 1

KT 2

KT 3

KT 4

KT 5

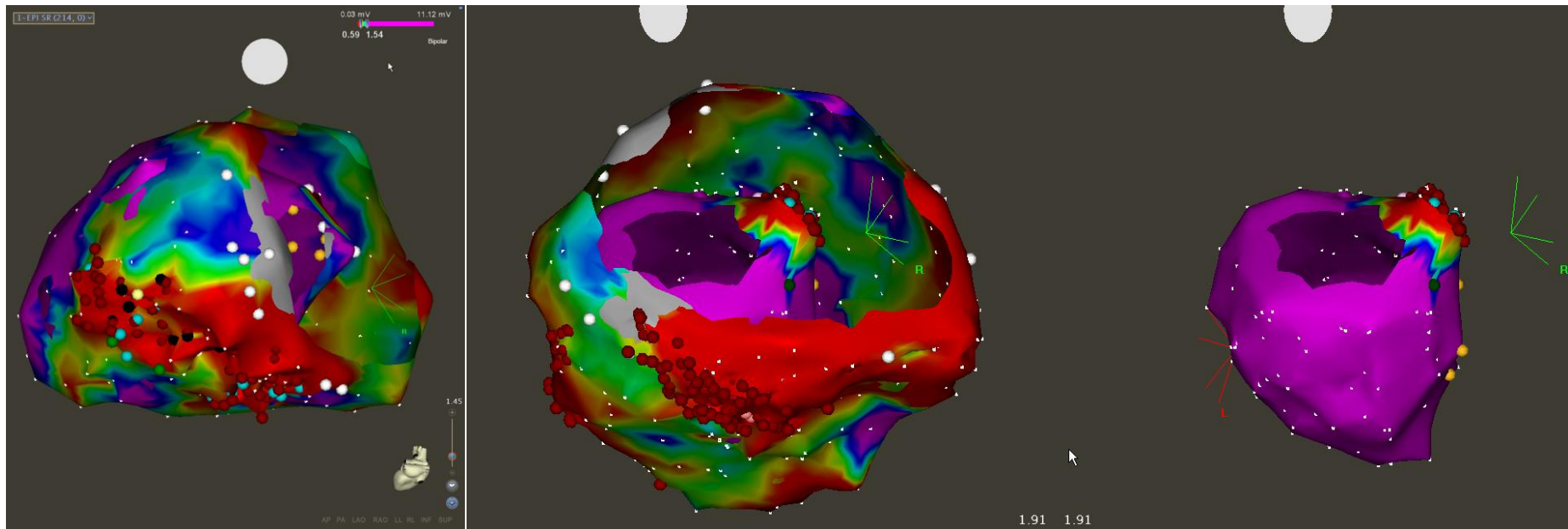
KT 6

KT 7

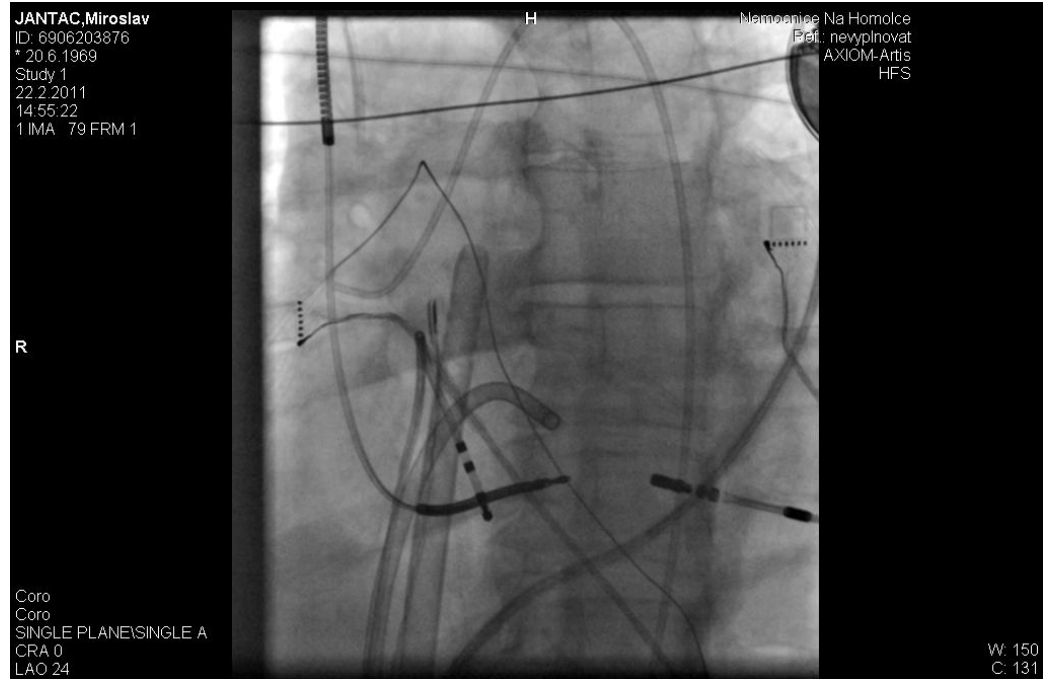
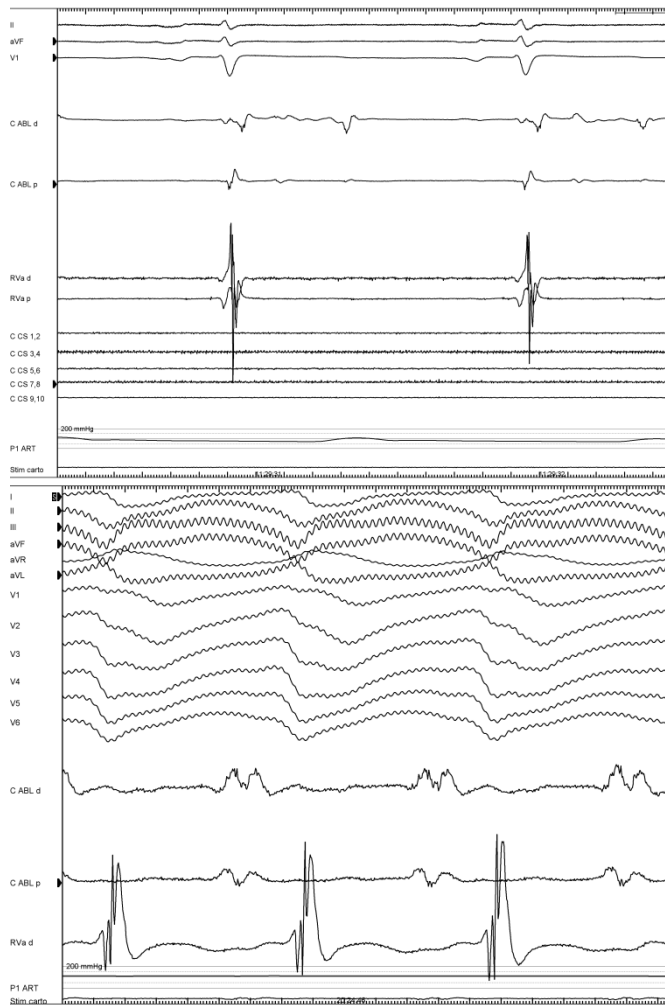
KT 8

2. procedura – opakované endo/epikardiální mapování

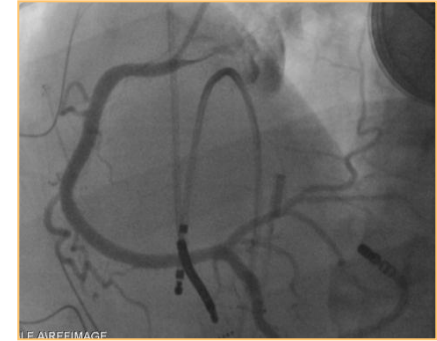
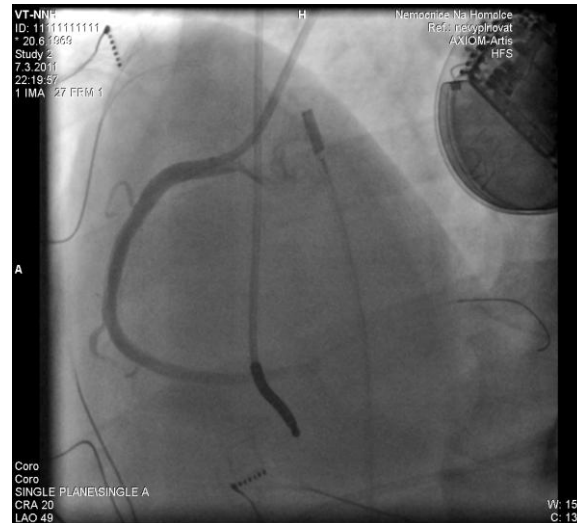
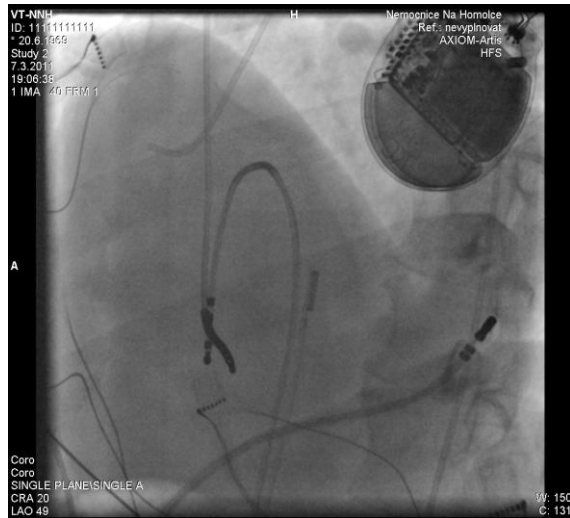
- Dva týdny po výkonu (3. ablace) opět ICD výboje a velmi četné KT
- pVAD **opět!!** Tentokrát ECMO (Centrimag – Thoratec- SJM)
- Celková anestezie, Endo/Epikardiální přístup



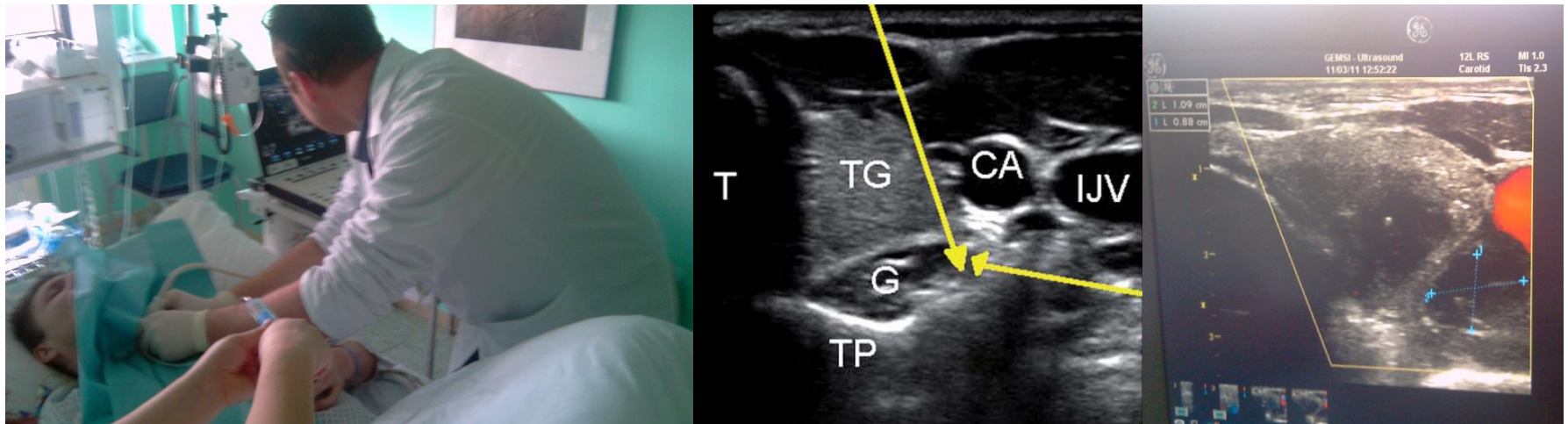
3. výkon – 1. epi/endokardiální



4. výkon 2.endo/epikardiální



RF ablace hrudního sympatiku



Krok 1:

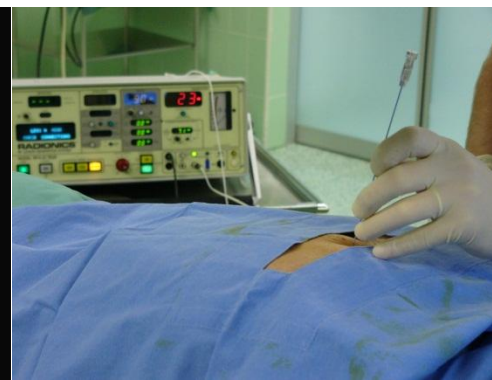
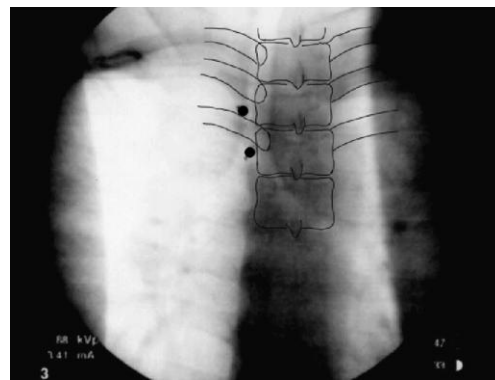
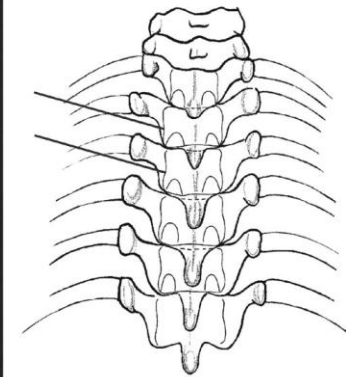
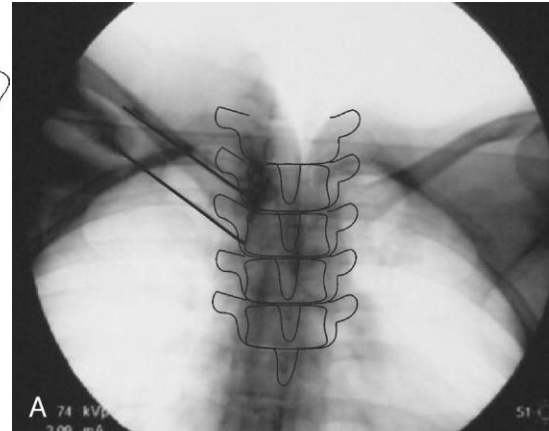
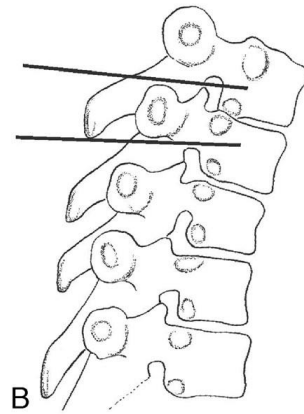
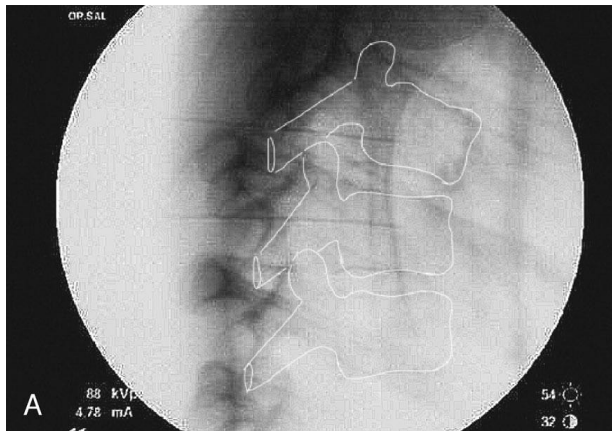
Dočasné potlačení spontánních KT/KF provedením opichu ganglia stellata

Sono navigace punkce a provedení aplikace Marcainu → g. stellatum

Mediální nebo laterální přístup ; lokálně Marcain 0,25%
Přechodný efekt - Hornerův syndrom (cca 3 – 5 minut)

RF ablace hrudního sympatiku

- Krok 2: a) Zavedení 20 G silné RF jehly k Th2+Th3 – skiaskopická kontrola
b) Test senzitivní inervace 50 Hz – 1 V
c) Test motorické inervace 2 Hz – 2 V
d) RF aplikace (10 mm aktivní tip, 120 s, 60 - 70°C) 2-3x / Th

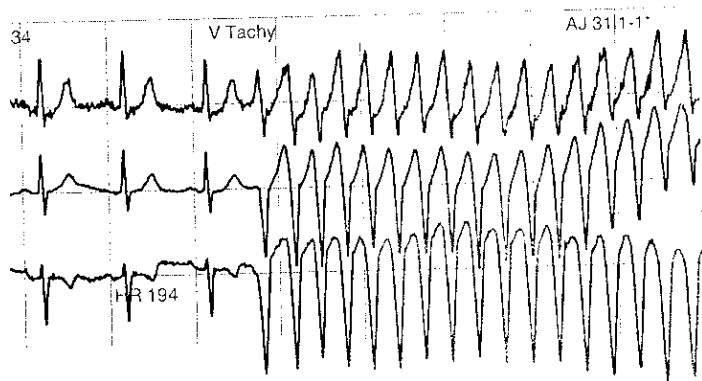


KAZUISTIKA 3

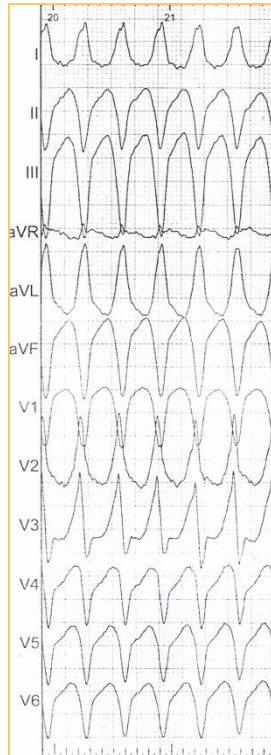
- 59 letý muž
- ARVD/C
- ICD 2007
- První ablace pro arytmiickou bouři 2013 (komplikovaná srdeční tamponádou)
- Druhá ablace následovala pro elektrickou nestabilitu 3 týdnů po prvním zákroku
 - Endo/Epikardiální přístup
- RF sympatektomie měsíc později

Dokumentované KT

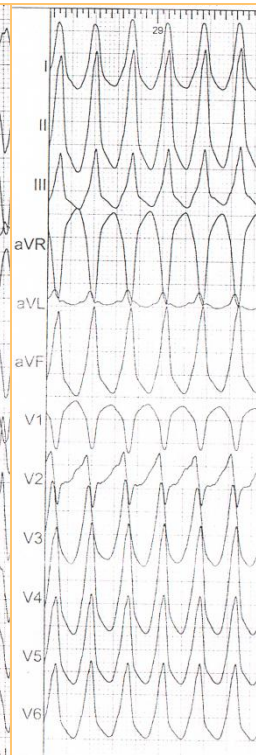
Spontánní KT



KT 1



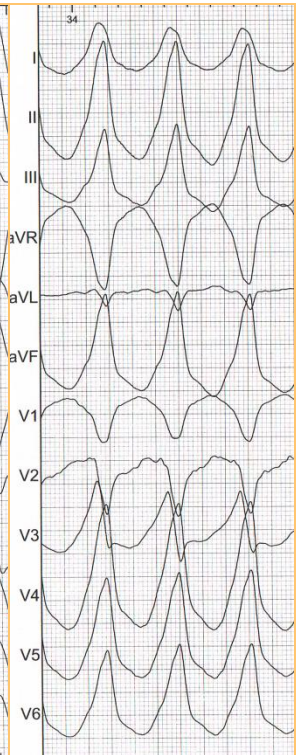
KT 2



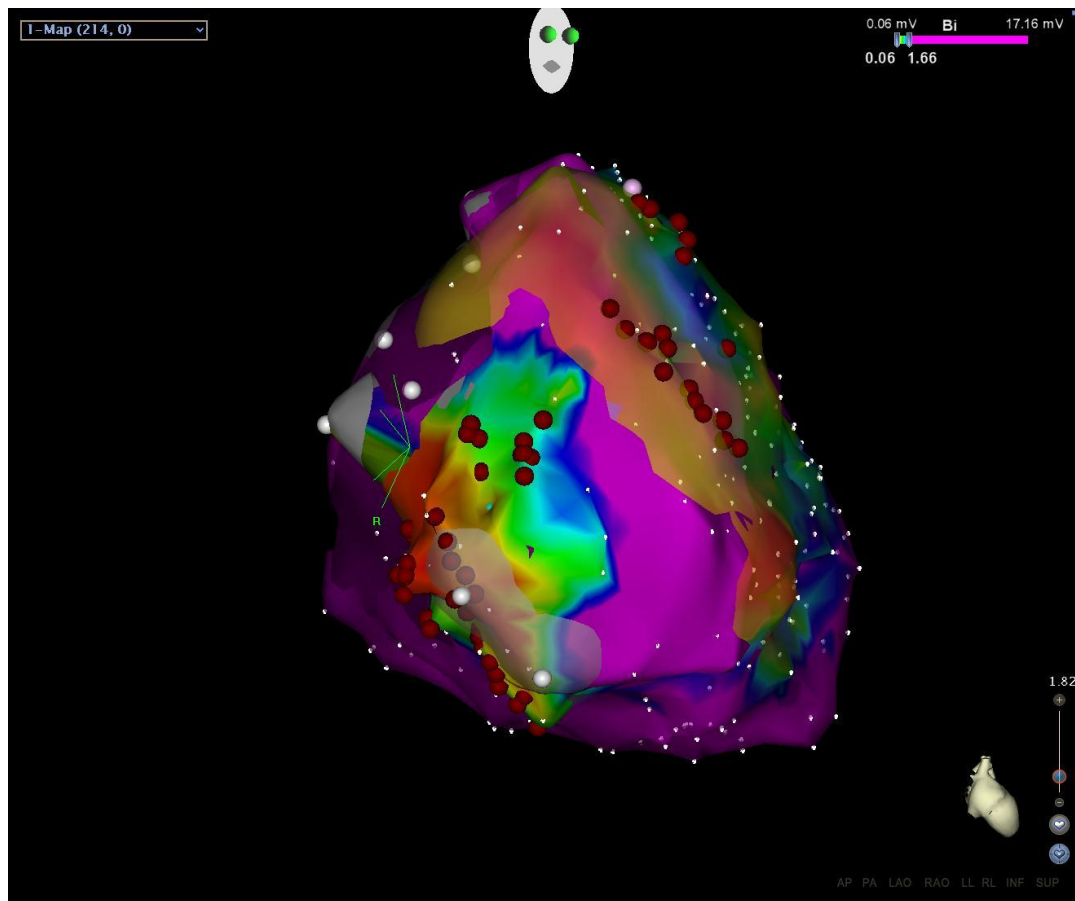
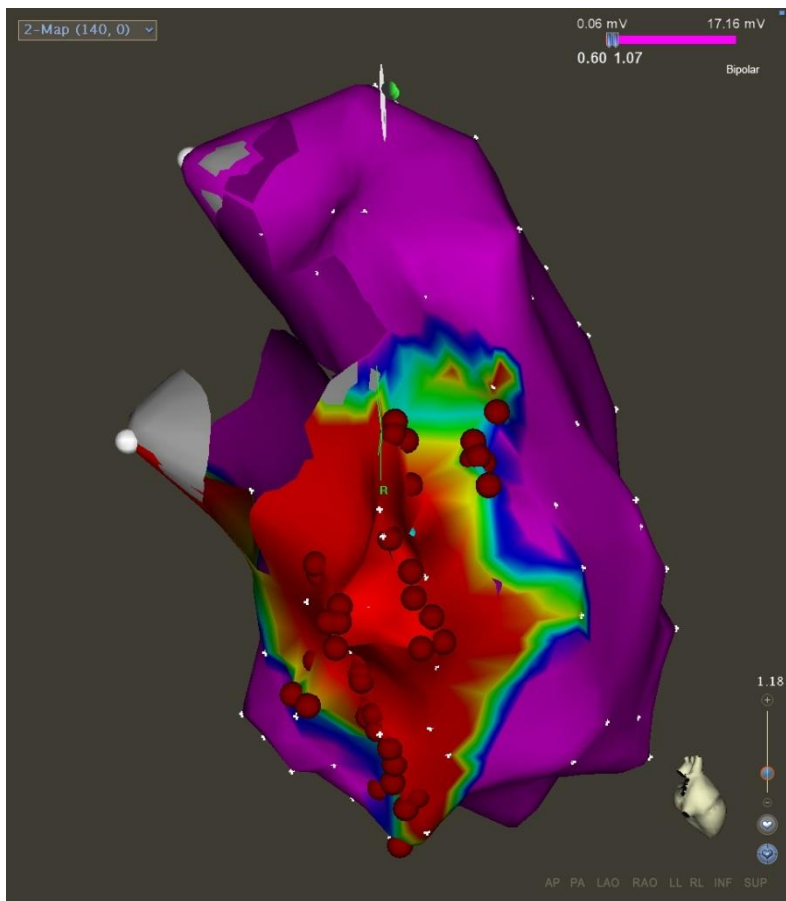
KT 3



KT 4



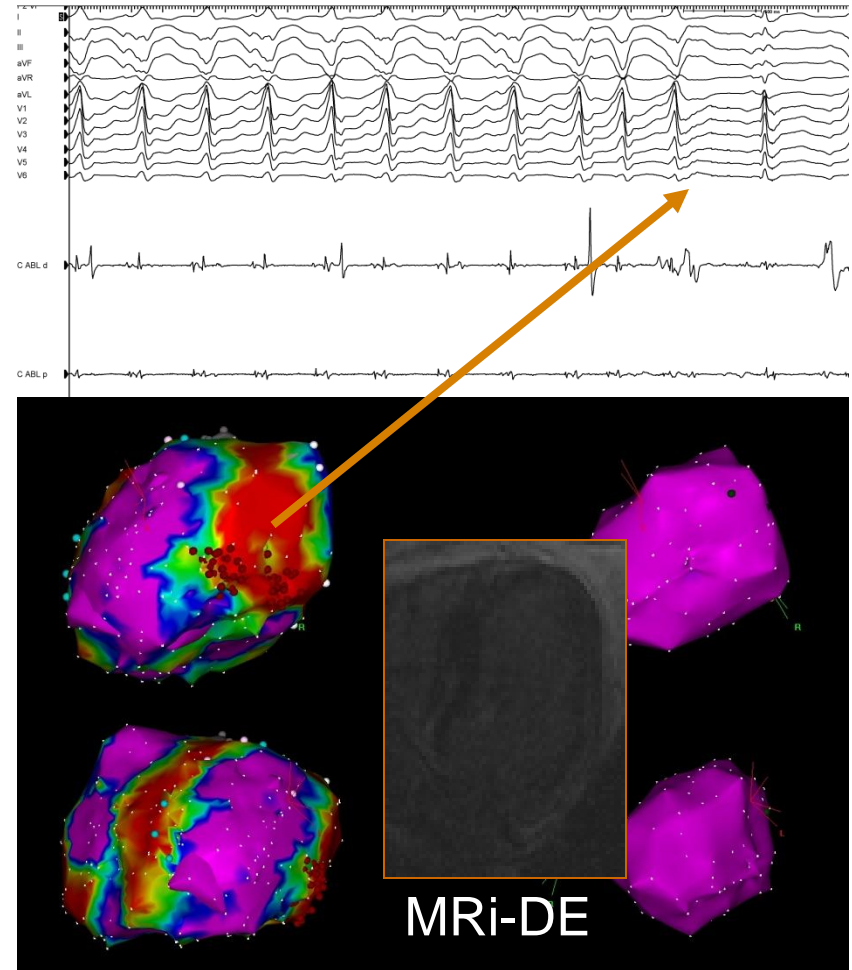
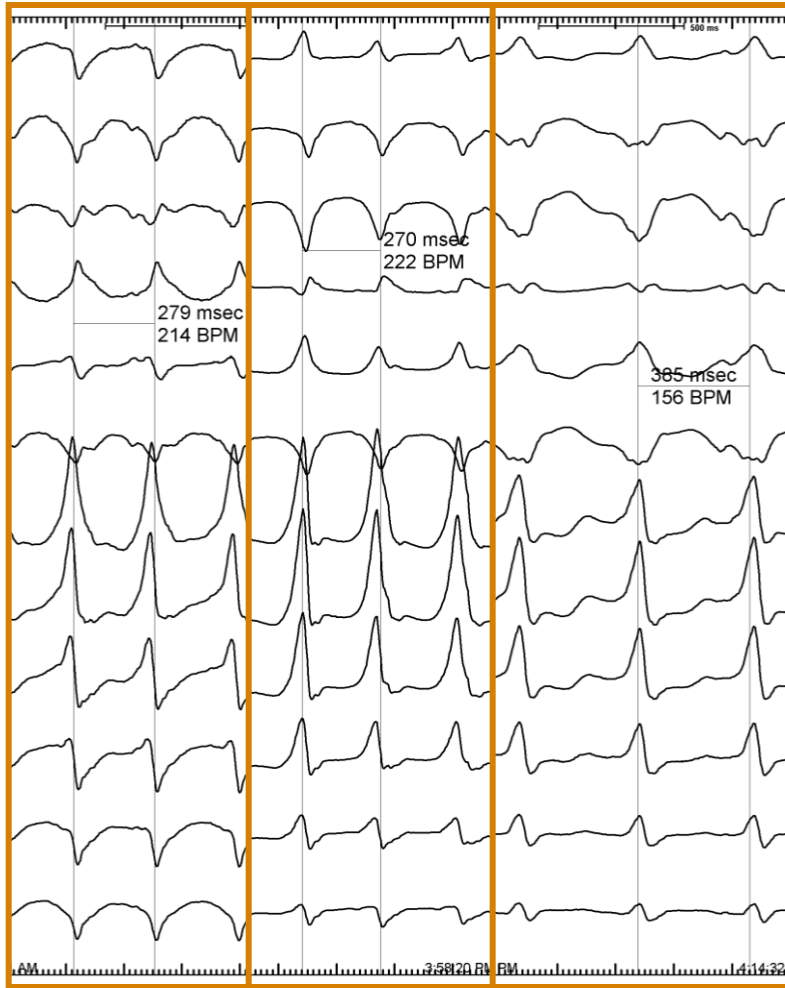
Endo/Epikardiální ablace



KAZUISTIKA 4

- 51 letý muž
- Po prodělané myokarditidě → sarkoidóza
- ICD 2012
- Opakované výkony pro arytmiickou bouři
- PVI pro paroxysmální AF s rychlou odpovědí komor
 - spojeno s potenciací KT
- Poslední ablace KT 2014
 - Endo/Epikardiální přístup
- RF sympatektomie měsíc později

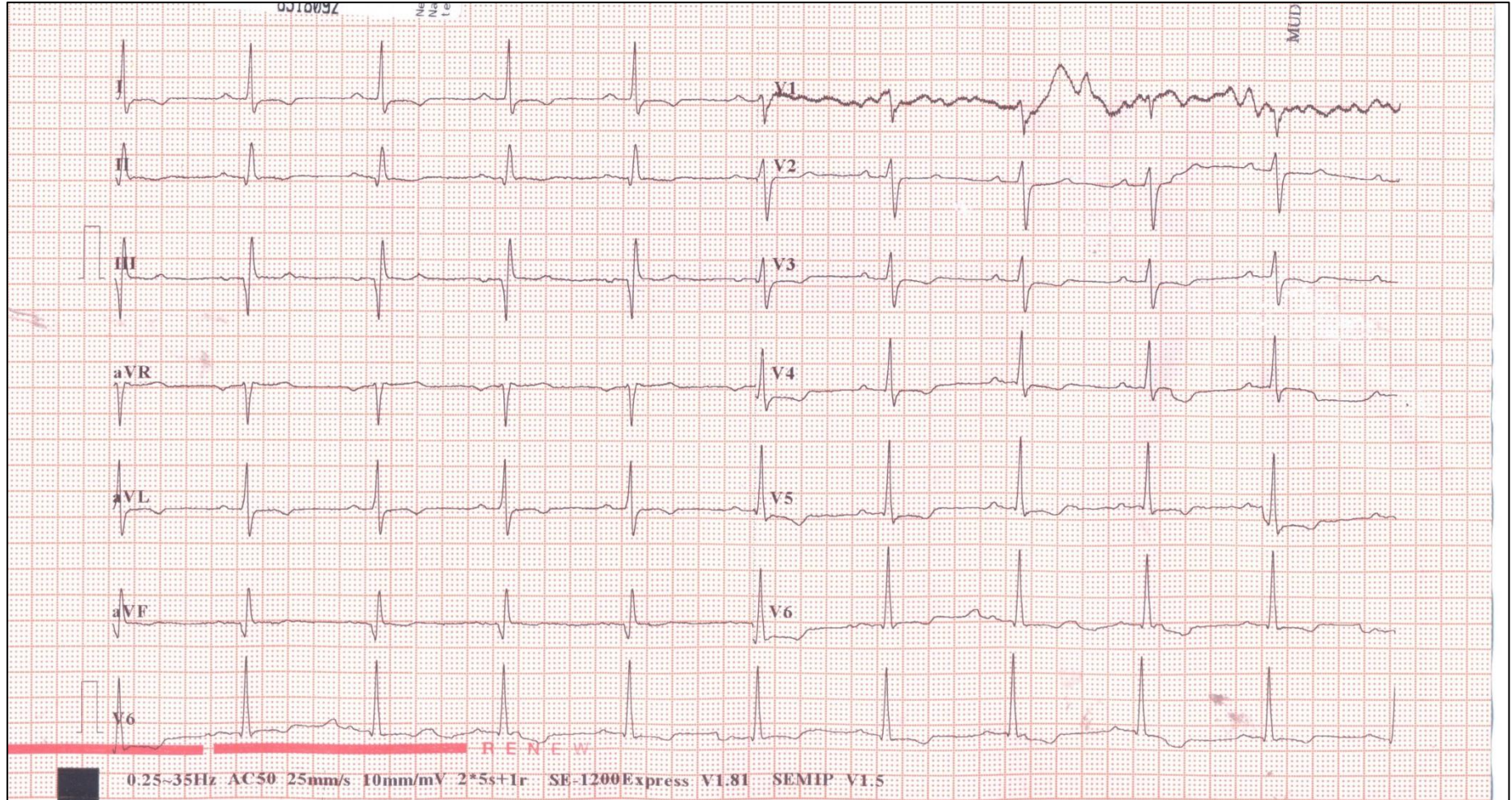
KAZUISTIKA 4



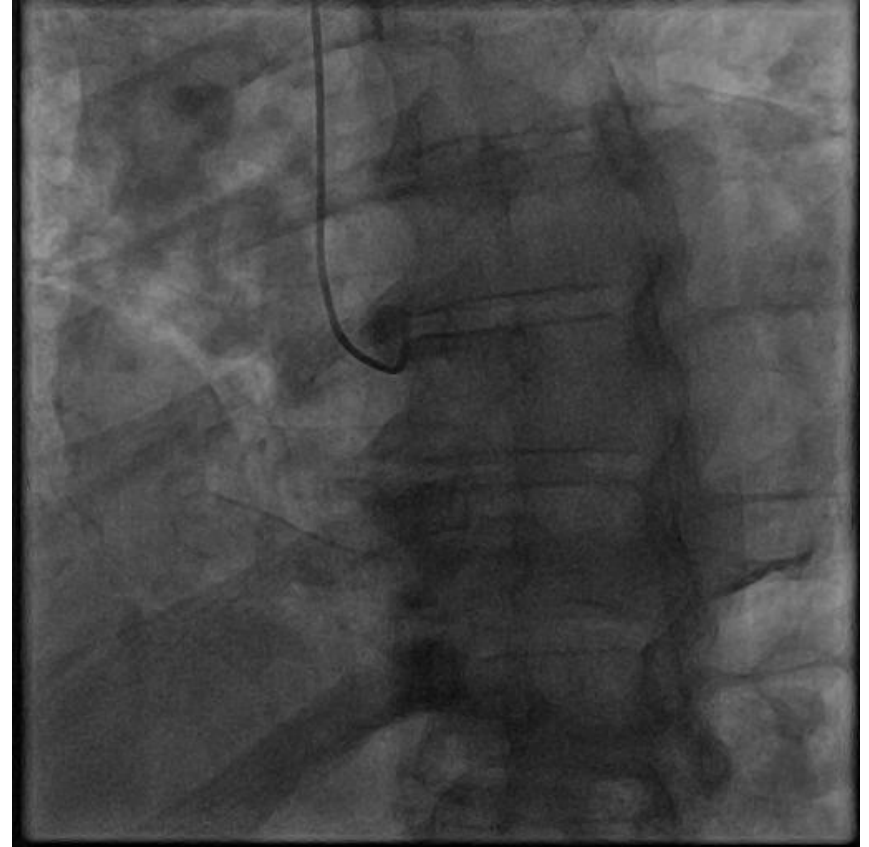
KAZUISTIKA 5

- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR, EF 45%
- **9.4.2015 nonSTEMI laterálně**, max. troponin 21,6ng/ml

12-ti svodové EKG

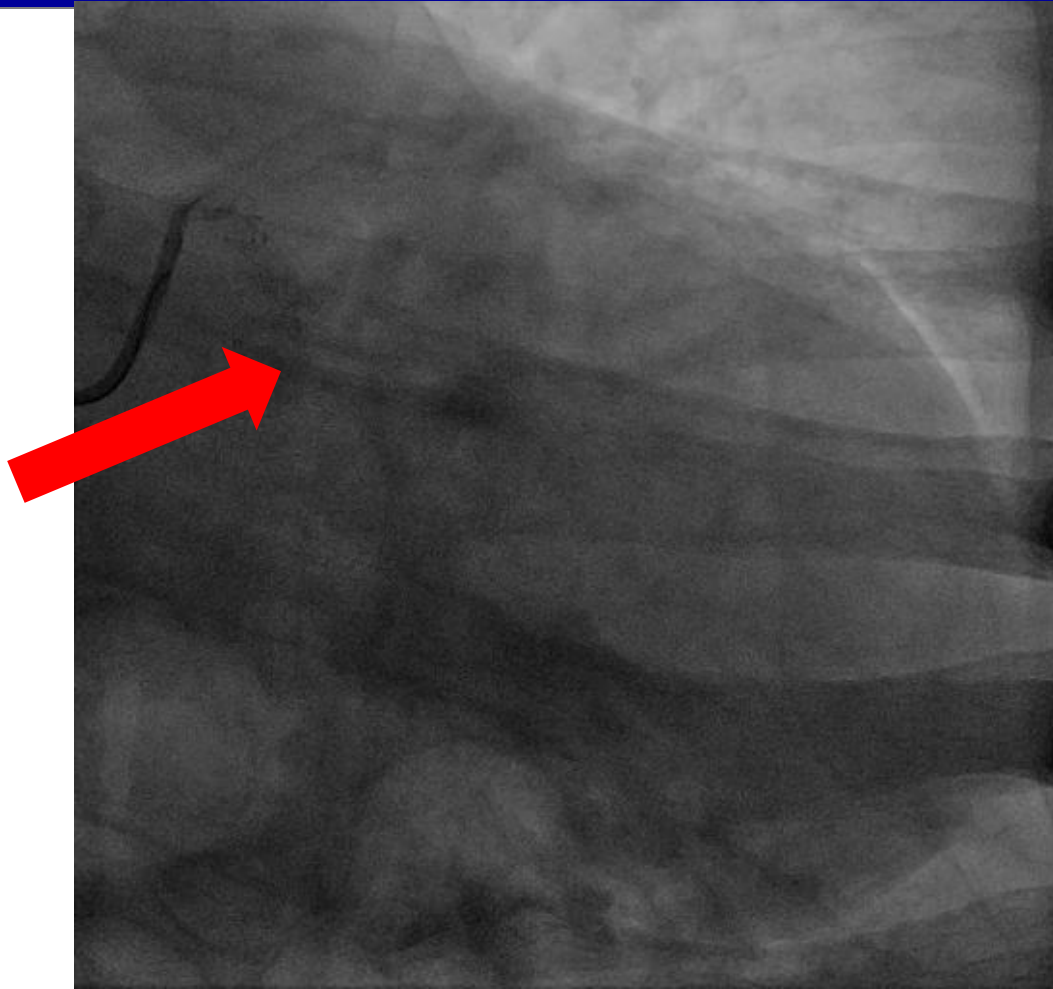


Koronární angiografie



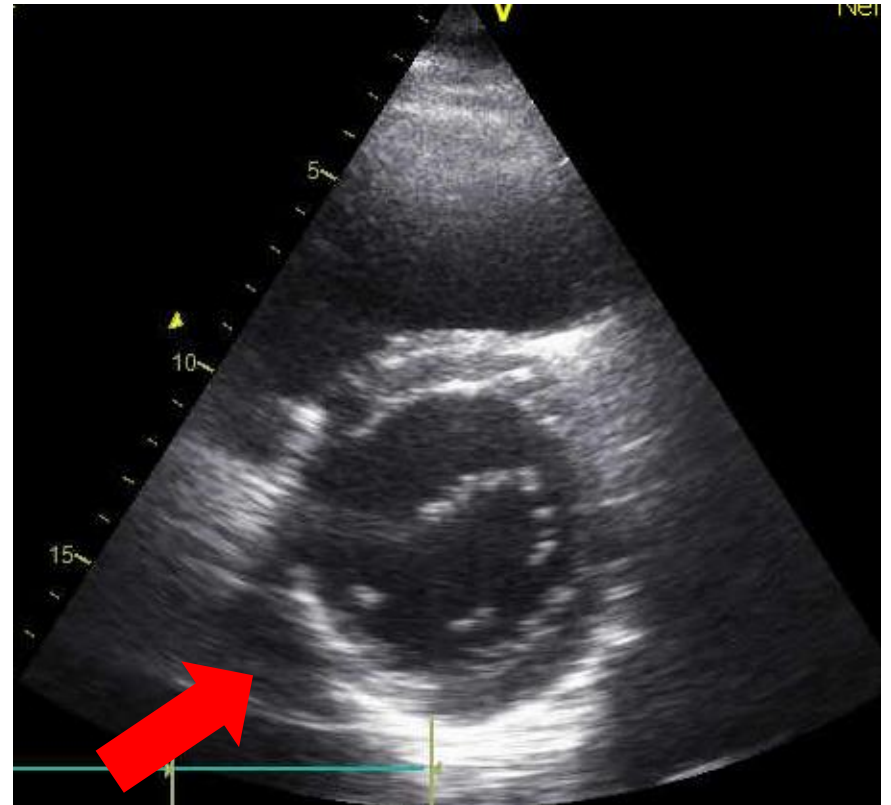
Nevýznamné změny na RIA, starý uzávěr ACD a RMS1,
na proximální RCx těsné zúžení s projasněním

Koronární angiografie



Nevýznamné změny na RIA, starý uzávěr ACD a RMS1, na proximální RCx těsné zúžení s projasněním – **ad hoc PCI s implantací DES**

Echokardiografie



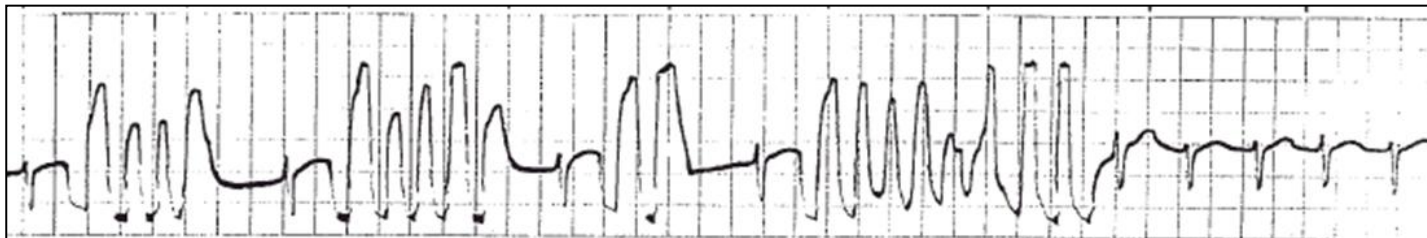
LK lehce dilatovaná (LVEDD 62mm), **EF 45%**, akinéza bazálních 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta ; stopové AO a MI regurgitace

KAZUISTIKA 5

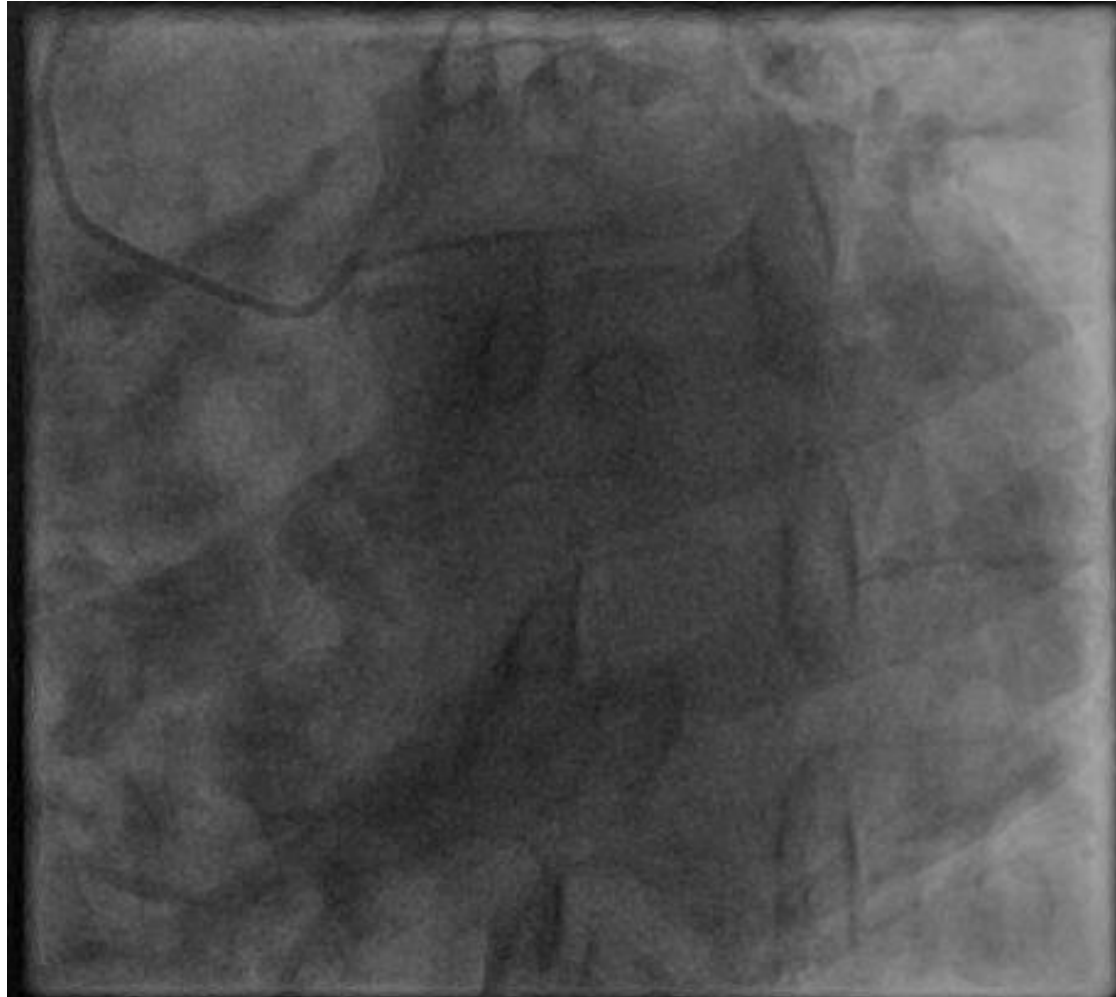
- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR
- 9.4.2015 nonSTEMI laterálně, PCI RCx +DES, chron. uzávěr ACD, RMS1
- EF LK 45%, levá komora mírně dilatovaná, s akinézou baz. 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta
- **nsKT do 48 hod od proběhlé ischémie**
- **Přeložen do spádové nemocnice k další monitoraci**

KAZUISTIKA 5

- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR
- 9.4.2015 nonSTEMI laterálně, PCI RCx +DES, chron. uzávěr ACD, RMS1
- EF LK 45%, levá komora mírně dilatovaná, s akinézou baz. 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta
- nsKT do 48 hod od proběhlé ischemie
- Přeložen do spádové nemocnice k další monitoraci
- **Recidivující nsKT**, KPR pro fibrilaci komor, ROSC 5min



Koronární angiografie

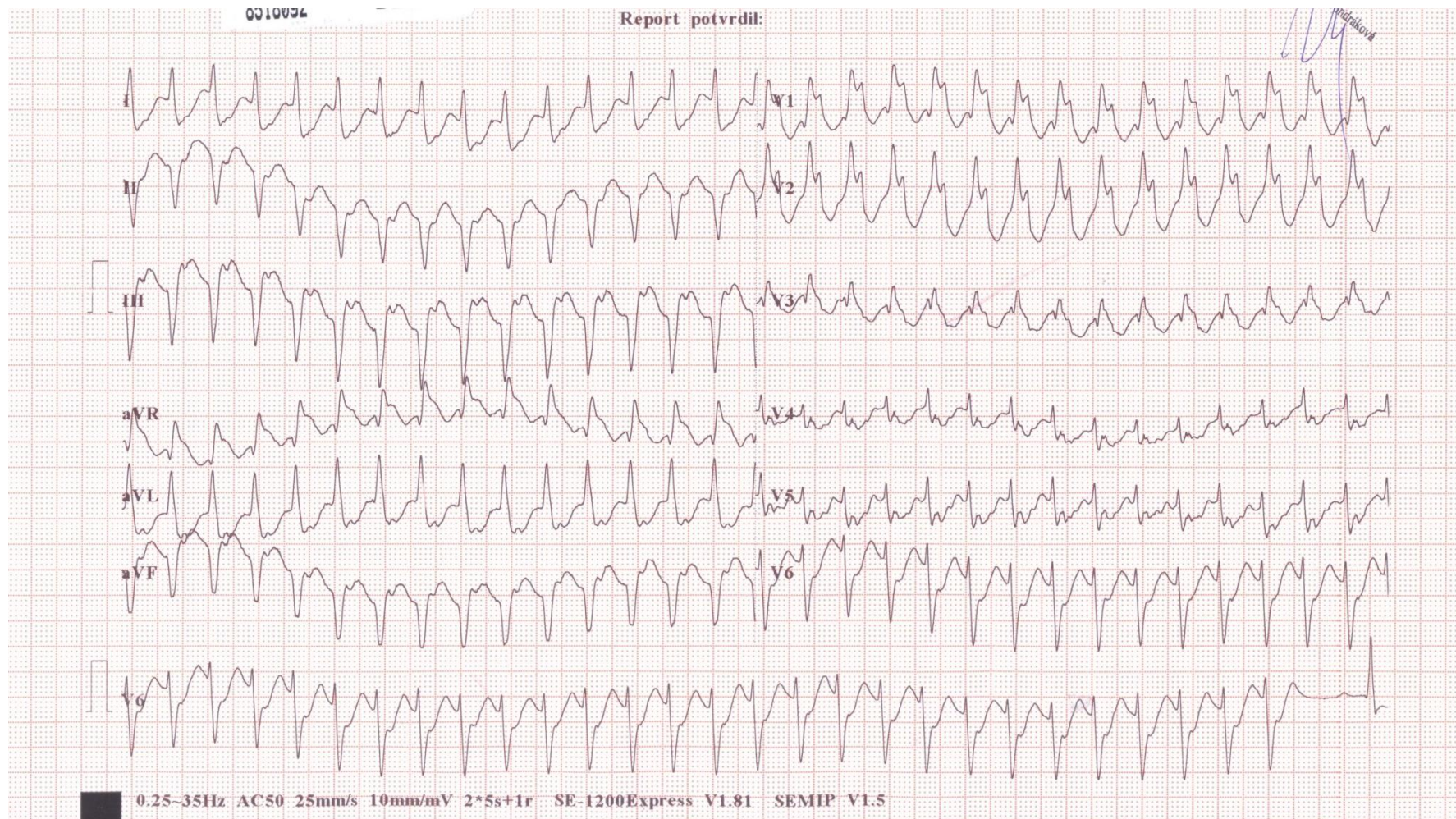


neobturující disekce při proximálním okraji stentu v RCx, ad hoc **rePCI s implantací DES**

KAZUISTIKA 5

- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR
- 9.4.2015 nonSTEMI laterálně, PCI RCx +DES, chron. uzávěr ACD, RMS1
- EF LK 45%, levá komora mírně dilatovaná, s akinézou baz. 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta
- nsKT do 48 hod od proběhlé ischemie
- Přeložen do spádové nemocnice k další monitoraci
- Recidivující nsKT, KPR pro fibrilaci komor, ROSC 5min
- 14.4. 2015 reSKG – neobturující disekce při prox. okraji stentu, rePCI RCx + DES
- **16.4. 2015 recidivující monomorfní setrvalá KT, RBBB**

12-ti svodové EKG - KT



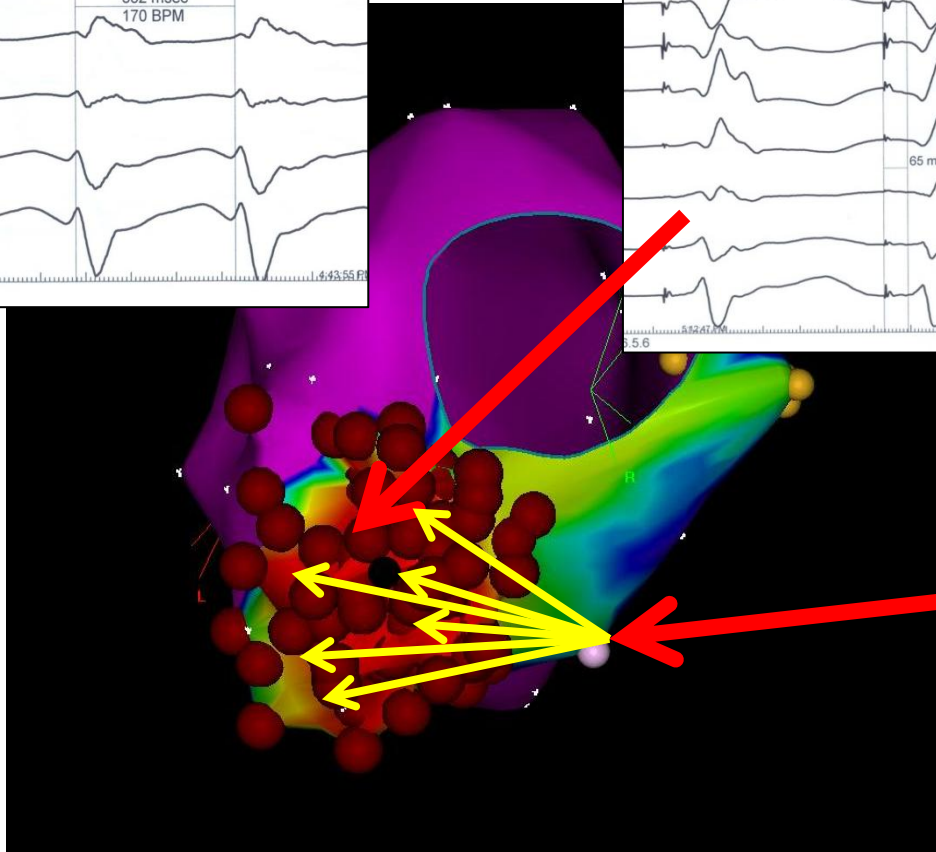
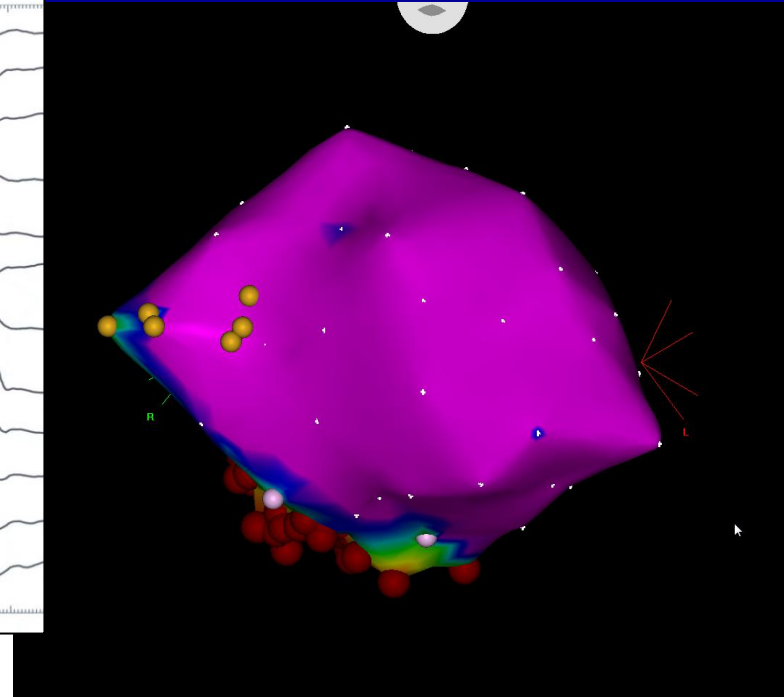
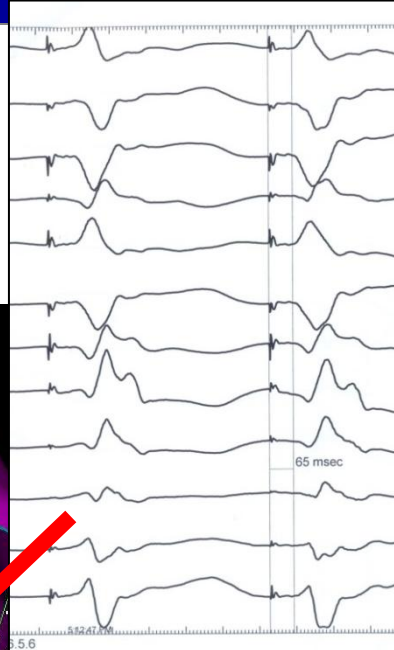
KAZUISTIKA 5

- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR
- 9.4.2015 nonSTEMI laterálně, PCI RCx +DES, chron. uzávěr ACD, RMS1
- EF LK 45%, levá komora mírně dilatovaná, s akinézou baz. 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta
- nsKT do 48 hod od proběhlé ischemie
- Přeložen do spádové nemocnice k další monitoraci
- Recidivující nsKT, KPR pro fibrilaci komor, ROSC 5min
- 14.4. 2015reSKG – neobturující disekce při prox. okraji stentu, rePCI RCx + DES
- 16.4. 2015 recidivující monomorfní setrvalá KT, RBBB
- **16.4. 2015 reSKG – stacionární, ECHO 40-45% stacionární**

KAZUISTIKA 5

- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR
- 9.4.2015 nonSTEMI laterálně, PCI RCx +DES, chron. uzávěr ACD, RMS1
- EF LK 45%, levá komora mírně dilatovaná, s akinézou baz. 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta
- nsKT do 48 hod od proběhlé ischemie
- Přeložen do spádové nemocnice k další monitoraci
- Recidivující nsKT, KPR pro fibrilaci komor, ROSC 5min
- 14.4. 2015reSKG – neobturující disekce při prox. okraji stentu, rePCI RCx + DES
- 16.4. 2015 recidivující monomorfní setrvalá KT, RBBB
- 16.4. 2015 reSKG – stacionární, ECHO 40-45% stacionární
- **16.4. 2015 ablace KT**

RF ablace



Neinducibilní KT na konci výkonu

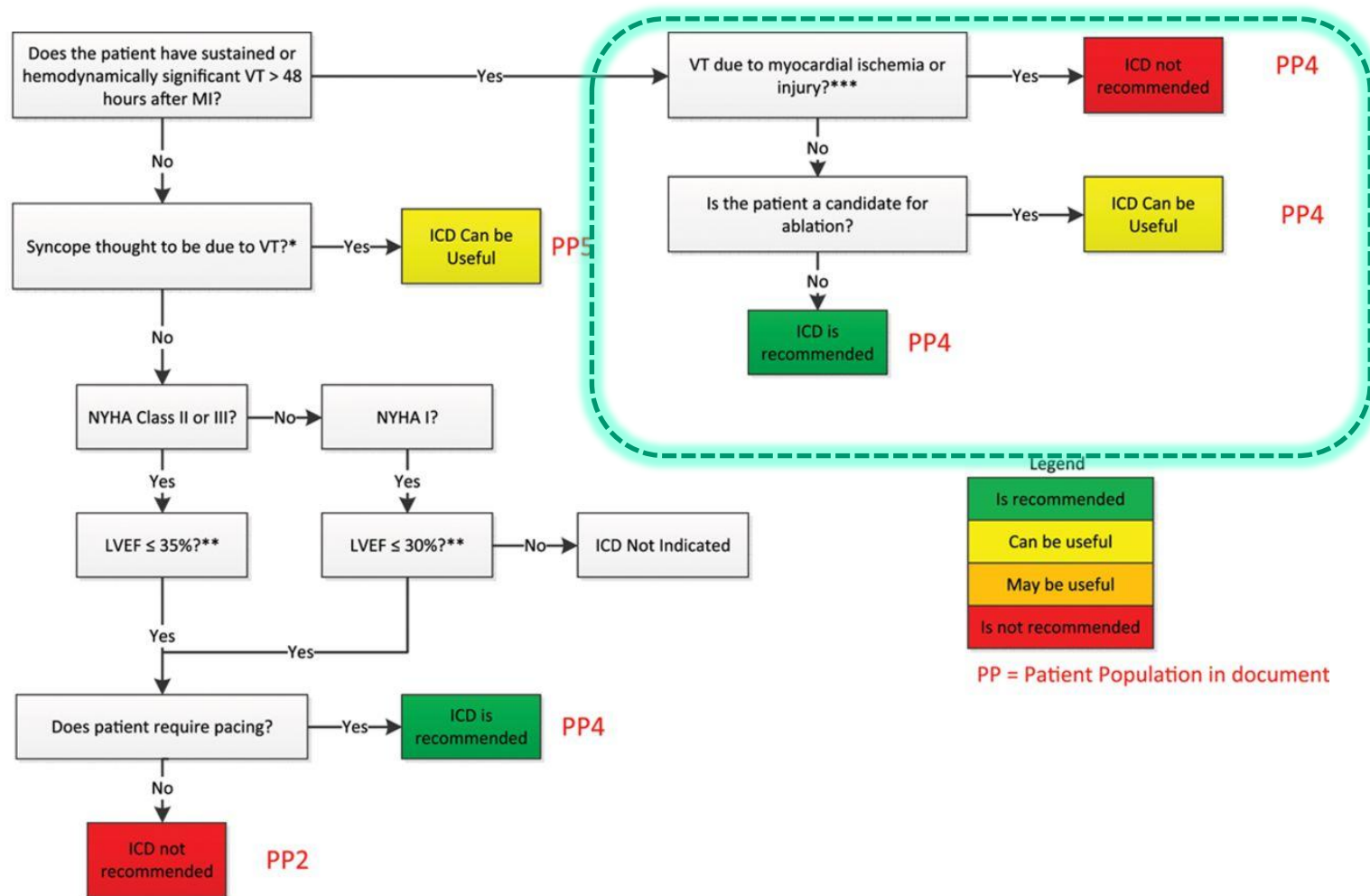
Nesprávné indikace k implantaci ICD

- **ICD registr:**
- **22,5% „non-evidence-based“ implantace!!!**
- **8,3% do 40 dní od IM!!**
- **14% v prvních 3 měsících po stanovení dg. srdečního selhávání**



NCDR[®]
NATIONAL CARDIOVASCULAR DATA REGISTRY

Implantace ICD v období 40 dní od IM



*And no evidence of ischemia.

**And recovery of left ventricular function is uncertain or not expected.

***And can be successfully treated with revascularization.

KAZUISTIKA 5

- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR
- 9.4.2015 nonSTEMI laterálně, PCI RCx +DES, chron. uzávěr ACD, RMS1
- EF LK 45%, levá komora mírně dilatovaná, s akinézou baz. 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta
- nsKT do 48 hod od proběhlé ischemie
- Přeložen do spádové nemocnice k další monitoraci
- Recidivující nsKT, KPR pro fibrilaci komor, ROSC 8min

- 14.4. 2015reSKG – neobturující disekce při prox. okraji stentu, rePCI RCx + DES
- 16.4. 2015 recidivující monomorfní setrvalá KT, RBBB
- 16.4. 2015 reSKG – stacionární, ECHO 40-45% stacionární
- 16.4. 2015 ablace KT
- **20.4. 2015 implantace VVI ICD**

KAZUISTIKA 5

- Muž, 61 let
- Arteriální hypertenze, DM 2. typu, hyperlipidémie, obezita
- 1998 STEMI spodní stěny, v úvodu fibrilace komor, KPR
- 9.4.2015 nonSTEMI laterálně, PCI RCx +DES, chron. uzávěr ACD, RMS1
- EF LK 45%, levá komora mírně dilatovaná, s akinézou baz. 2/3 spodní stěny, přilehlé zadní stěny a inferosepta
- nsKT do 48 hod od proběhlé ischemie
- Přeložen do spádové nemocnice k další monitoraci
- Recidivující nsKT, KPR pro fibrilaci komor, ROSC 8min
- 14.4. 2015reSKG – neobturující disekce při prox. okraji stentu, rePCI RCx + DES
- 16.4. 2015 recidivující monomorfní setrvalá KT, RBBB
- 16.4. 2015 reSKG – stacionární, ECHO 40-45% stacionární
- 16.4. 2015 ablace KT
- 20.4. 2015 implantace VVI ICD
- **23.4. 2015 dimise**

Co očekávat dále

- Recidiva akutního koronárního syndromu (min 5%/rok)
- Progrese srdečního selhávání
- Recidiva KT – výboje ICD (10%), další ablace
- Neadekvátní vývoje ICD (5 až 15%)
- Fibrilace síní (prevalence 13-27%), ablace
- Malfunkce/infekce ICD soustavy (7-12%)

Kazuistika 6

45 letá žena

STEMI neznámého data

Stenokardie charakteru AP s akutními elevacemi ST II,III, aVF

Koronární angiografie s průkazem anomálního odstupu ACD
ze střední části RIA

1 měsíc po SKG monomorfní KT s degenerací do KF

TTE porucha kinetiky spodní stěny EF LK 35%

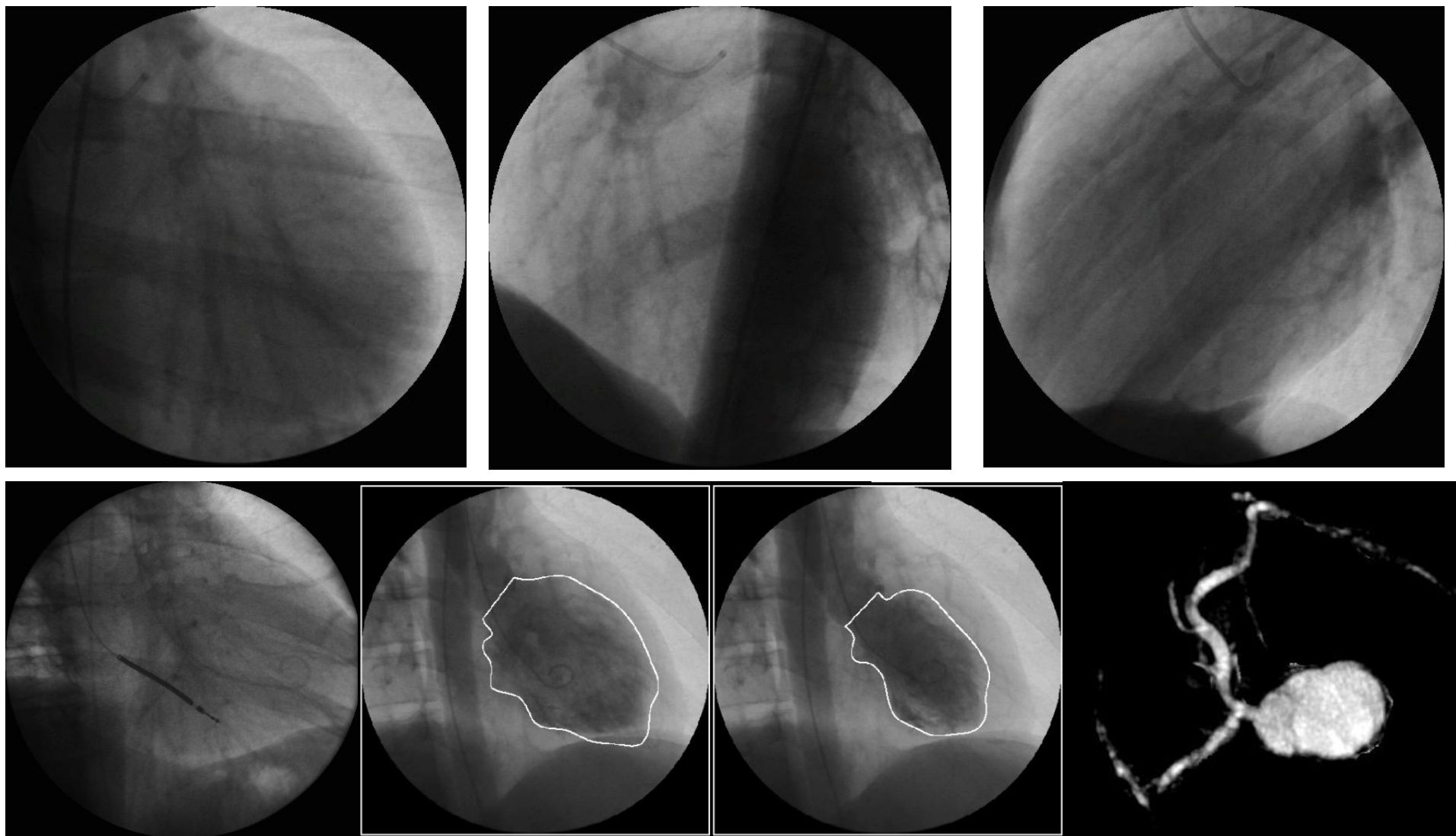
MRi (de-gadolinium) – jizva na spodní stěně

ICD implantace březen 2003

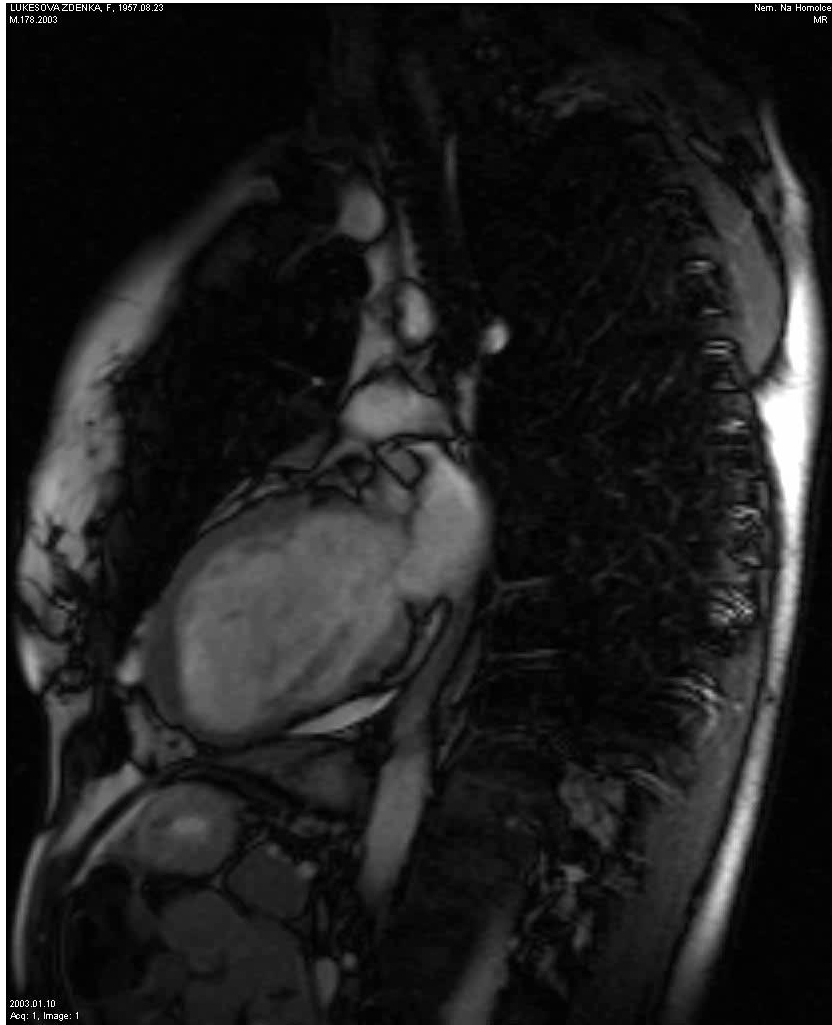
2 měsíce po implantaci opakované výboje ICD → adekvátní detekce

Indikace k provedení katetrizační ablace endo/epikardiální

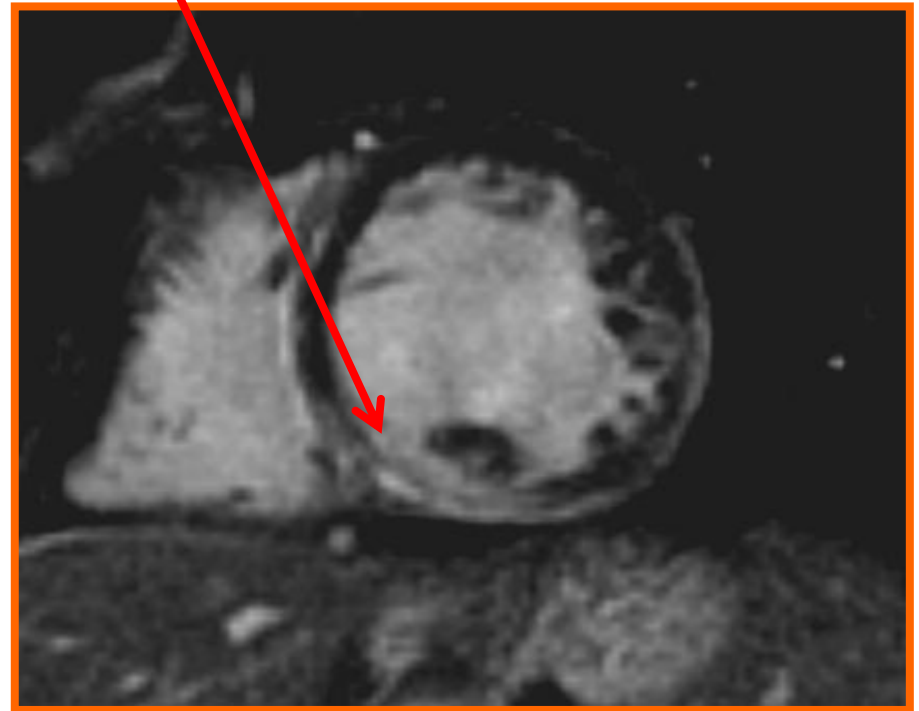
Koronární angiografie & CT



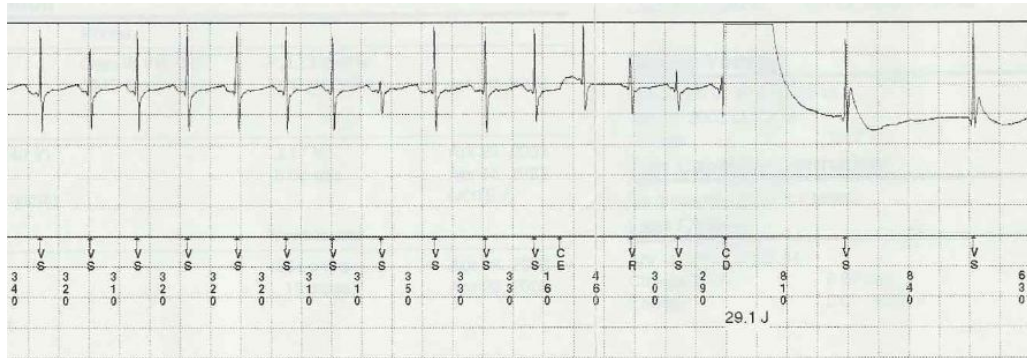
Magnetická rezonance srdce



Epikardiálně lokalizovaná jizva



Dokumentace KT: ICD & EFV



KT 1

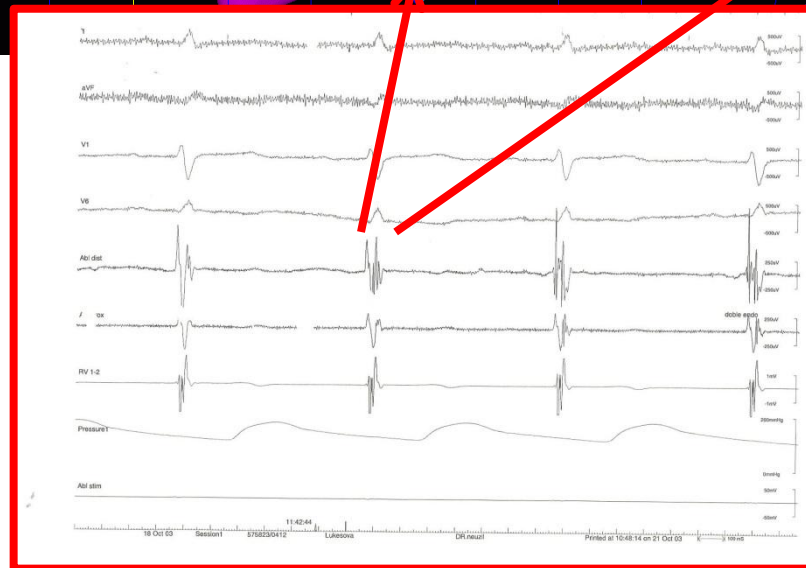
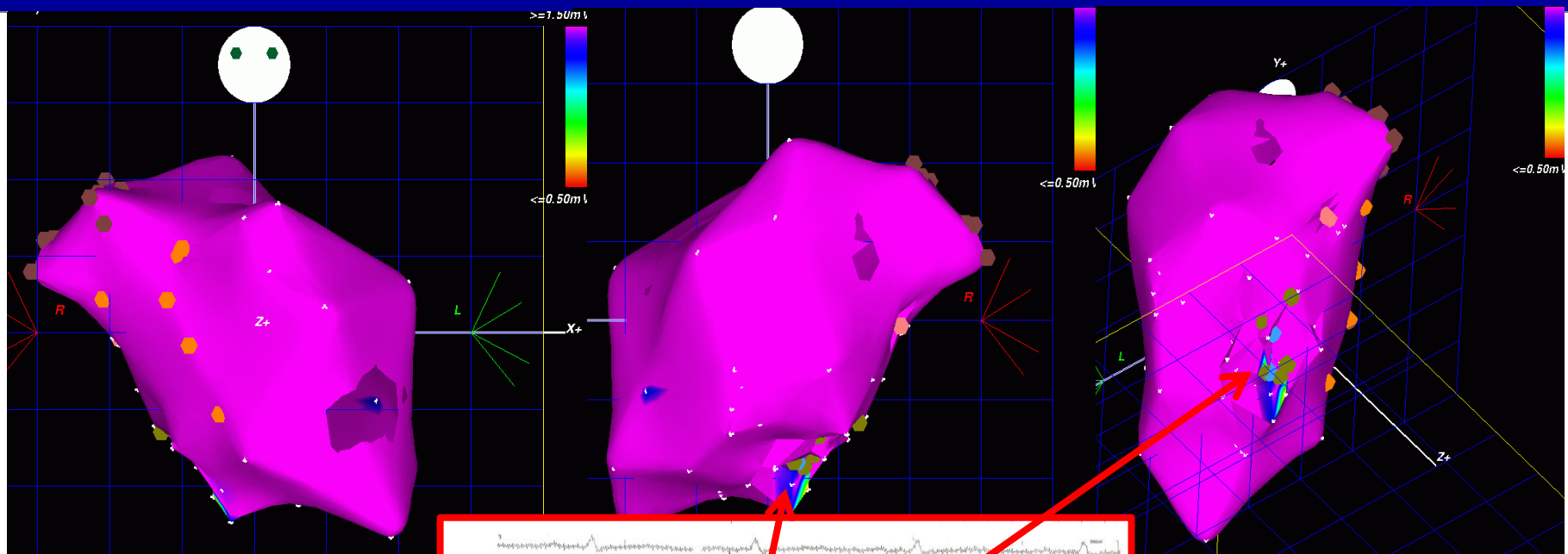
KT 2

KT 3

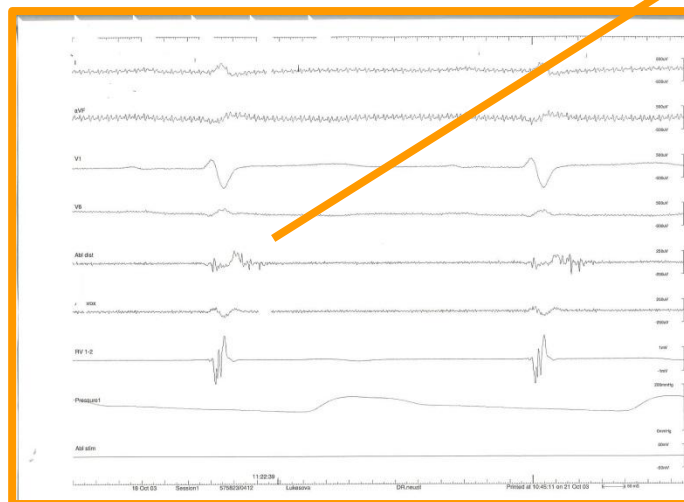
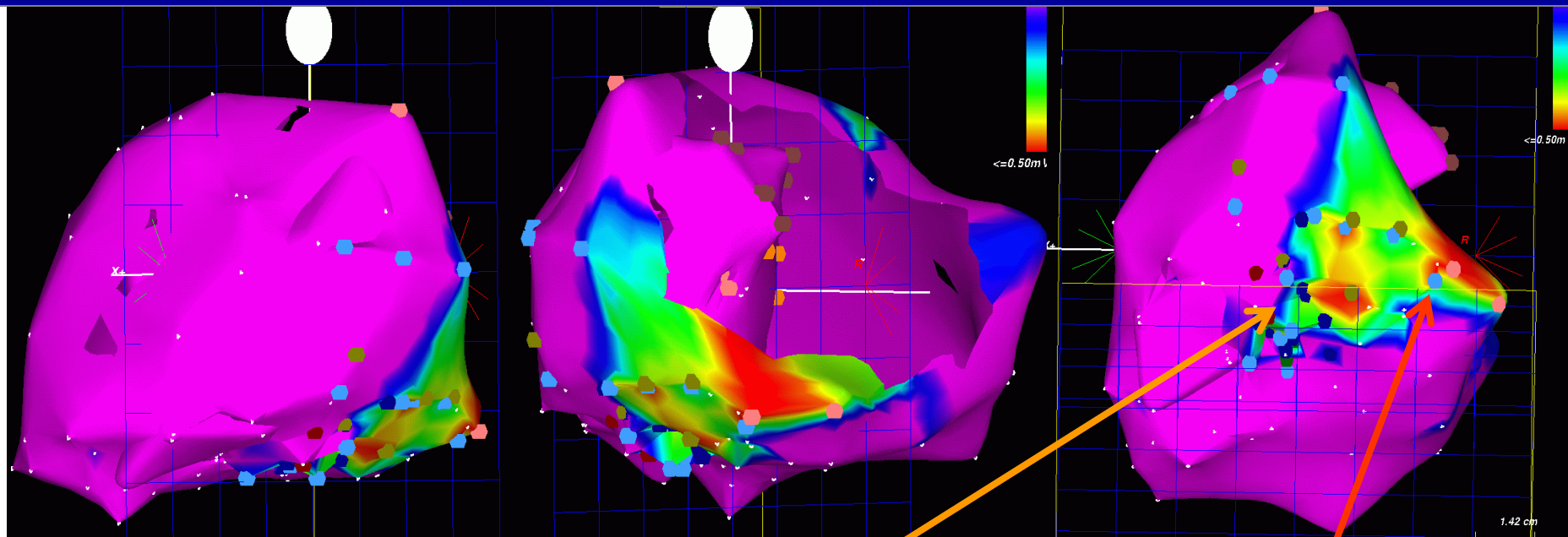
KT 4



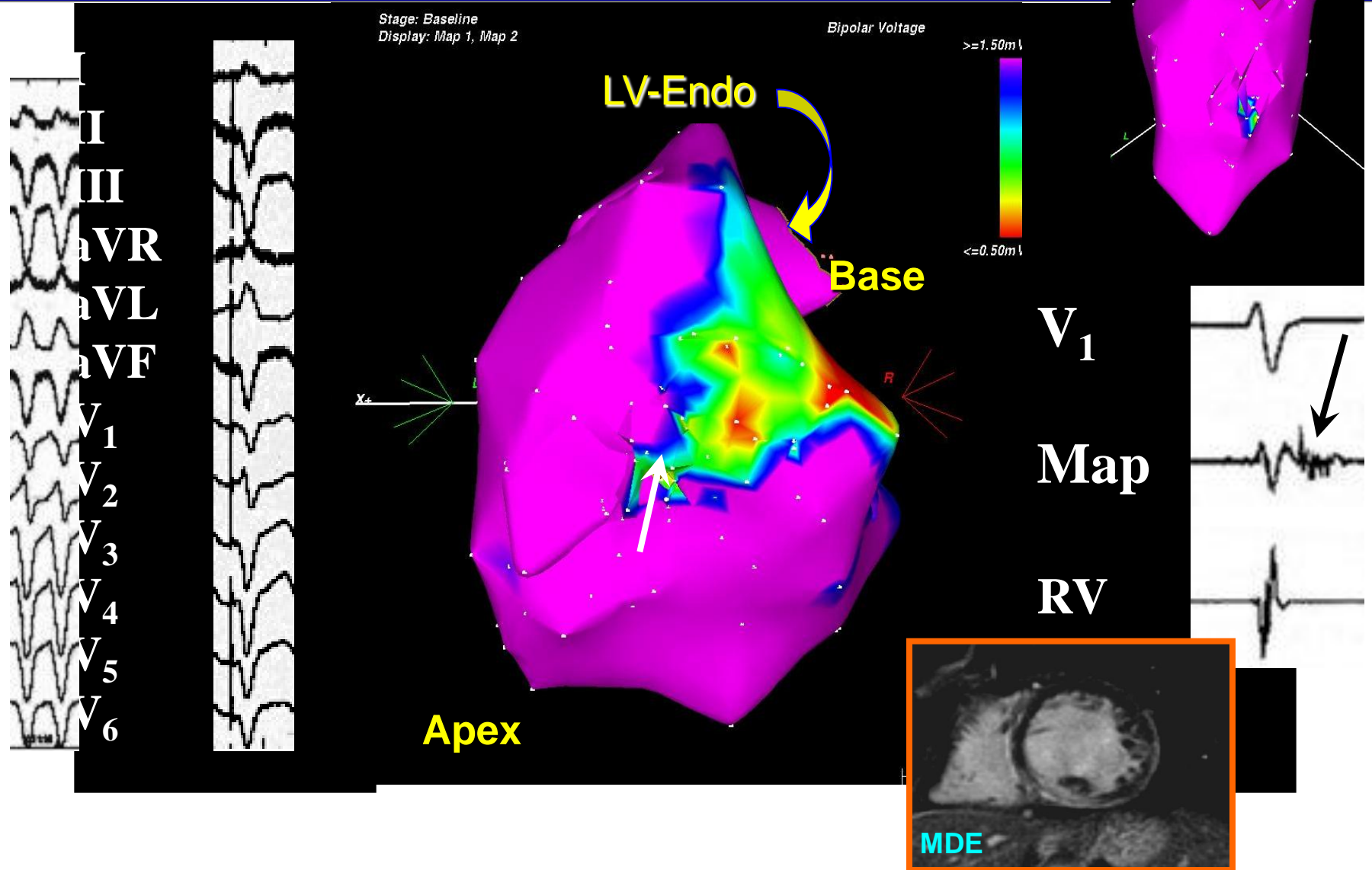
Endokardiální 3D mapování



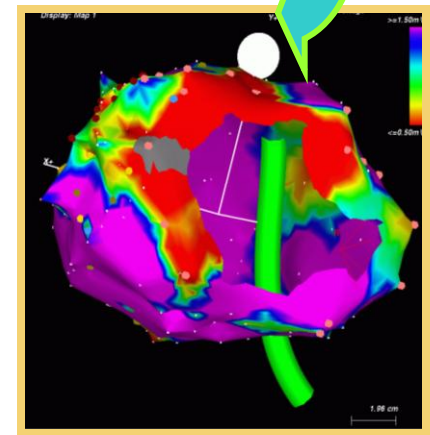
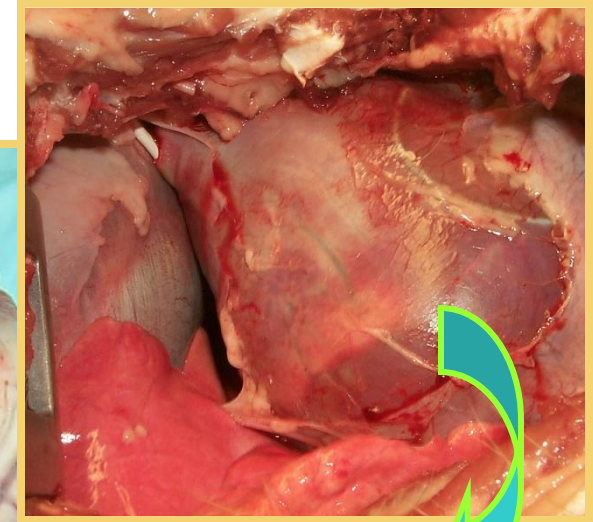
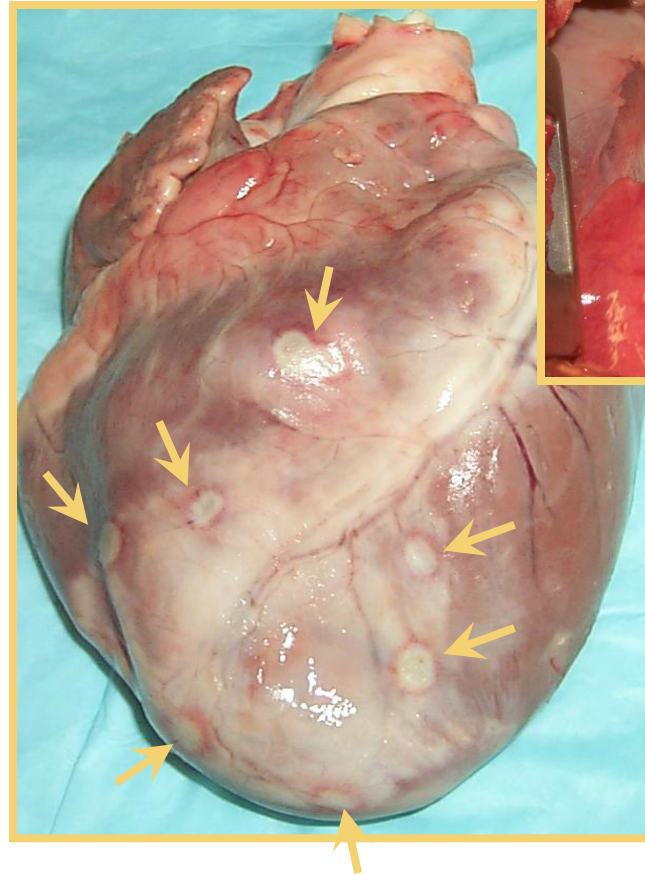
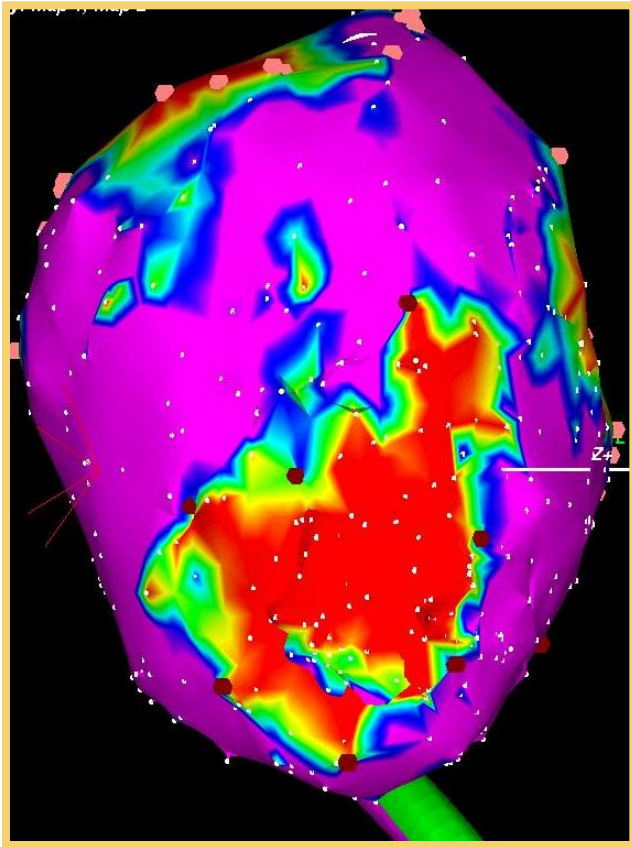
Epikardiální 3D mapování



MRi navigace mapování substrátu



Epikardiální katetrizační ablace



Epikardiální mapování s podporou chirurgického přístupu

Cardiovascular Surgery

Subxiphoid Surgical Approach for Epicardial Catheter-Based Mapping and Ablation in Patients With Prior Cardiac Surgery or Difficult Pericardial Access

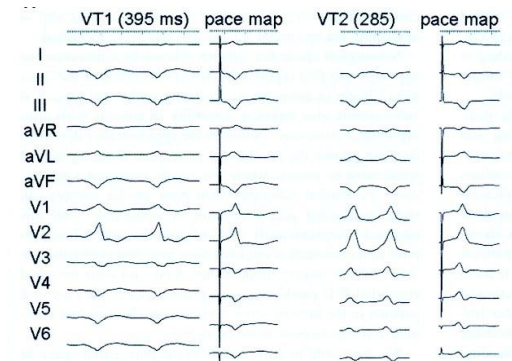
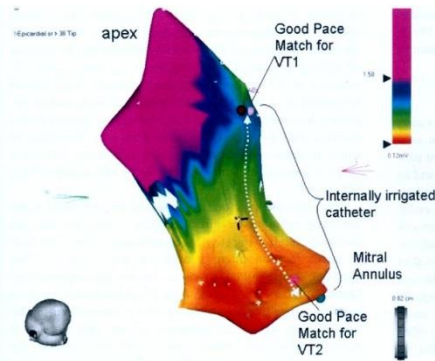
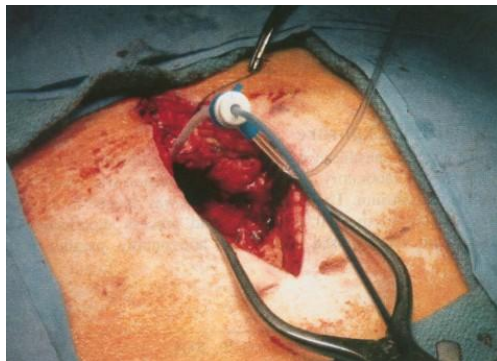
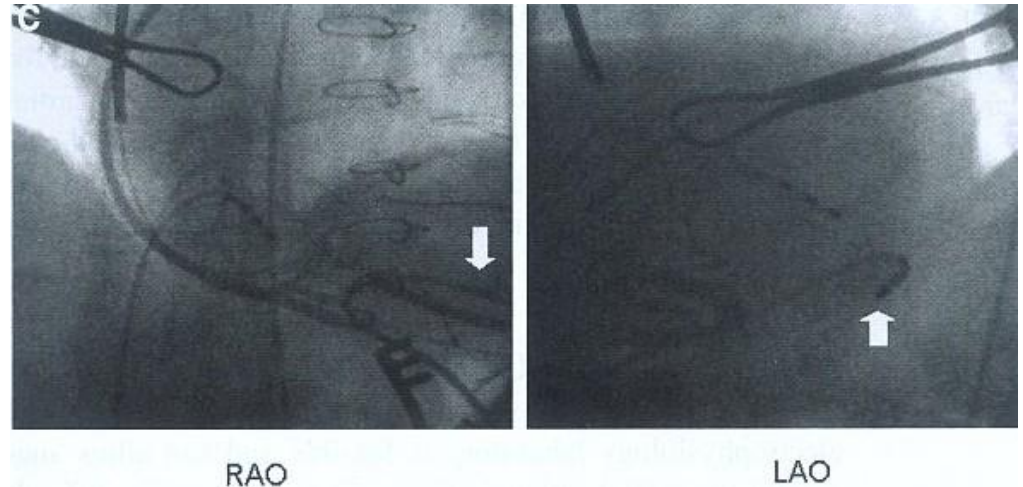
Kyoko Soejima, MD; Gregory Couper, MD; Joshua M. Cooper, MD; John L. Sapp, MD; Laurence M. Epstein, MD; William G. Stevenson, MD

Background—Percutaneous epicardial mapping and ablation are successful in some patients with ventricular epicardial reentry circuits but may be impossible when pericardial adhesions are present, such as from prior cardiac surgery. The purpose of this study was to evaluate the feasibility of direct surgical exposure of the pericardial space to allow catheter epicardial mapping and ablation in the electrophysiology laboratory when percutaneous access is not feasible.

Methods and Results—In 6 patients with prior cardiac surgery or failed percutaneous pericardial access, a subxiphoid pericardial window was attempted. In all 6 patients, manual lysis of adhesions exposed the epicardial surface of the heart through a small subxiphoid incision and allowed placement of an 8F sheath into the pericardial space under direct vision. Access to the diaphragmatic surface of the heart with ablation catheters was achieved in all patients, and catheter manipulation to the lateral and anterior walls was possible in 4 patients. Three-dimensional electroanatomic voltage maps revealed low-amplitude regions in the inferior or posterior left ventricular epicardium. A total of 16 ventricular tachycardias were induced, and 14 were abolished by radiofrequency ablation. Ablation was limited by intrapericardial defibrillator patches adherent to the likely target region in 2 patients. All patients had chest pain consistent with pericarditis early after the procedure that resolved within a few days. There were no other complications.

Conclusions—A direct surgical subxiphoid epicardial approach in the electrophysiology laboratory is feasible for patients with difficult pericardial access who require ablation of epicardial arrhythmia foci. (*Circulation*. 2004;110:1197-1201.)

Key Words: tachycardia ■ ablation ■ epicardium

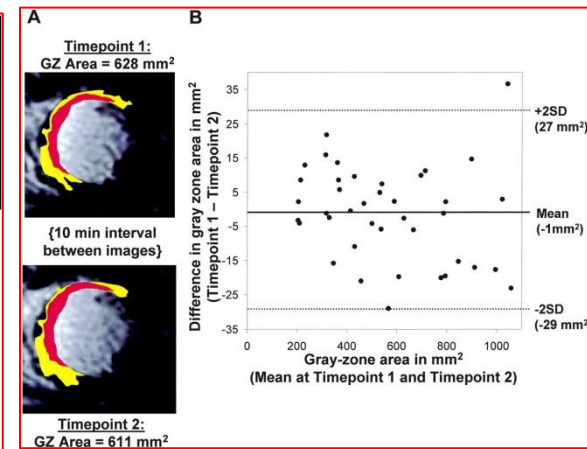
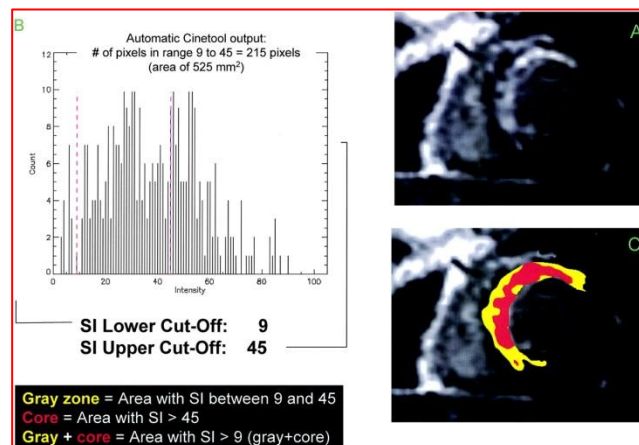
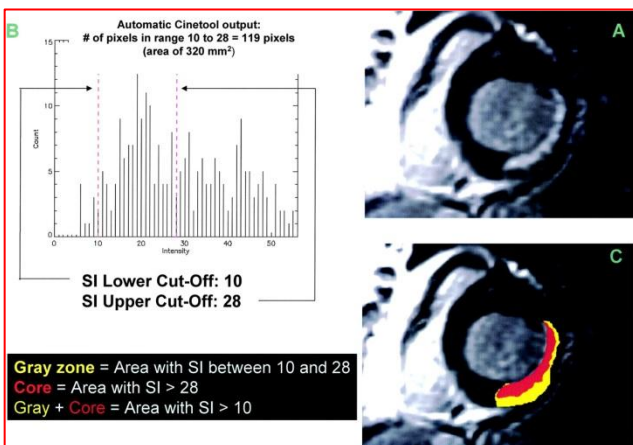


MR navigace k provedení ablace arytmogenní zóny

Infarct Tissue Heterogeneity by Magnetic Resonance Imaging Identifies Enhanced Cardiac Arrhythmia Susceptibility in Patients With Left Ventricular Dysfunction

André Schmidt, MD*; Clerio F. Azevedo, MD*; Alan Cheng, MD; Sandeep N. Gupta, PhD;
David A. Bluemke, MD, PhD; Thomas K. Foo, PhD; Gary Gerstenblith, MD; Robert G. Weiss, MD;
Eduardo Marbán, MD, PhD; Gordon F. Tomaselli, MD; João A.C. Lima, MD; Katherine C. Wu, MD

Algoritmus detekce „arytmogenní“ šedé zóny



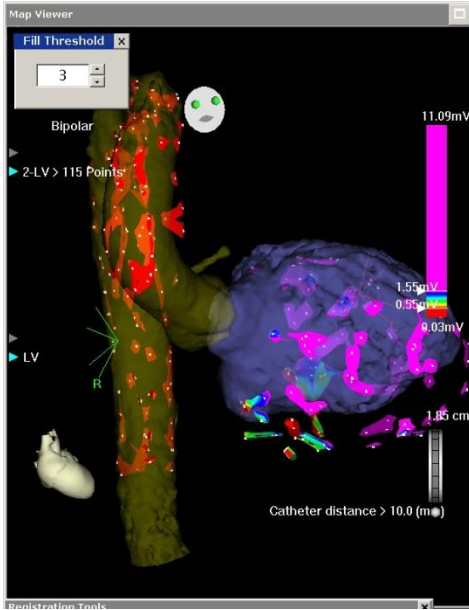
ZÁVĚREČNÉ SHRNUTÍ

- Identifikace substrátu tvořeného fibrózou:
mapování během sinusového rytmu
- Identifikace “arytmogenního myokardu”
Stimulační mapování v místech souvisejících s jizvou
Indukce „specifické“ KT → aktivační mapování/entrainment
Indukce s následnou intervencí dalších KT
- Identifikace specifických arytmogenních zón
(„kanálů“ / potenciálů)
- Komplexní přístup (endo/epi)
- Efektivnější transmurální léze (bipolární katetr, injektáž, RF „vpich“)
- Integrace EAM/ MR zobrazení (direktní MR vyšetření)
- Hemodynamické podpory

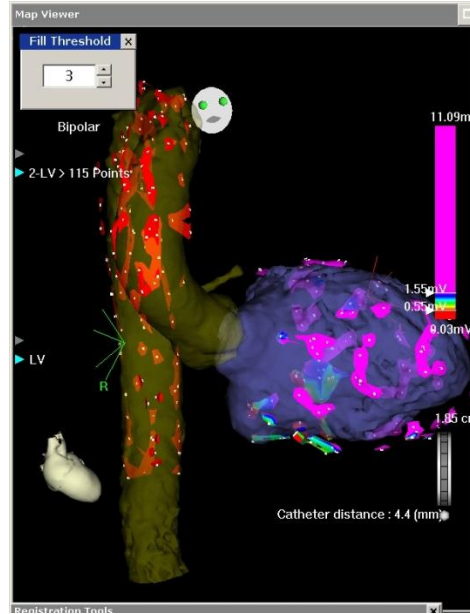
Je vůbec možná kurativní ablace KT ?

- **Eliminace zvláště hemodynamicky závažných KT**
 - KT hemodynamicky (ne)stabilní - mechanické podpory ?
 - Bez - kontaktní mapování+ablace ischemických KT
 - Tradiční přístup může být významně usnadněn pochopením substrátu
 - Co je vlastně klinická KT?
- **Prevence nemocného před *jakoukoliv* další KT**
 - Studie podporující vývoj:
 - Rychlejšího mapování
 - Rychlejší / Bezpečnější ablace
 - Vývoj nových katetrů
 - Efektivnější typ energie
 - Jak poznat kdy ICD jako „pojistka“?

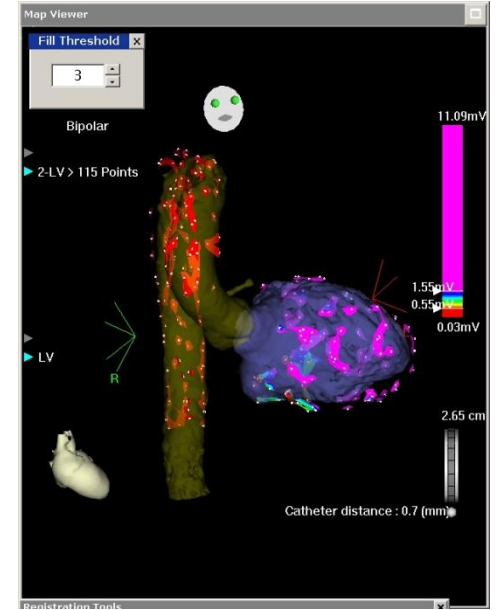
PRINCIPY INTEGRACE



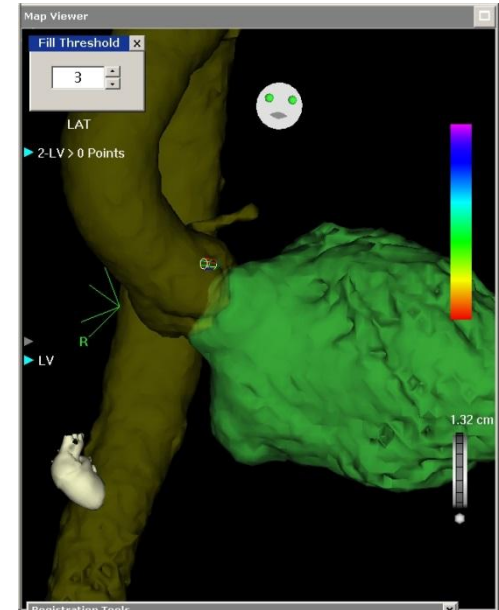
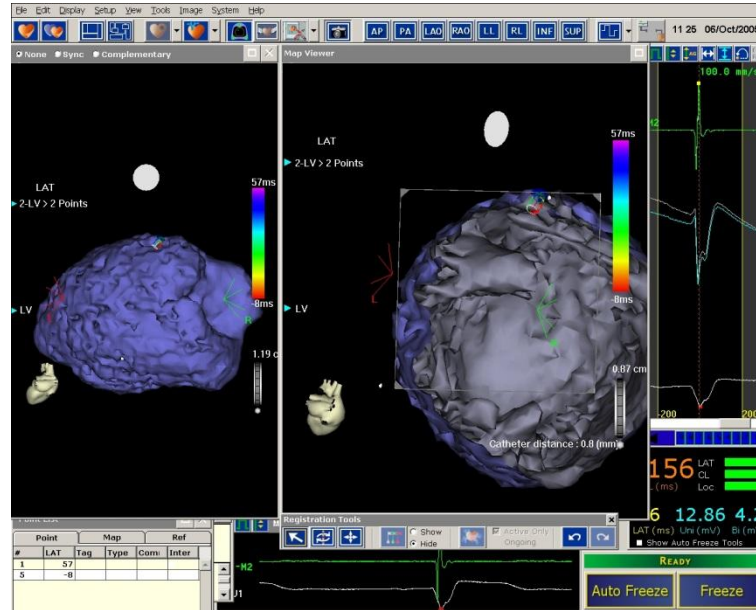
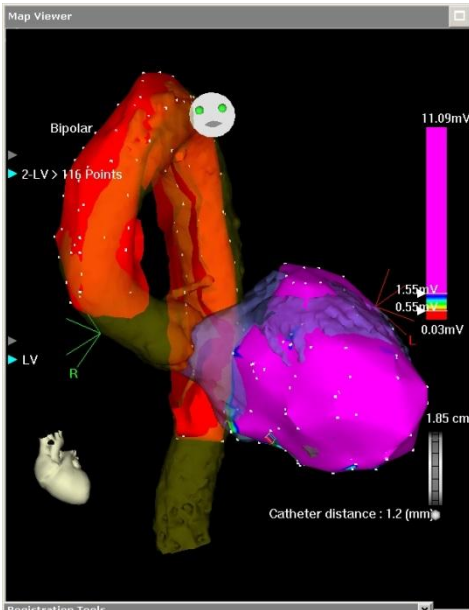
Podle AO



Podle AO + LV



Podle LV



Implantace ICD **ANO/NE?**

HRS/ACC/AHA Expert Consensus Statement on the Use of Implantable Cardioverter-Defibrillator Therapy in Patients Who Are Not Included or Not Well Represented in Clinical Trials

Fred M. Kusumoto, MD, FHRS (Chair)¹; Hugh Calkins, MD, FHRS (Chair)²; John Boehmer, MD^{3§}; Alfred E. Buxton, MD^{4*}; Mina K. Chung, MD, FHRS⁵; Michael R. Gold, MD, PhD, FHRS⁶; Stefan H. Hohnloser, MD, FHRS⁷; Julia Indik, MD, PhD, FHRS⁸; Richard Lee, MD, MBA^{9†}; Mandeep R. Mehra, MD^{10*}; Venu Menon, MD^{11†}; Richard L. Page, MD, FHRS^{12†}; Win-Kuang Shen, MD^{13*}; David J. Slotwiner, MD¹⁴; Lynne Warner Stevenson, MD^{15†}; Paul D. Varosy, MD, FHRS¹⁶; Lisa Welikovitsh, MD¹⁷

Doporučení k implantaci ICD

do 40 dní od akutního IM

do 90 dní po provedené revaskularizaci

v případě elevace troponinu mimo akutní IM

do 9 měsíců od stanovení diagnózy neischemické KMF

VVI x DDD