

UHF-ECG (VDI) – český objev dobývá svět

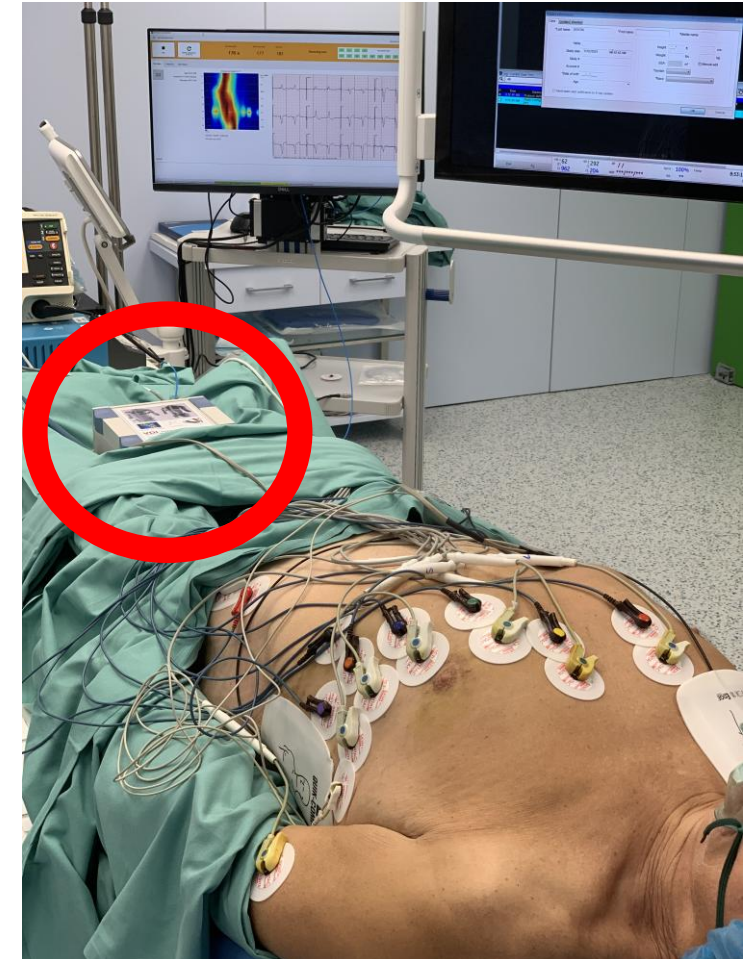
Milan Chovanec

Kardiocentrum, Nemocnice na Homolce a 1.LFUK v Praze

Monitorace elektrické aktivace myokardu LV + RV

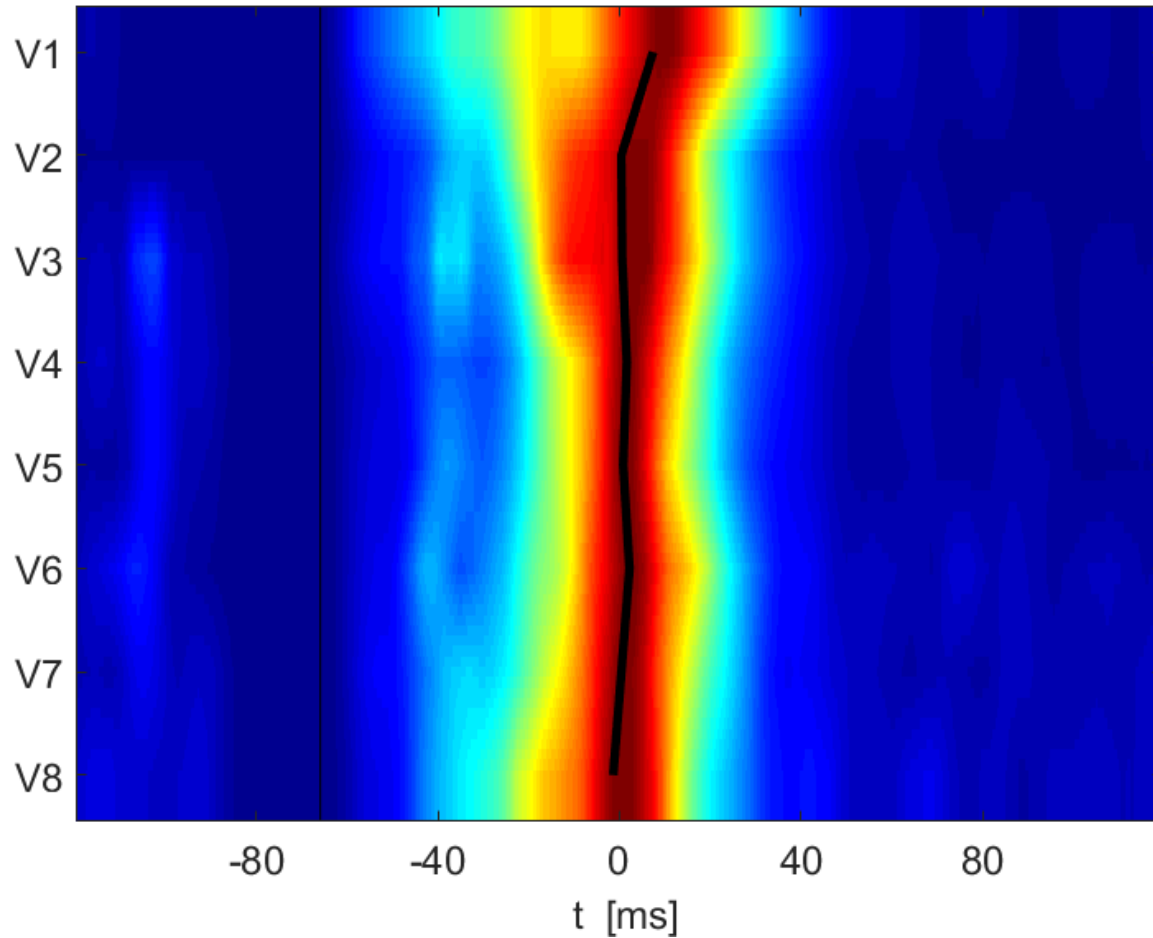
UHF-ECG (VDI monitor)

- Ultra-vysoko-frekvenční EKG (UHG-ECG)
- 100 – 1000 Hz vs. 100-300 Hz
- Ventricular Dyssynchrony Imaging (VDI)
- Neinvazivní vyšetření
- Hrudní EKG elektrody (V1-V8), 14-svodové EKG
- Eliminace EMG záření

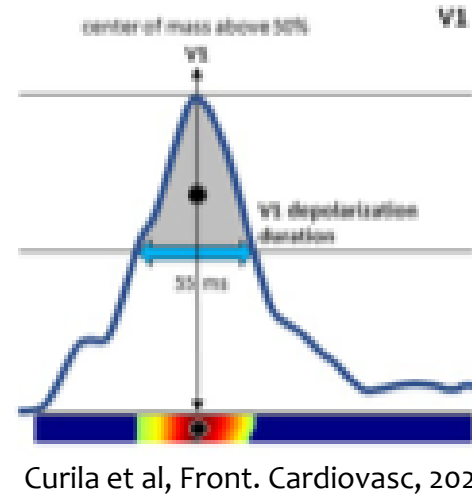


Sinusový rytmus

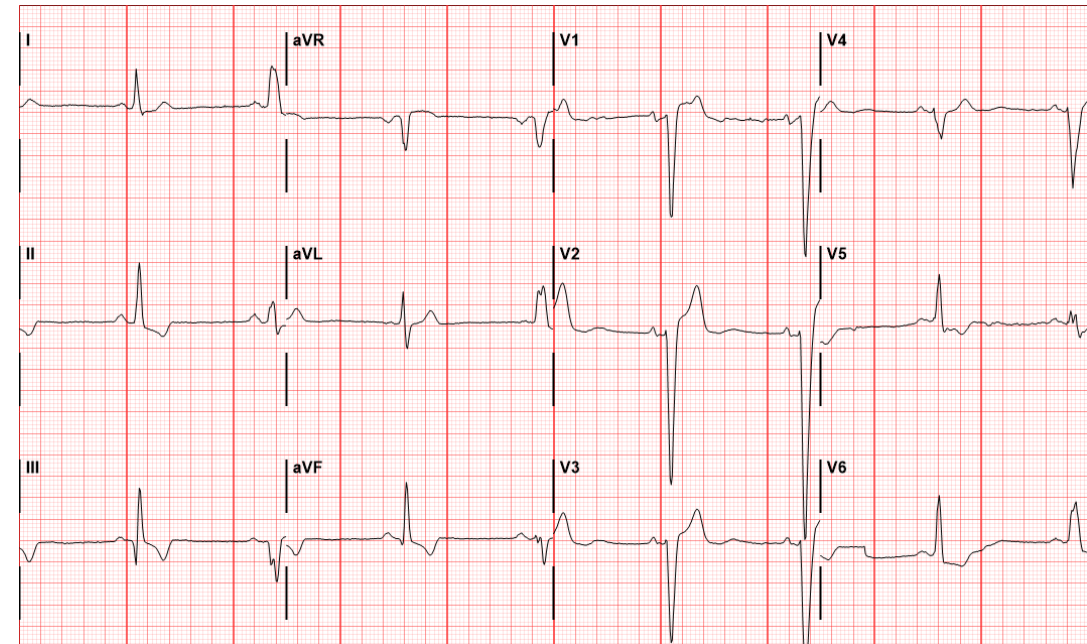
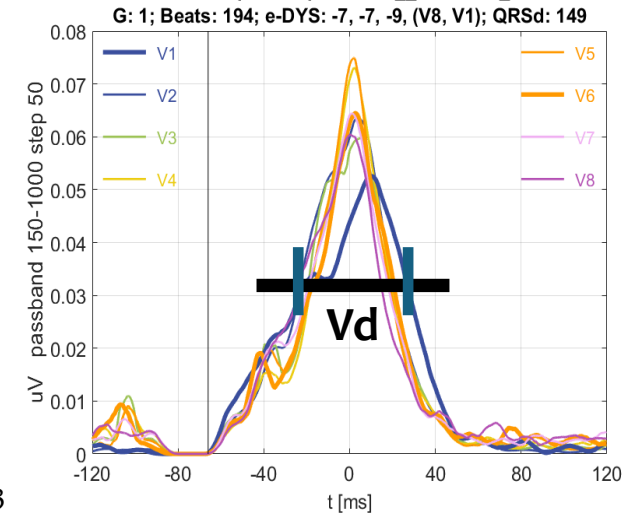
G: 1; Beats: 194; e-DYS: -7, -7, -9, (V8, V1); QRSd: 149



- **QRS** komplex
- **VED** (eDYS) – el. aktivace v jednotlivých hrudních svodech v čase
- **VD** – délka trvání depolarizace pod hrudními elektrodami

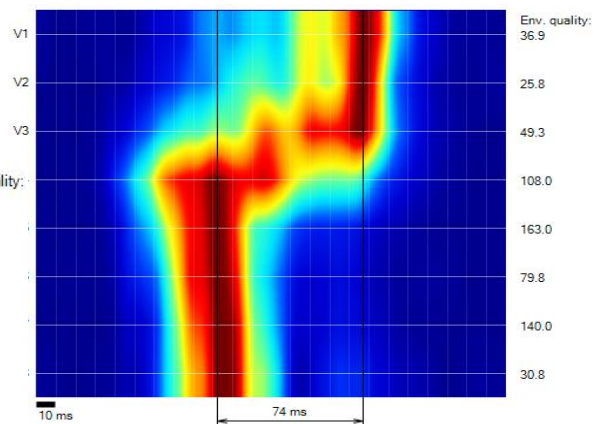


Curila et al, Front. Cardiovasc, 2023

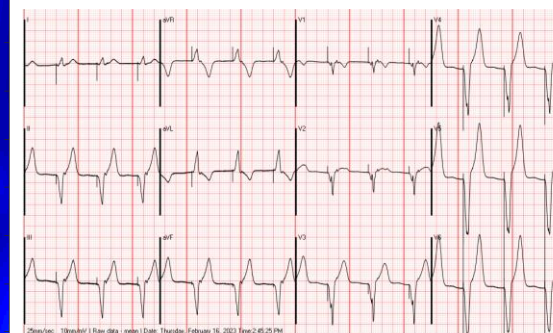
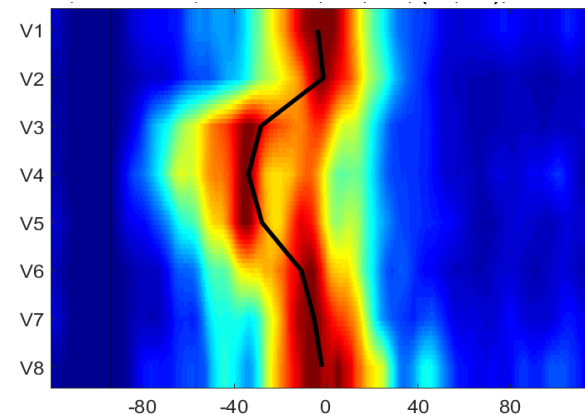


VDI monitor – varianty elektrické aktivace komorového myokardu

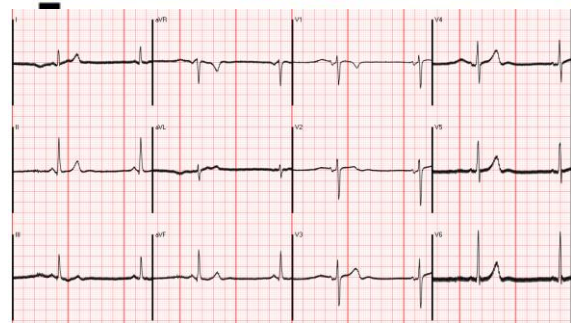
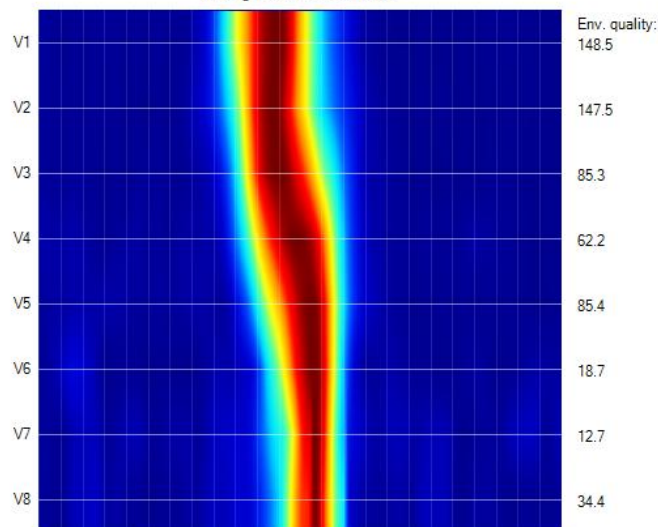
Sinusový rytmus s RBBB



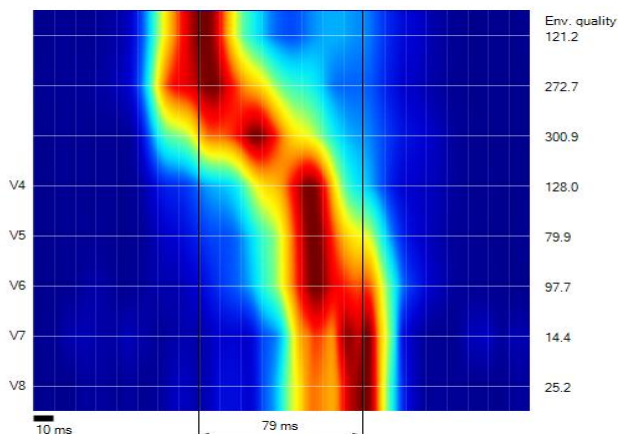
Konvenční RVA stimulace – septální poloha



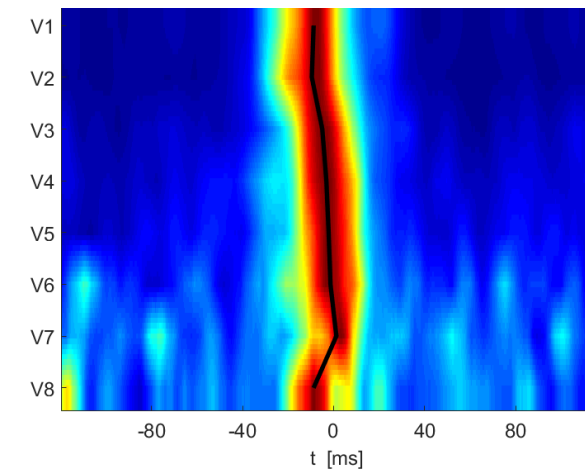
Sinusový rytmus s úzkým QRS



Sinusový rytmus s LBBB

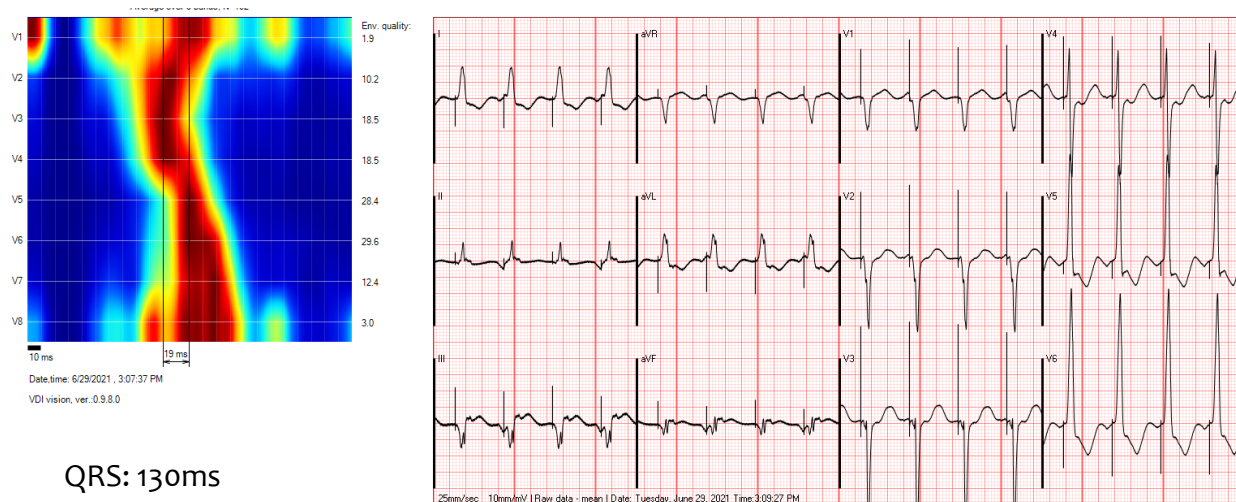


Stimulace převodního systému – HBP

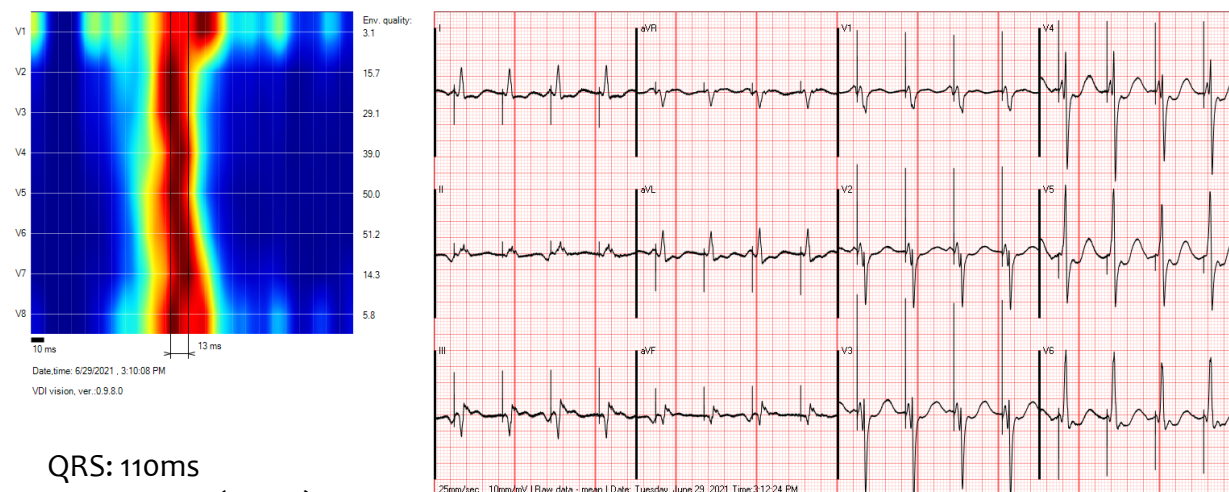


Hloubka implantace LBB elektrody hraje roli - LBBAP

Povrchové uložení elektrody < 5 mm



Hluboké uložení elektrody cca 10 – 12 mm

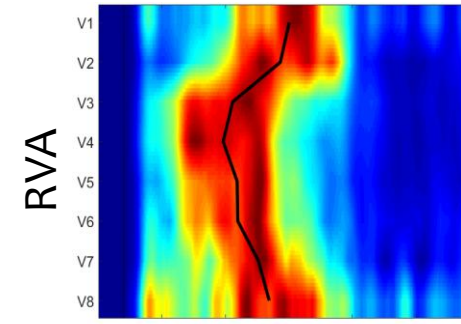
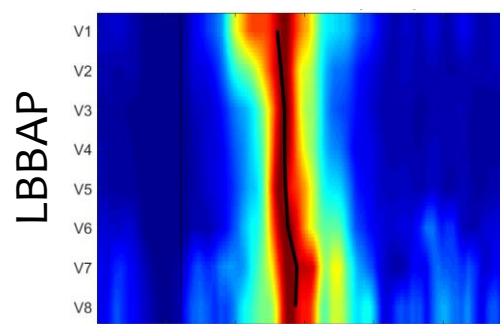
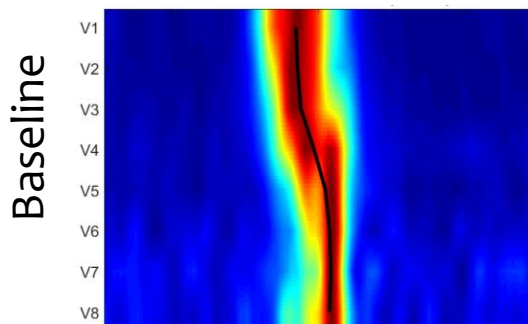
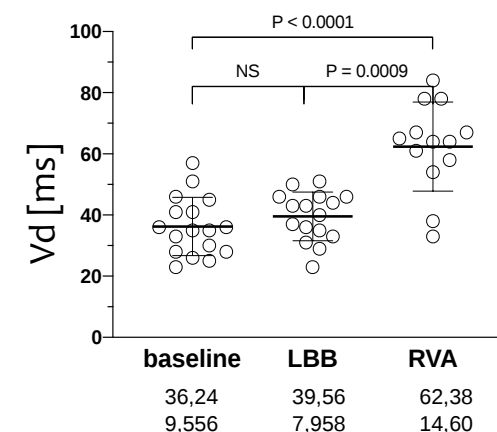
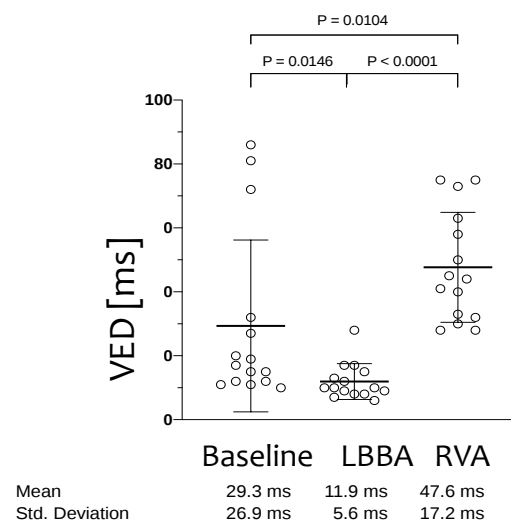
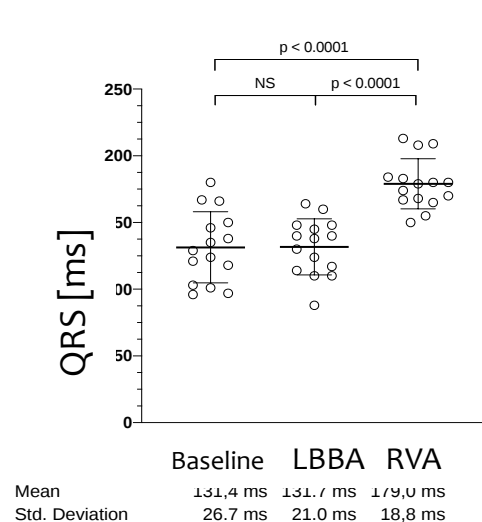


Elektrická synchronizace vs. Mechanická synchronizace srdečního stahu

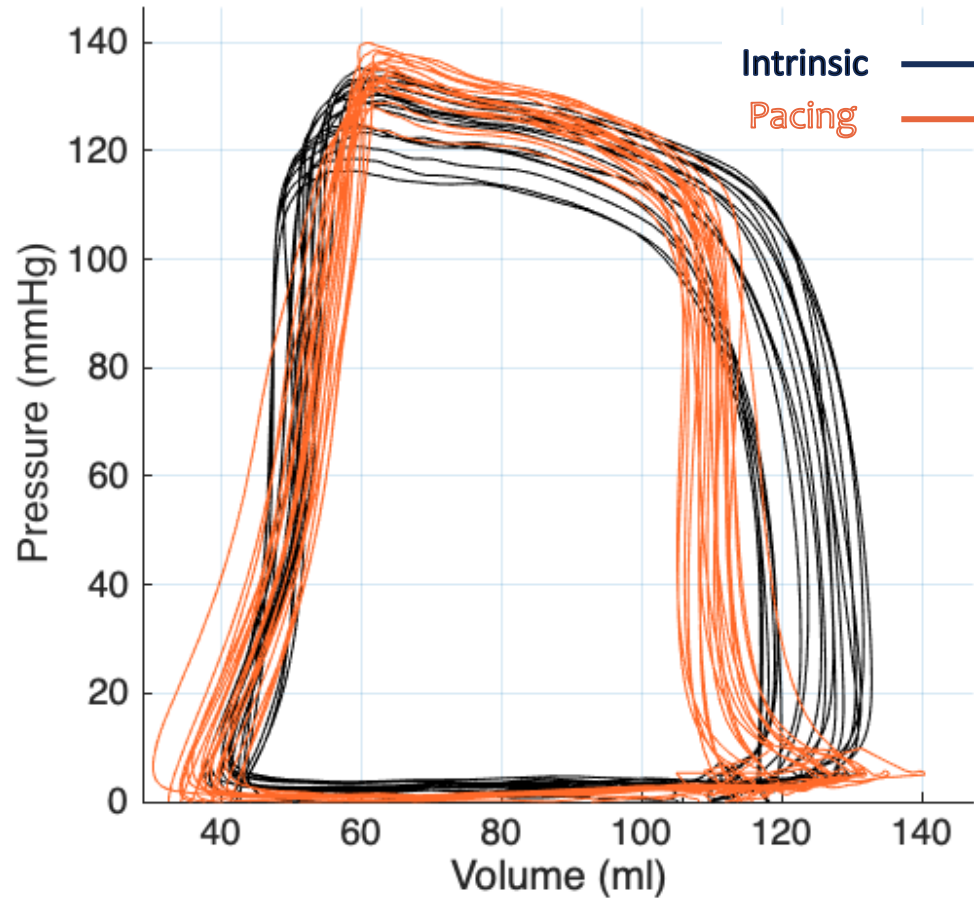
**Je elektrická synchronizace zárukou i mechanické synchronizace
srdečního stahu?**

Fyziologická stimulace neindukuje elektrickou dyssynchronii vs. RVA

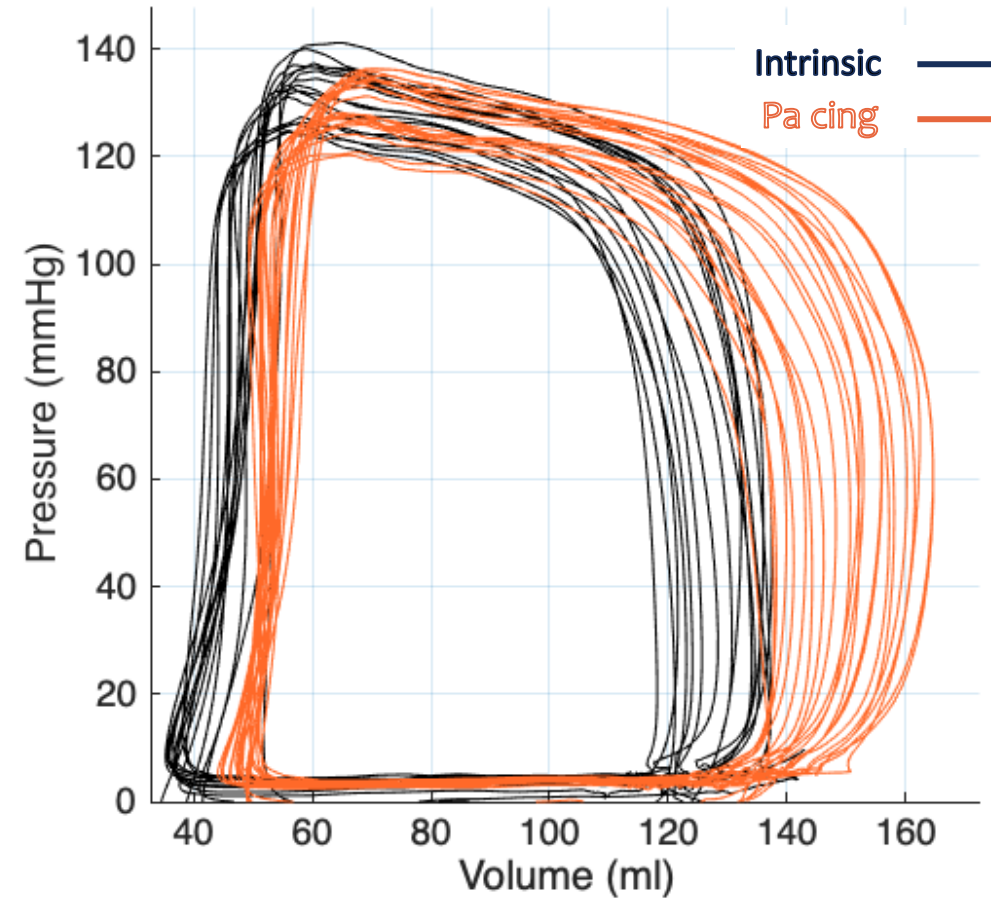
- 15 pacientů s poruchou AV převodu, normální LVEF – indikováni k DDD stimulaci v NNH
- PV Loops z levé komory – impedanční měření (Inca® – CD Leycom)
- Měření PVLoops u každého pacienta: **sinusový rytmus / RVA / LBBAP**



Mechanické (PV) změny v LK při fyziologické vs. Konvenční stimulaci



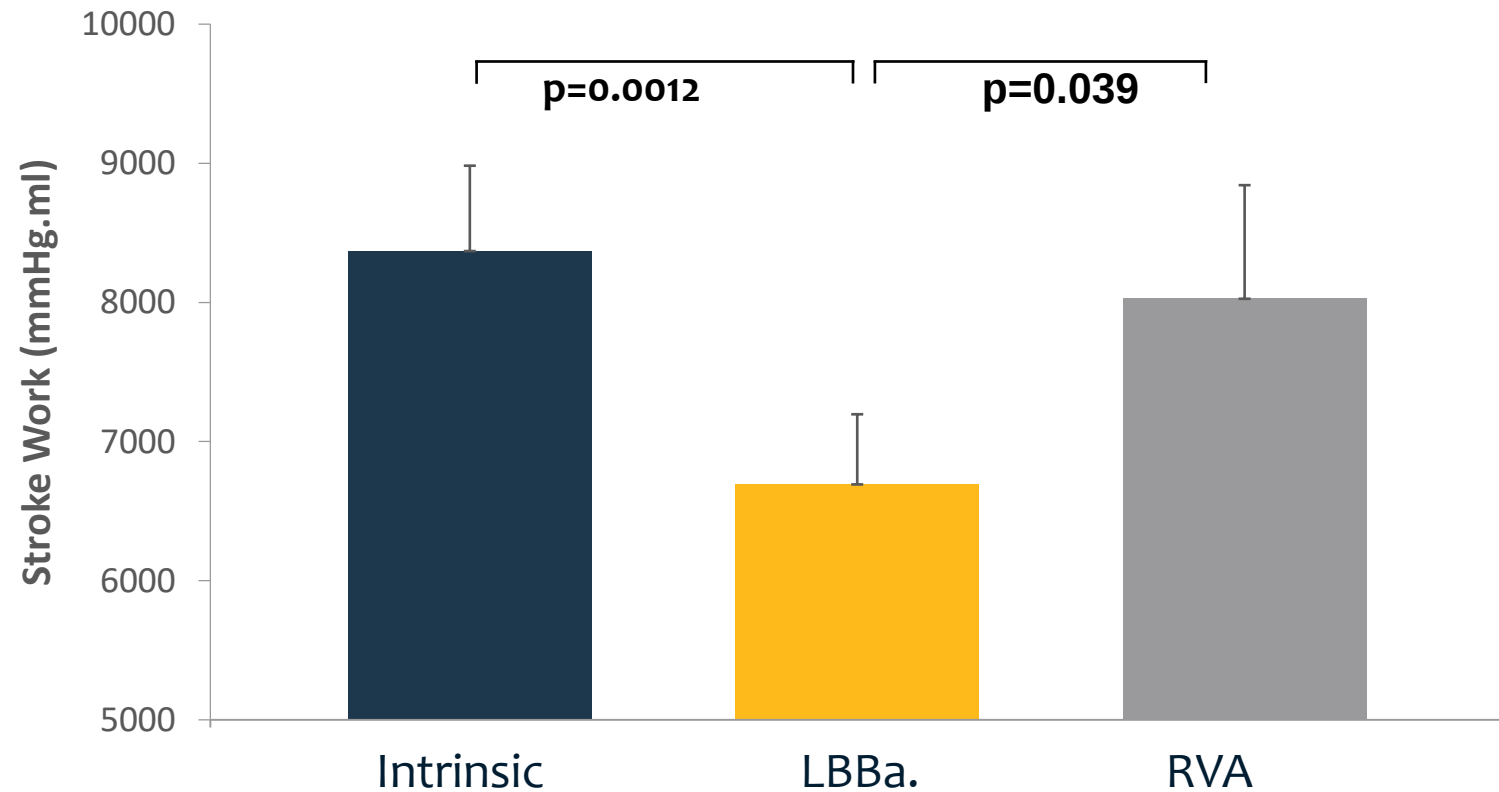
Intrinsic Conduction vs. LBBA pacing



Intrinsic Conduction vs. RVA Pacing

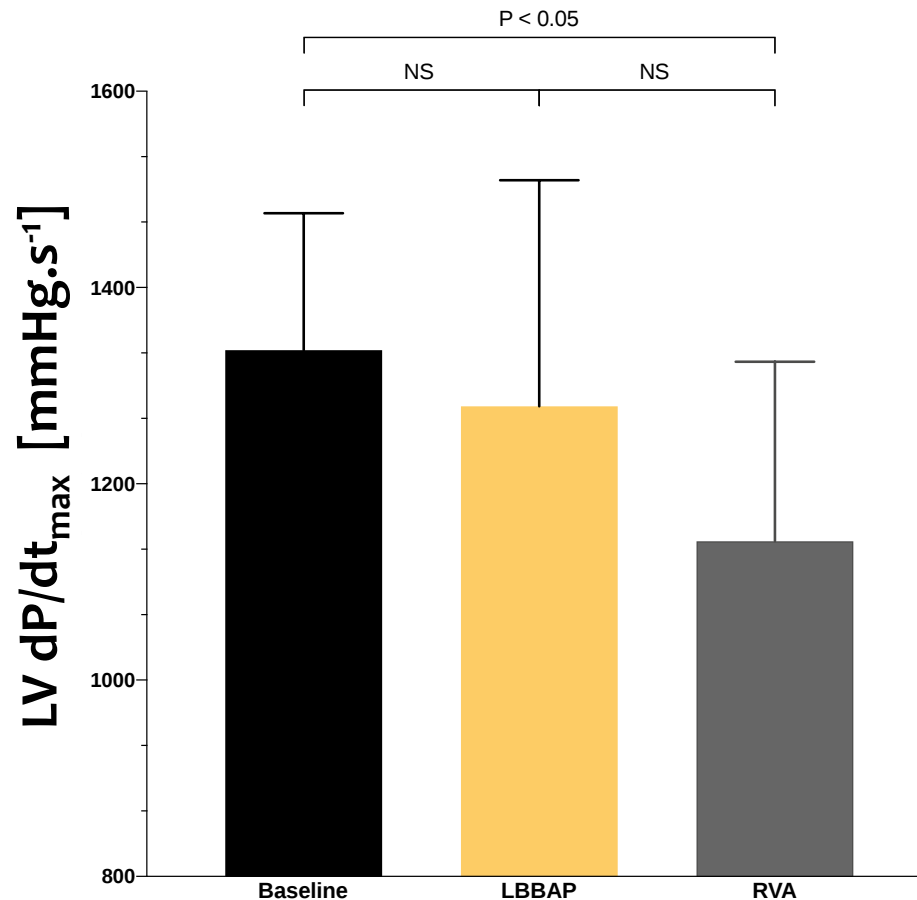
ACUTE LBBa VS. RVA PACING: STROKE WORK

- Significant difference in Stroke Work between LBBa and RVA sites
- More favorable cardiac energetics on LBBa pacing



More Favorable Stroke Work with LBBa vs. RVA Pacing

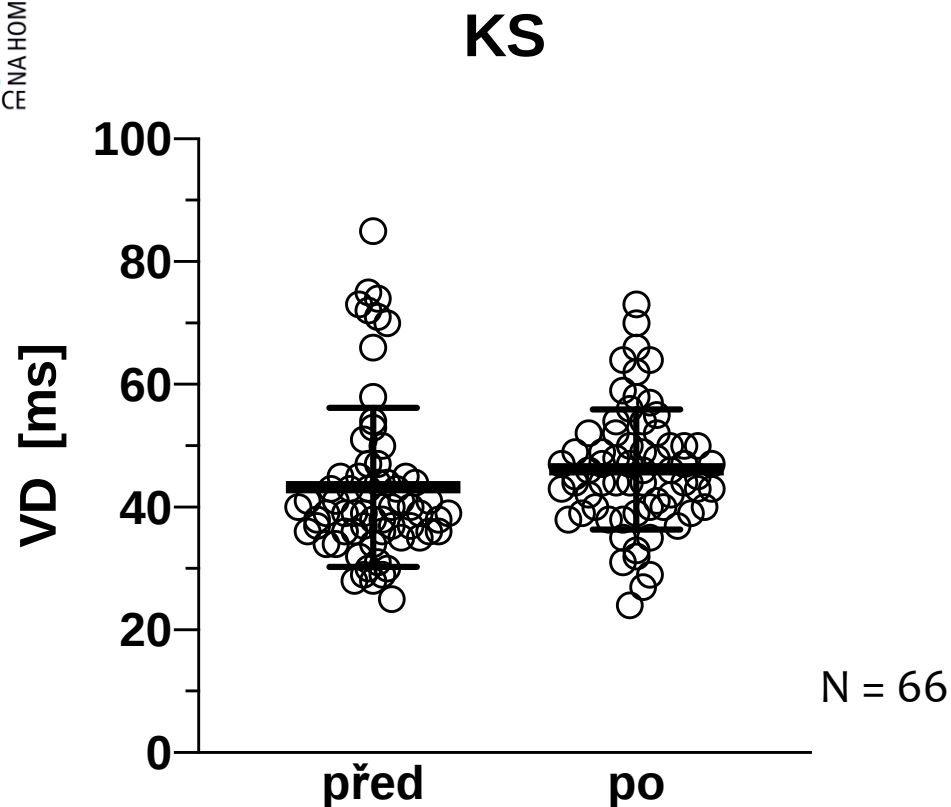
Tlakové změny v průběhu isovolumické kontrakce LK – $dP/dt_{\max}$



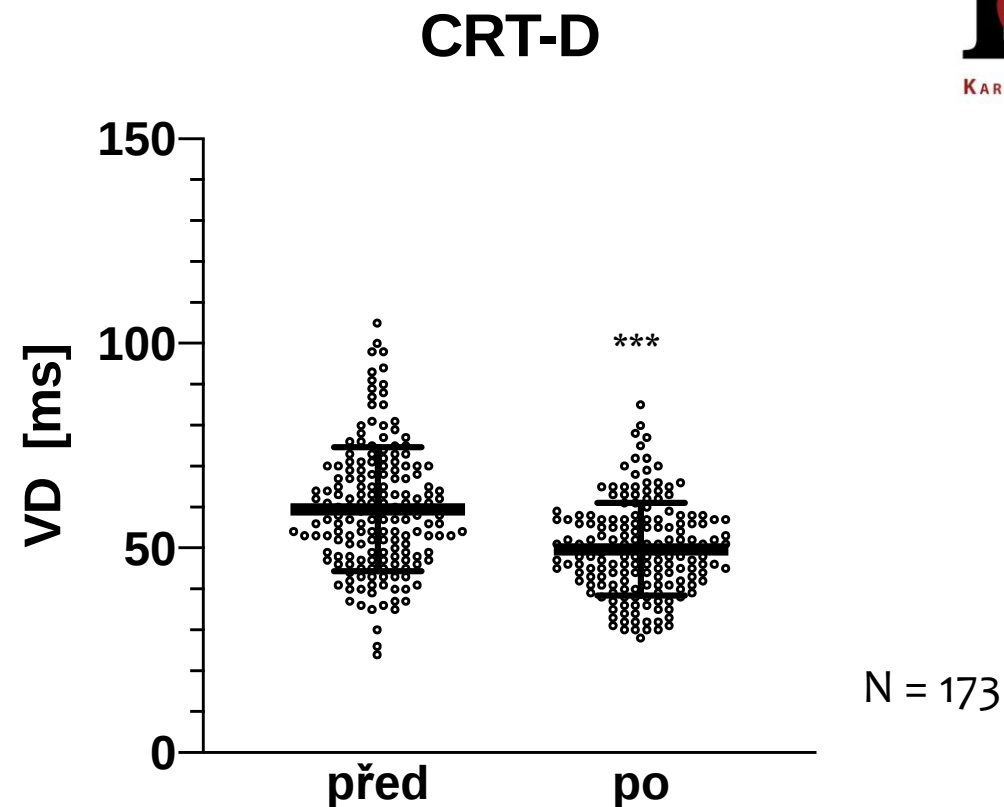
LV $dP/dt_{\max}$ – isovolumická kontrakce
=
marker mechanické intraventrikulární
dyssynchronie

1336 ± 139,6 mmHg.s⁻¹ vs. 1279 ± 230,4 mmHg.s⁻¹ vs. 1142 ± 182,8 mmHg.s⁻¹

Trvání depolarizace pod elektrodami EKG Vd parametr (VDI)



$43,2 \pm 12,98$ vs. $46,2 \pm 9,77$; $p = \text{NS}$

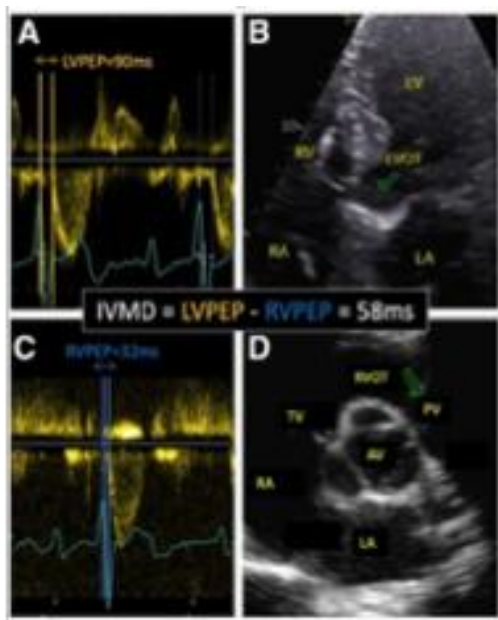


$59,5 \pm 15,16$ ms vs. $49,8 \pm 11,28$ ms; $p < 0.0001$

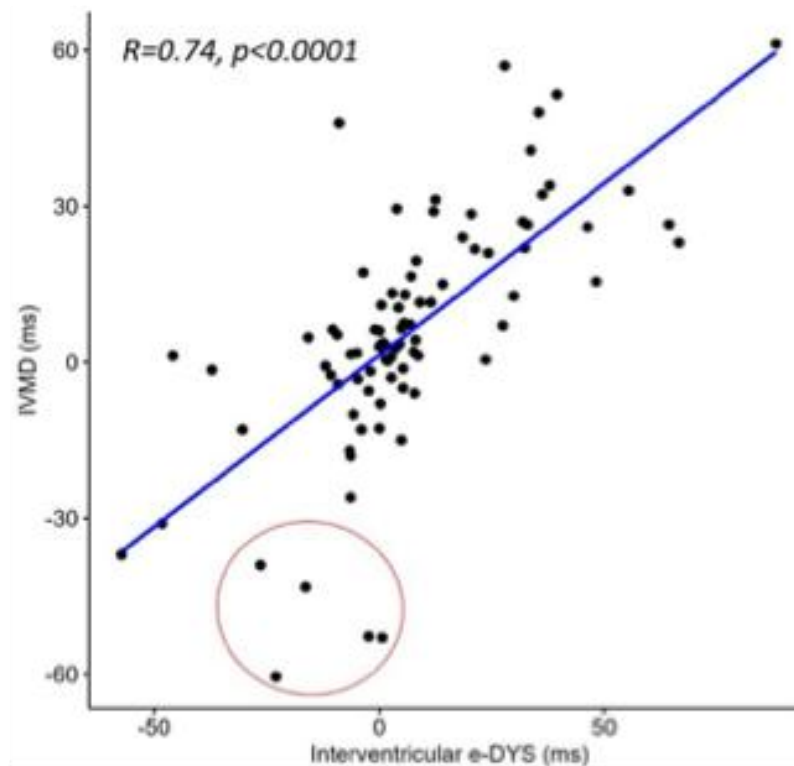
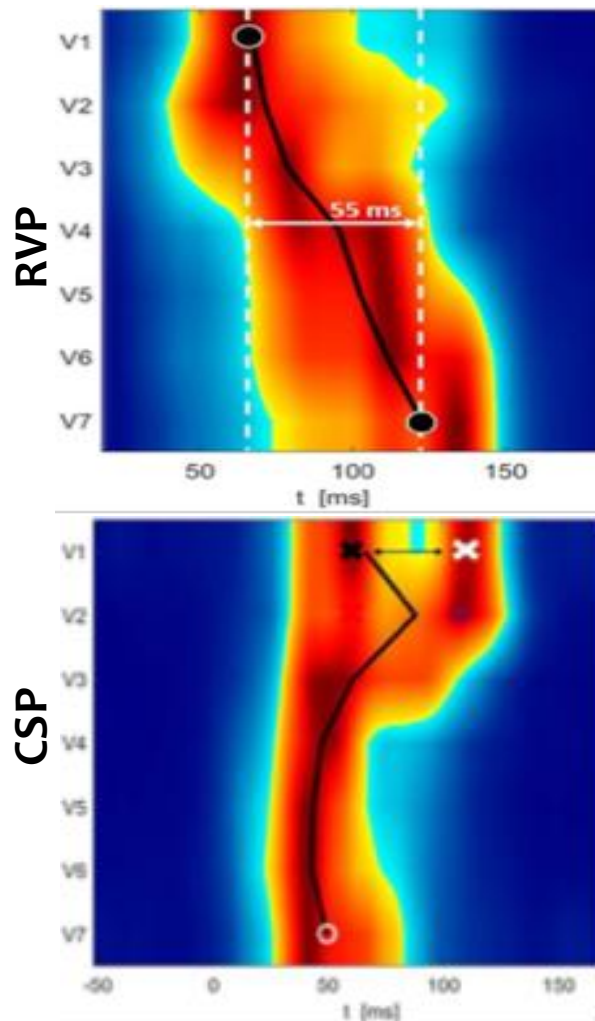
Interventrikulární dyssynchronie: TTE vs. VDI

RVP vs. CSP

LVPEP

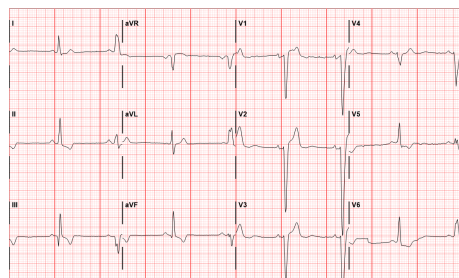


RVPEP

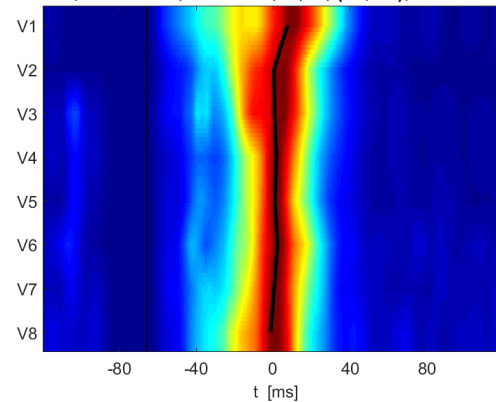


RVP – izhoršuje interventrikulární dyssynchronie
CSP – zachovává interventrikulární synchronii

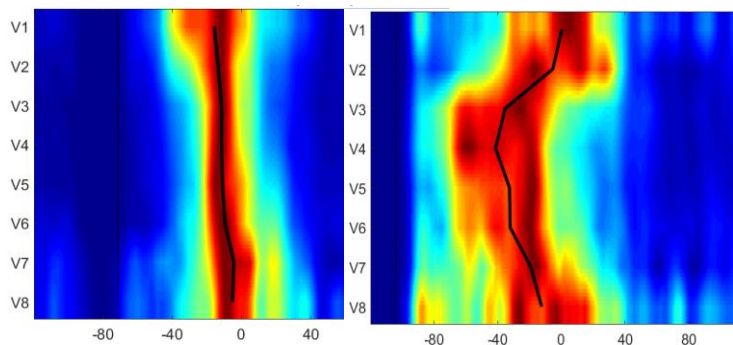
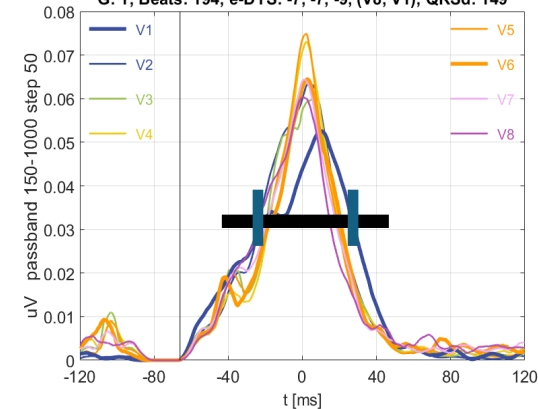
Shrnutí – VDI



G: 1; Beats: 194; e-DYS: -7, -7, -9, (V8, V1); QRSd: 149

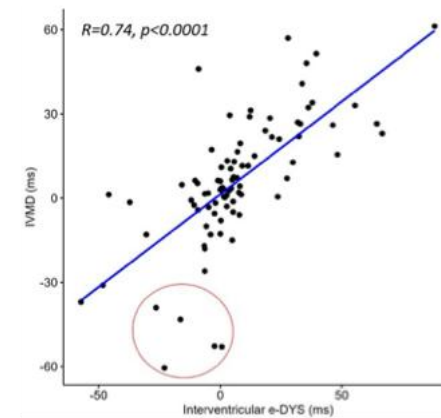
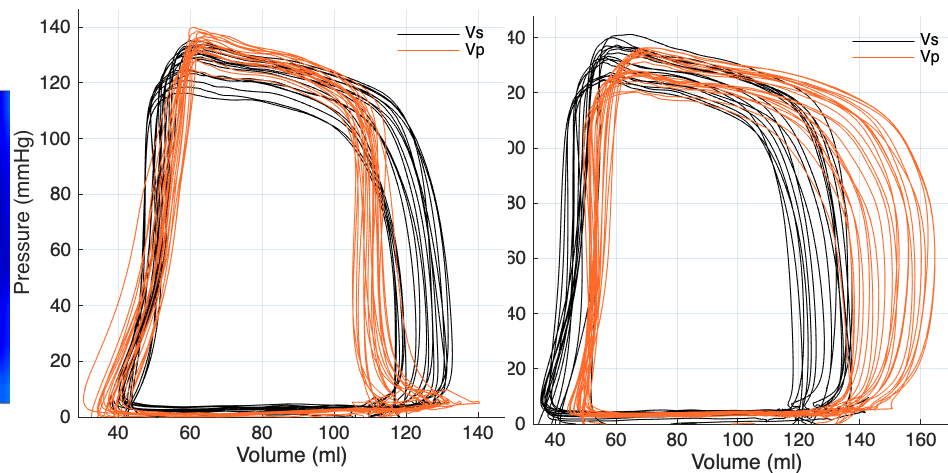


G: 1; Beats: 194; e-DYS: -7, -7, -9, (V8, V1); QRSd: 149



LBBAP

RVA



Závěr

- **Český vynález !!!**
- Neinvazivní jednoduchá nezatěžující metoda s okamžitým výstupem: 14-svodové EKG, QRS, VED
- Okamžitá informace o elektrické aktivaci komorového myokardu
- Jednoduchá interpretovatelnost – barevné mapy
- **Informace o elektrické aktivace komor (VDI) korelují s mechanickou funkcí srdečních komor (P/V křivky, TTE-PEP)**
- Obrovský potenciál při CSP i v méně zkušených centrech



Fyziologická stimulace v NNH

	Fyziologická stimulace v NNH: 2020 - 2024	
Σ	714	1235 (2025)
Věk	71 (21 – 96) let	
Muži	534 (74,8 %)	
KS / CRT-P / CRT-D	261 (36,6 %) / 23 (3,2 %) / 430 (60,2 %)	
sHBP / nsHBP / sLBBP / nsLBBP / LVSP / DSP / N/A	17 (2,4 %) / 32 (4,5 %) / 106 (14,8 %) / 324 (45,4 %) / 203 (28,4 %) / 7 (1 %) / 25 (3,5 %)	
LVEF [%]	KS + CRT-P....58 CRT-D31	
QRS [ms]	KS: 123 vs. 110 CRT-P: 167 vs. 128 CRT-D: 166 vs. 132	
VD [ms]	KS + CRT-P: 43,2 ± 12,98 vs. 46,2 ± 9,77 CRT-P: 59,5 ± 15,16 vs. 49,8 ± 11,28	

