

Nahradí fyziologická stimulace (CSP) biventrikulární stimulaci?



Prof MUDr Josef Kautzner, CSc, FESC

MUDr. Jan Boček

Kardiocentrum, Institut klinické a experimentální medicíny, Praha

www.ikem.cz joka@ikem.cz [Twitter@JosefKautzner](https://twitter.com/JosefKautzner)

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE



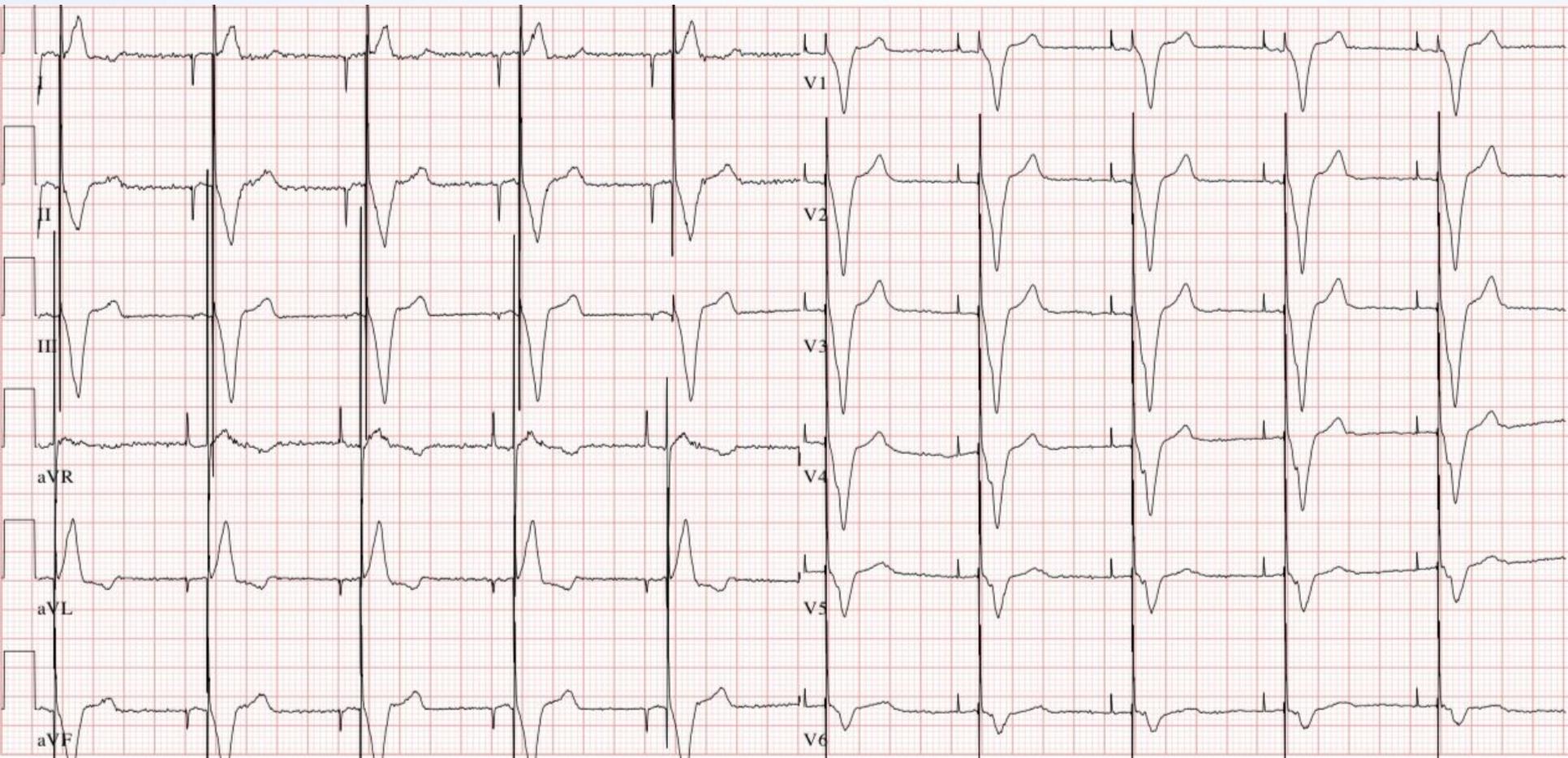
IKEM

Další sledování

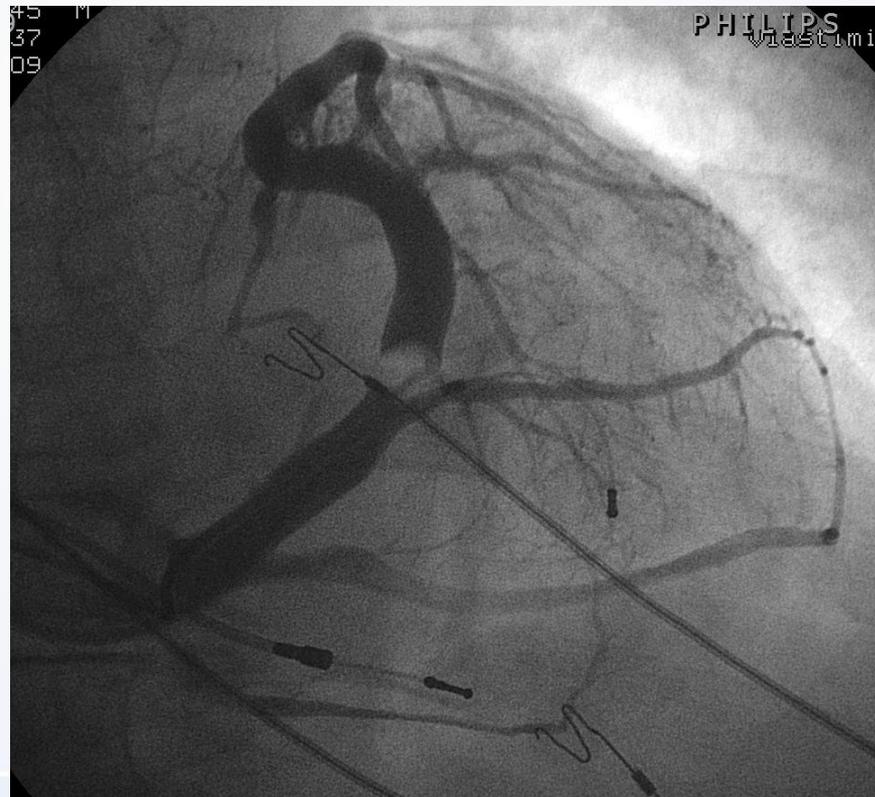
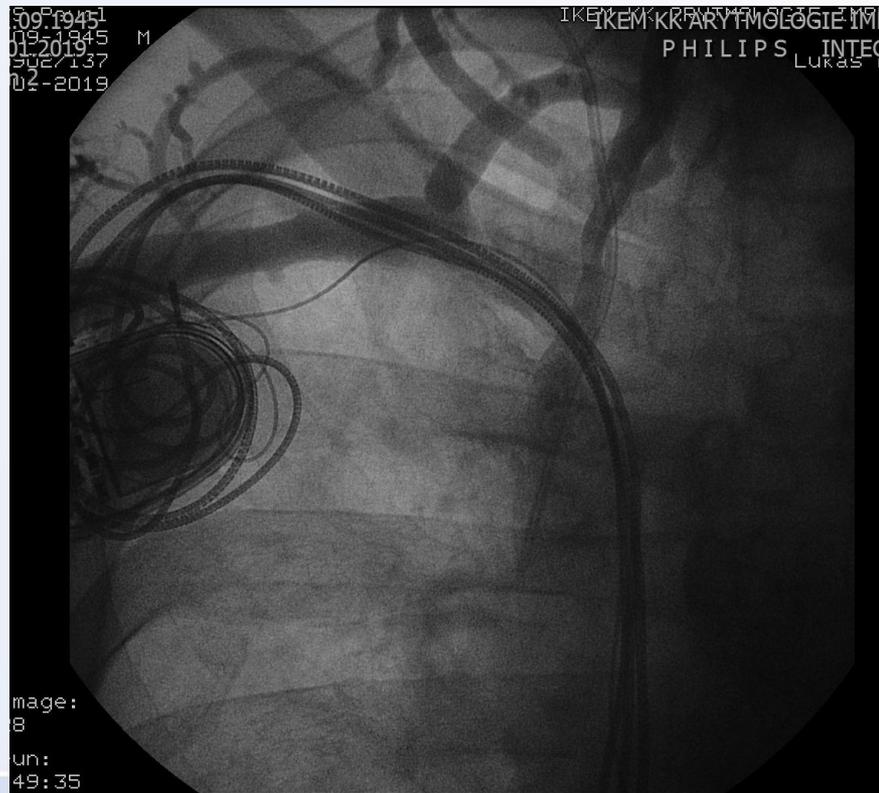
- Bezprostřední symptomatické zlepšení
- Po 1 roce – NYHA II, LVEF 30-35%, VO2 max 20.9 ml/kg/min
- Rekreační sport



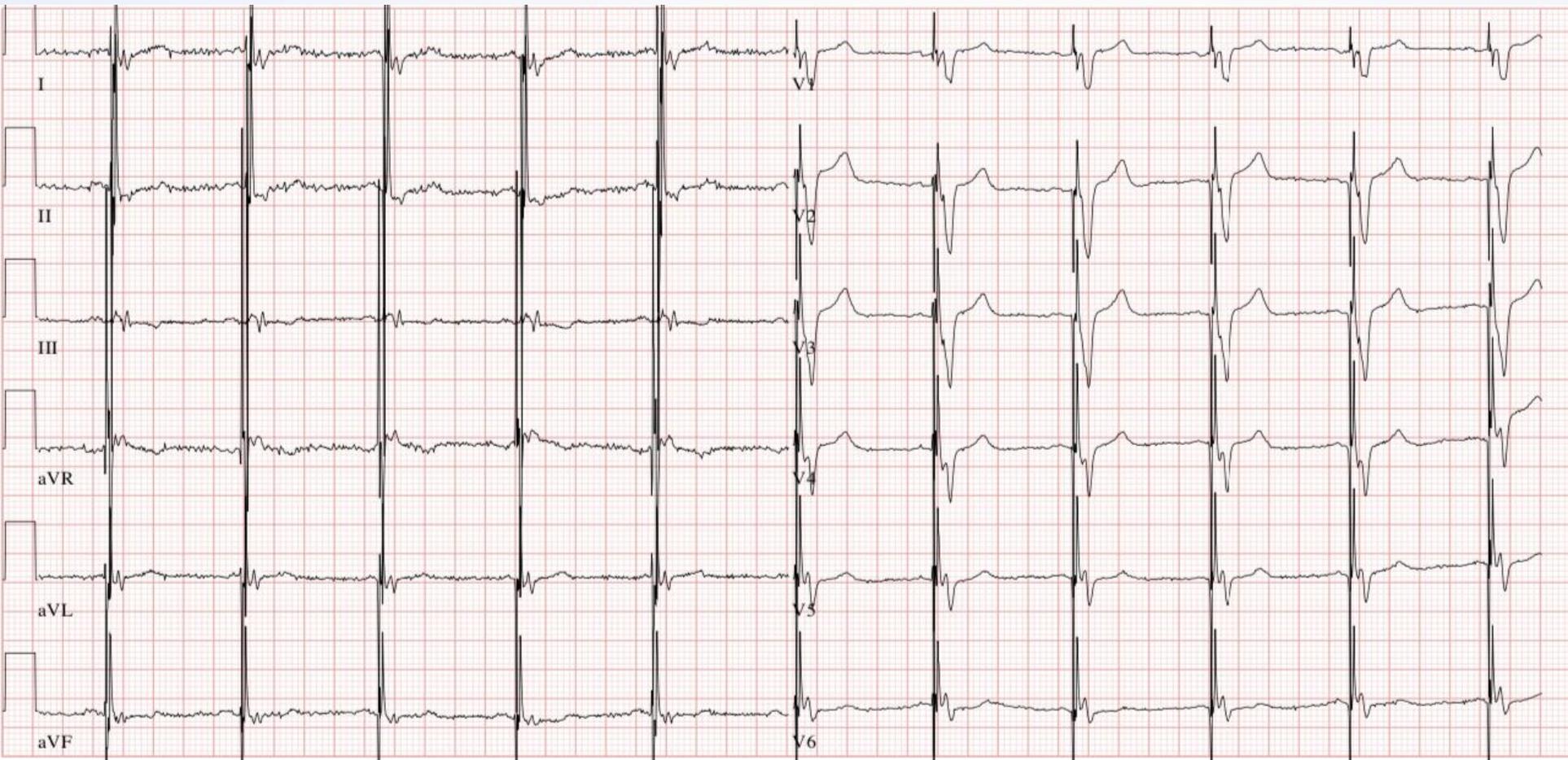
Podzim 2008



1/2009- revize pro selhání LK elektrody



2009 EKG po revizi



Další sledování

- Klinicky stabilní, NYHA II
- 2011 sepse nejasného původu, hospitalizace v regionální nemocnici
- 2012 LVEDD 53mm, LVEF 40-45%
- 2014 polynodozní struma, totální thyreoidektomie



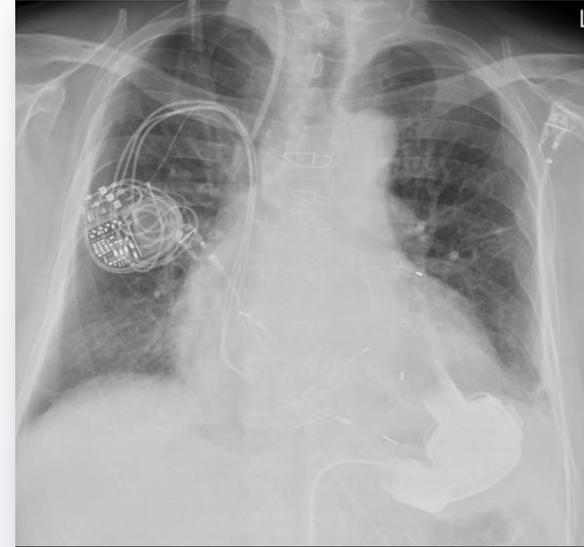
Pokračující sledování

- 2015 epizody rychlé síňové aktivity (AHRE)
- 1/2016 klinicky dokumentovaná FS
- NYHA II, LVEDD 64, LVEF 35%
- 10/2016 TEP (levostranná)
- 1/2018 výměna přístroje pro ERI
- 1/2018 STEMI přední stěny, PCI LAD



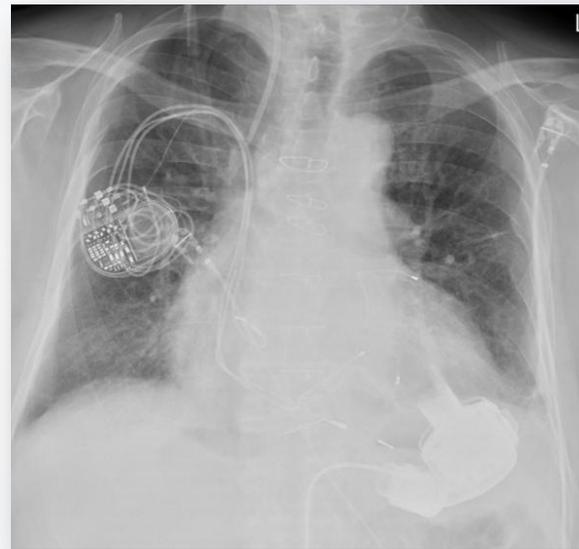
Jak to bylo dále?

- 1/2019 dekompenzace srdečního selhání při nefunkční elektrodě LK
- Plicní hypertenze, trombus v IK
- 5/2019 aneurysma abdominální aorty, implantace stentgraftu
- 6/2019 dekompenzace srdečního selhání, 3.7.2019 implantace LVAD



Jak to dopadlo?

- Stabilizace stavu, bez projevů srdečního selhávání
- 12/2021 infekce covid, izolační režim
- zhoršení dušnosti, otoky kloubů, teploty
- Krvácení do mozku, úmrtí (po 22 letech léčby)



Biventrikulární pacing má řadu randomizovaných studií na svou podporu



Metaanalýza časných studií

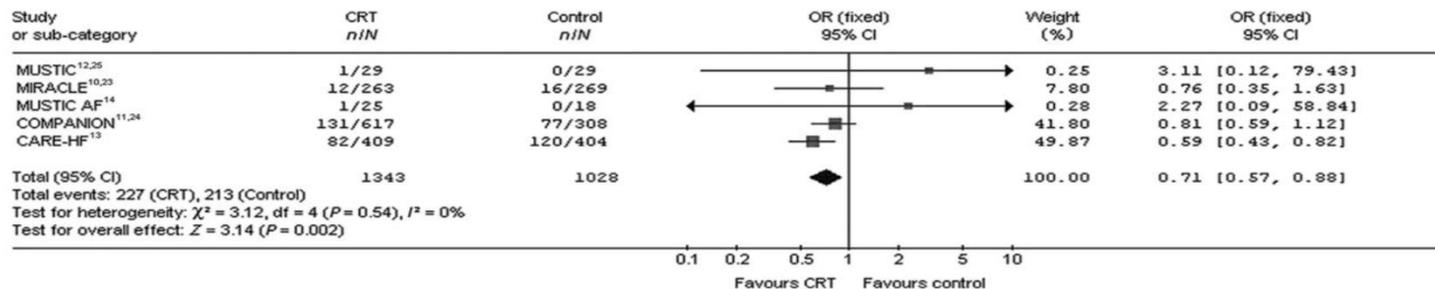


Figure 2 Effect of CRT alone vs. control on overall mortality.

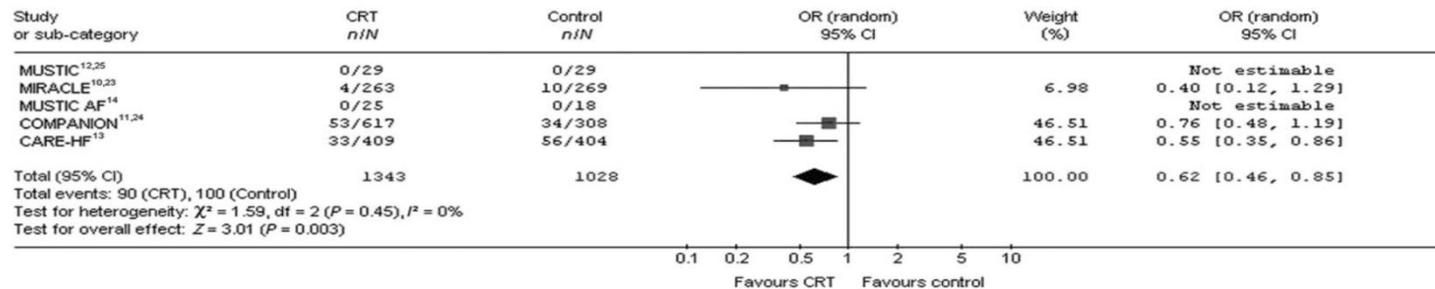
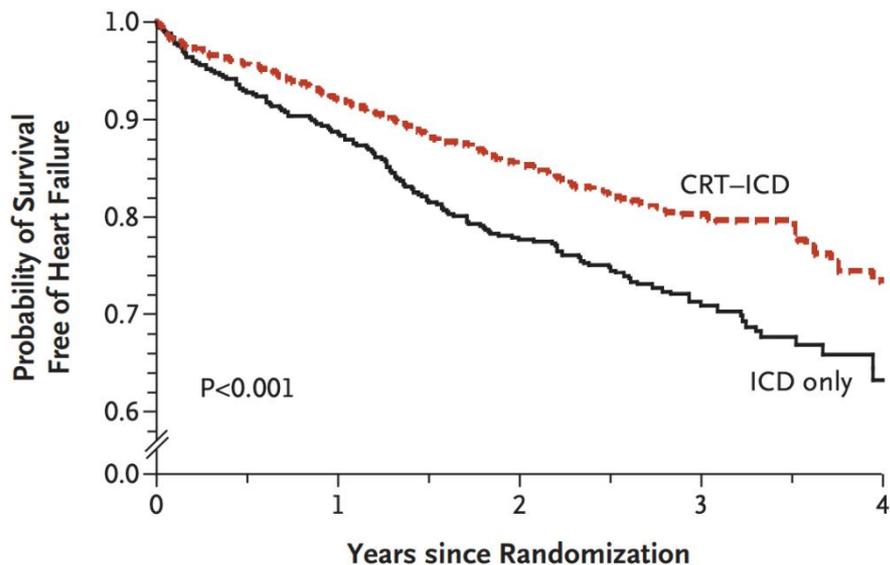


Figure 3 Effect of CRT alone vs. control on heart failure mortality.

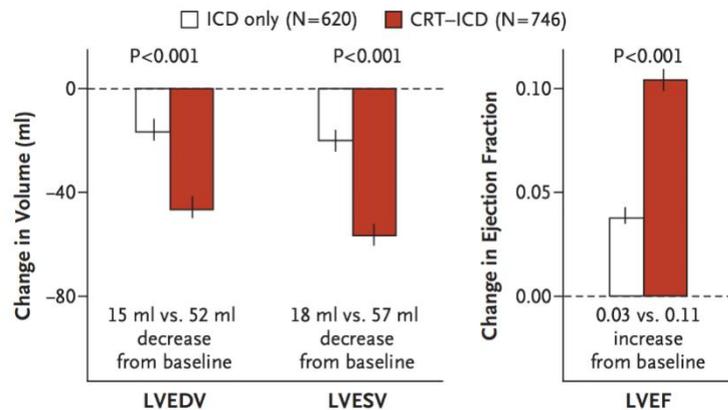
MADIT CRT (NYHA II) – prevence HF událostí



No. at Risk (Probability of Survival)

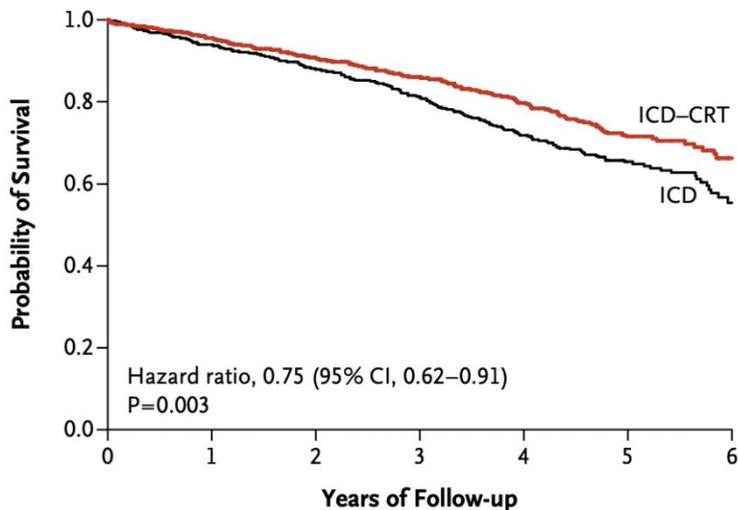
	0	1	2	3	4
ICD only	731	621 (0.89)	379 (0.78)	173 (0.71)	43 (0.63)
CRT-ICD	1089	985 (0.92)	651 (0.86)	279 (0.80)	58 (0.73)

Reverzní remodelace



Kanadská studie

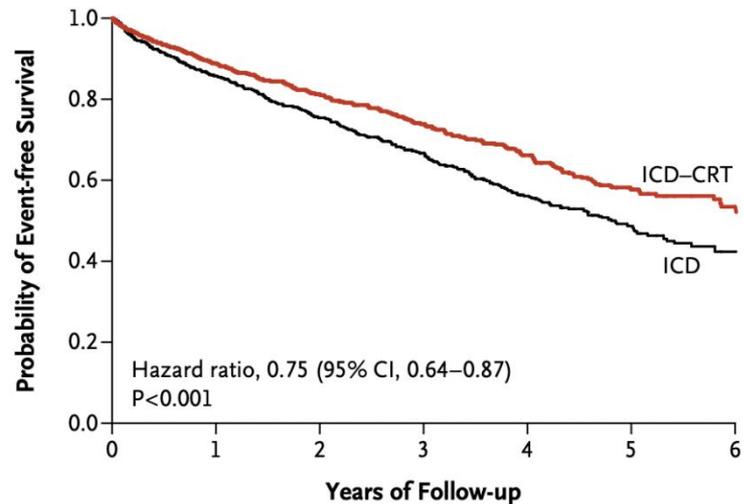
B Death



No. at Risk

ICD-CRT	894	849	685	502	333	167	53
ICD	904	841	670	482	289	149	35

A Death or Hospitalization for Heart Failure



No. at Risk

ICD-CRT	894	790	615	429	278	130	41
ICD	904	770	572	384	214	101	19

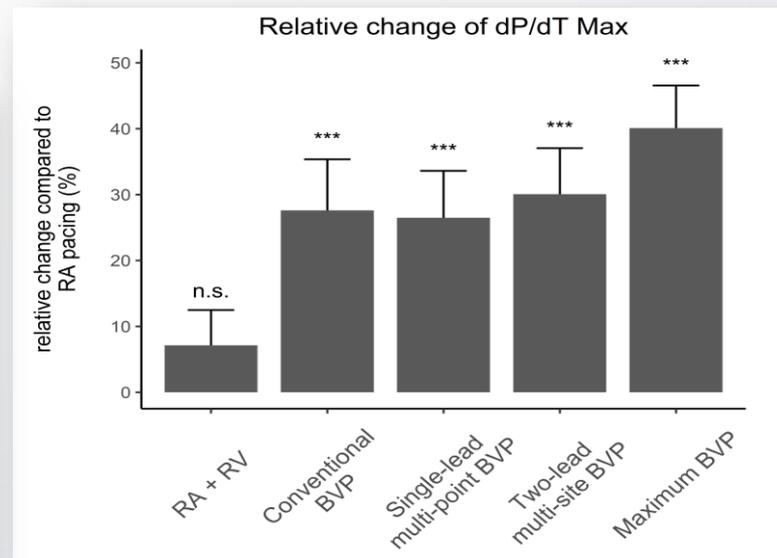
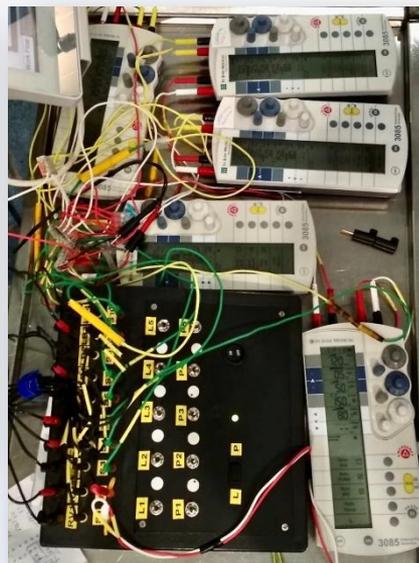
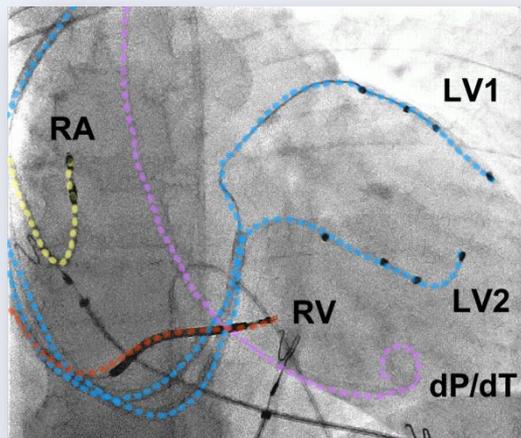
Tang ASL, et al. N Engl J Med 2010;363:2385-95

Biventrikulární pacing lze zlepšit multipolární stimulací (nebo stimulací více míst)



Naše výsledky – MSP zvyšuje dP/dT

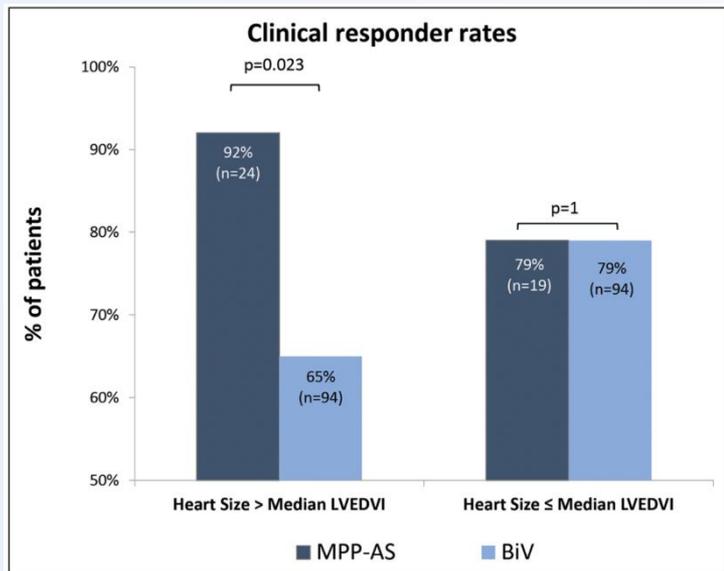
n=20, DKMP s LBBB, věk: 62 ± 13 let, ženy: 7 [35%], NYHA II-III, LVEF: $25 \pm 5\%$,
nativní QRS: 177 ± 15 ms



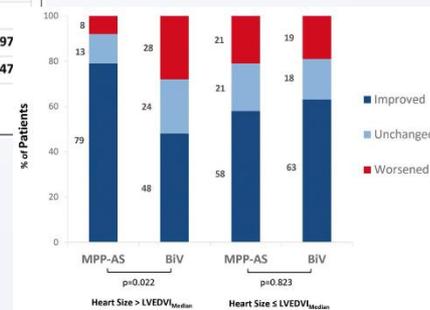
Nejvyšší dP/dT max
měřeno pro max BVP

MPP funguje zejména u zvětšených komor

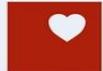
506 pts s kvadripolární LK elektrodou, 3-9 měs později, 188 BIV z jednoho místa, 43 MPP-AS (s širokou separací míst stimulace), hodnoceny změny LVEDV



Subgroups	Odds Ratio (95% CI)	p-value
Age (n=345)	0.98 (0.96 – 1.00)	0.087
Gender (Female vs Male) (n=345)	0.67 (0.39 – 1.15)	0.146
QRS duration (n=345)	1.00 (0.99 – 1.01)	0.956
LVEF (n=345)	1.00 (0.99 – 1.06)	0.217
LVEDVI > Median (larger heart)		
MPP-AS vs. BiV (n=118)	6.67 (1.78 – 43.61)	0.003
MPP-Other vs. BiV (n=149)	0.95 (0.47 – 1.94)	0.884
LVEDVI ≤ Median (smaller heart)		
MPP-AS vs. BiV (n=113)	1.00 (0.32 – 3.86)	0.997
MPP-Other vs. BiV (n=153)	0.64 (0.30 – 1.36)	0.247

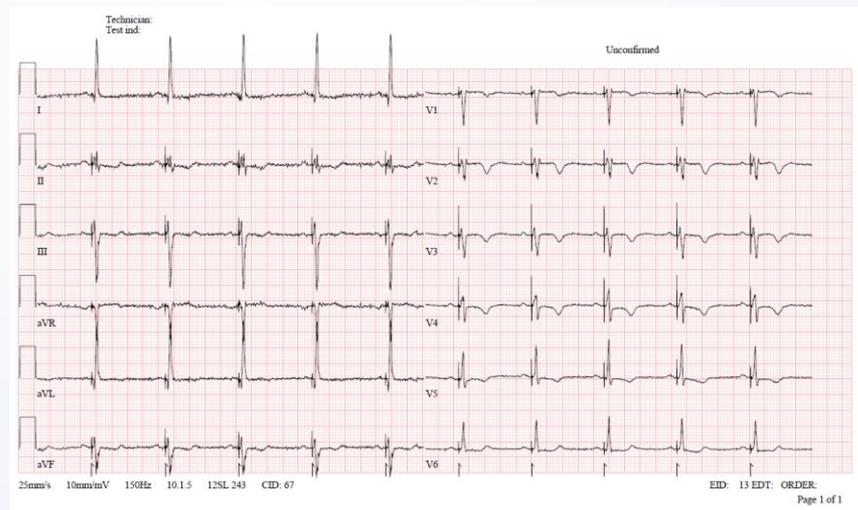
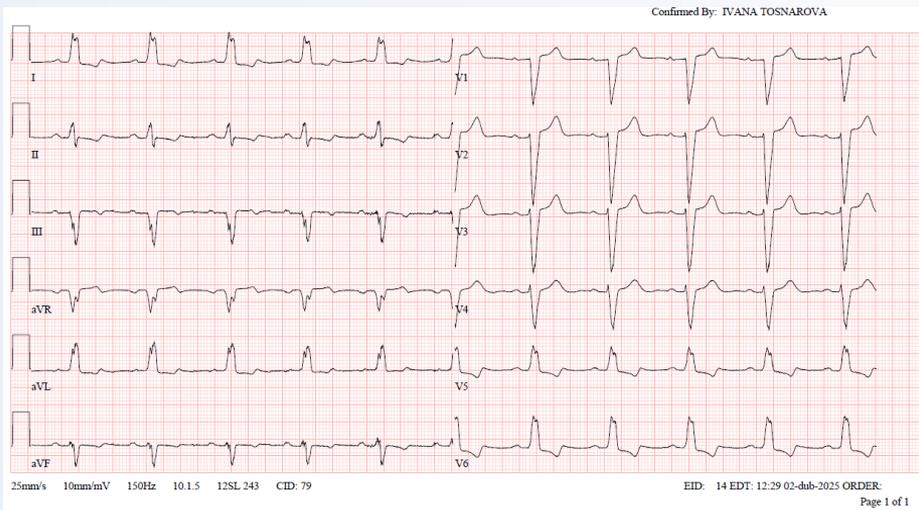


Stimulace CSP? (HBP nebo LBBP)



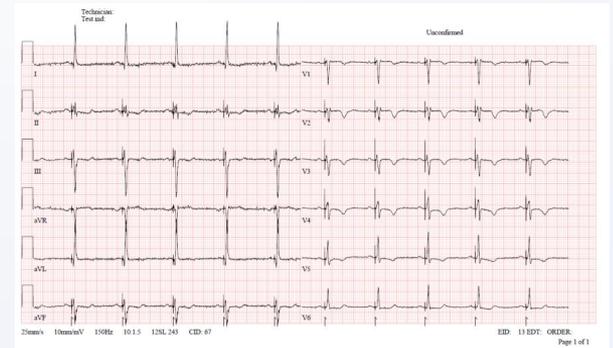
CRT pomocí LBBP – implantace 3.4.2025

- 79 letá žena s niKMP, EF LK 35%, NYHA II



Další sledování

- Zatím není k dispozici
- Ale může toto nefungovat?



Historie CSP mnohem mladší



Featured Review

2016

Journal of Atrial Fibrillation



www.jafib.com

His Bundle Pacing Or Biventricular Pacing For Cardiac Resynchronization Therapy In Heart Failure: Discovering New Methods For An Old Problem

Parikshit S. Sharma & Pugazhendhi Vijayaraman

Rush University Medical Center, Chicago, IL and Geisinger Heart Institute, Wilkes Barre, PA



Zejména stimulace levého raménka



ELSEVIER



CrossMark



Canadian Journal of Cardiology 33 (2017) 1736.e1–1736.e3 www.onlinecjc.ca

Case Report

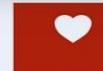
A Novel Pacing Strategy With Low and Stable Output: Pacing the Left Bundle Branch Immediately Beyond the Conduction Block

Weijian Huang, MD, FHRS,^a Lan Su, MD,^a Shengjie Wu, MD,^a Lei Xu, MD,^a Fangyi Xiao, MD,^a
Xiaohong Zhou, MD,^b and Kenneth A. Ellenbogen, MD, FHRS^c

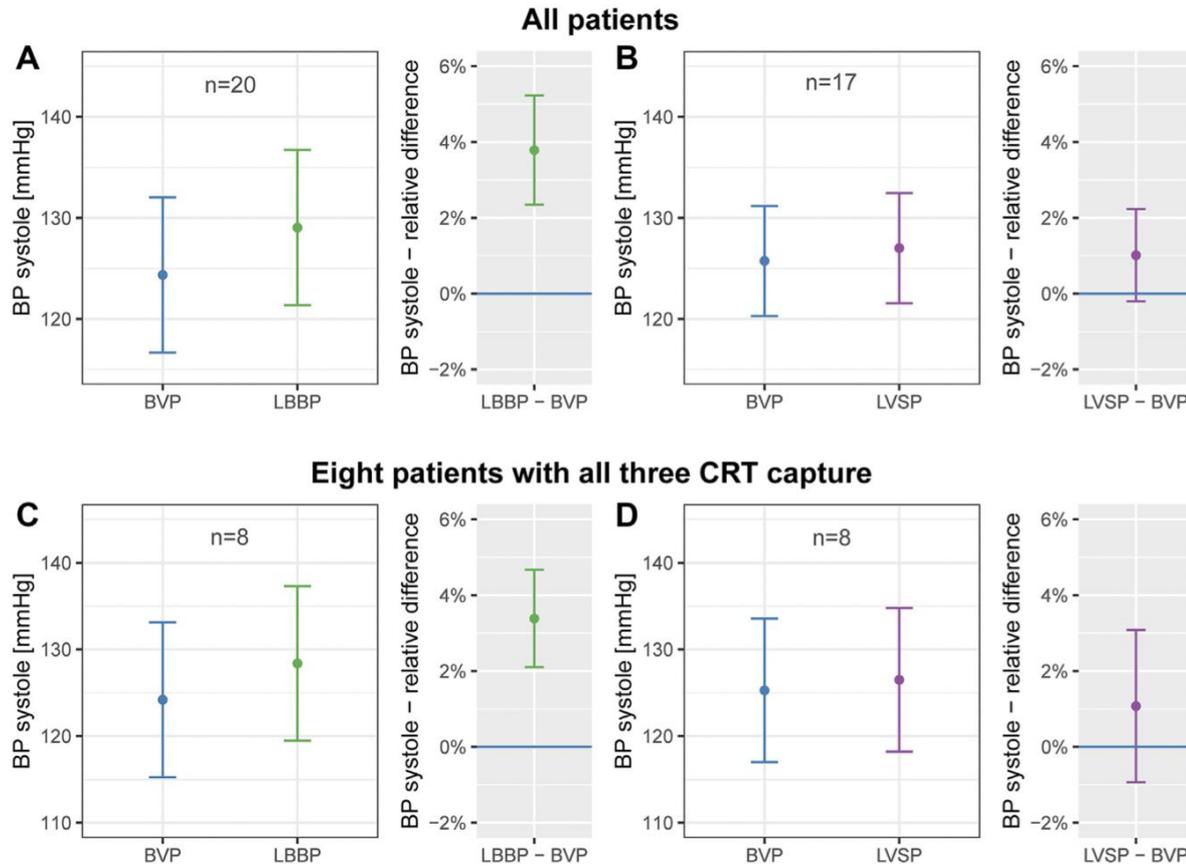
^aDepartment of Cardiology, First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Key Lab of Cardiovascular Disease of Wenzhou, Wenzhou, China

^bCRHF Division, Medtronic PLC, Mounds View, Minnesota, USA

^cDepartment of Cardiology, Virginia Commonwealth University Health System, Richmond, Virginia, USA

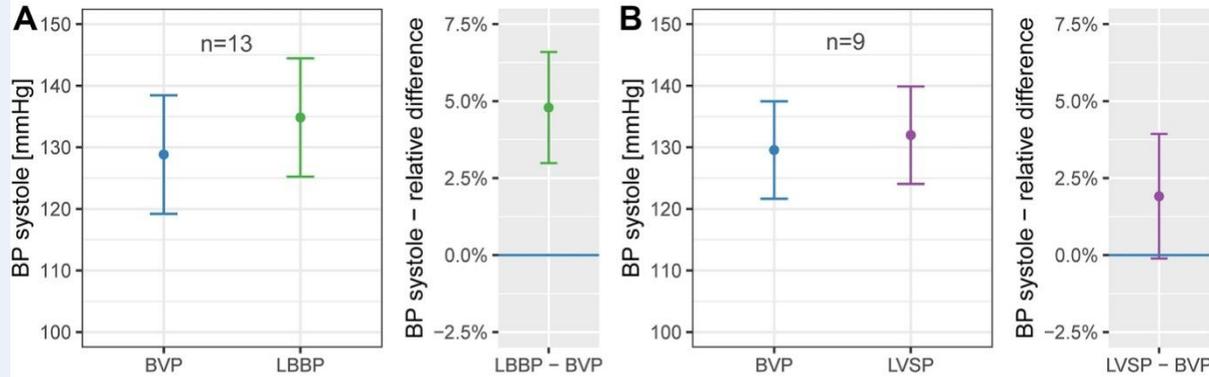


Akutní hemodynamická odpověď na BVP vs LBBP vs LVSP

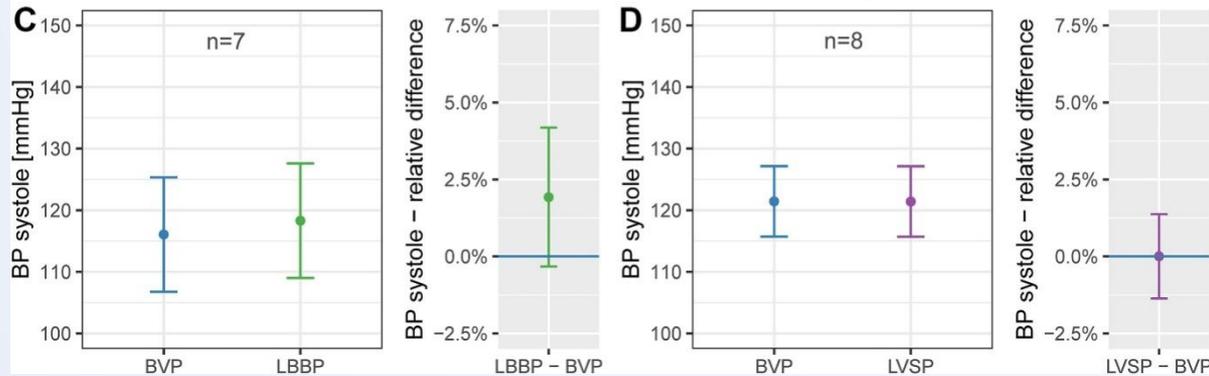


35 pacientů, prům LVEF 29%, QRSd 168 ms
13 ischemická KMP

Patients with non-ischemic cardiomyopathy



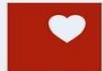
Patients with ischemic cardiomyopathy

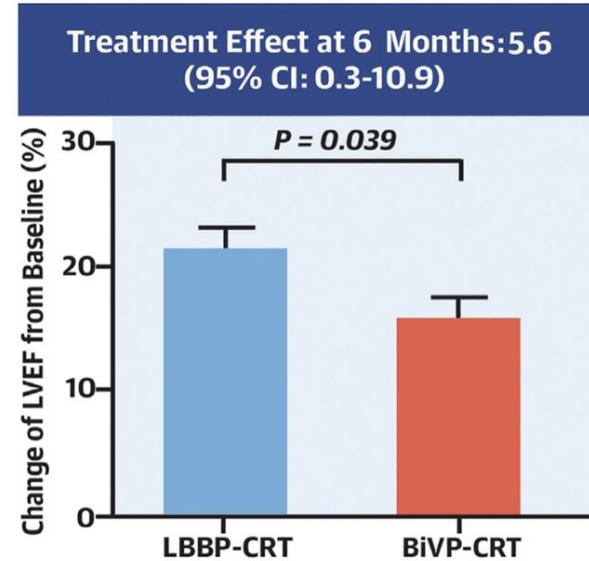
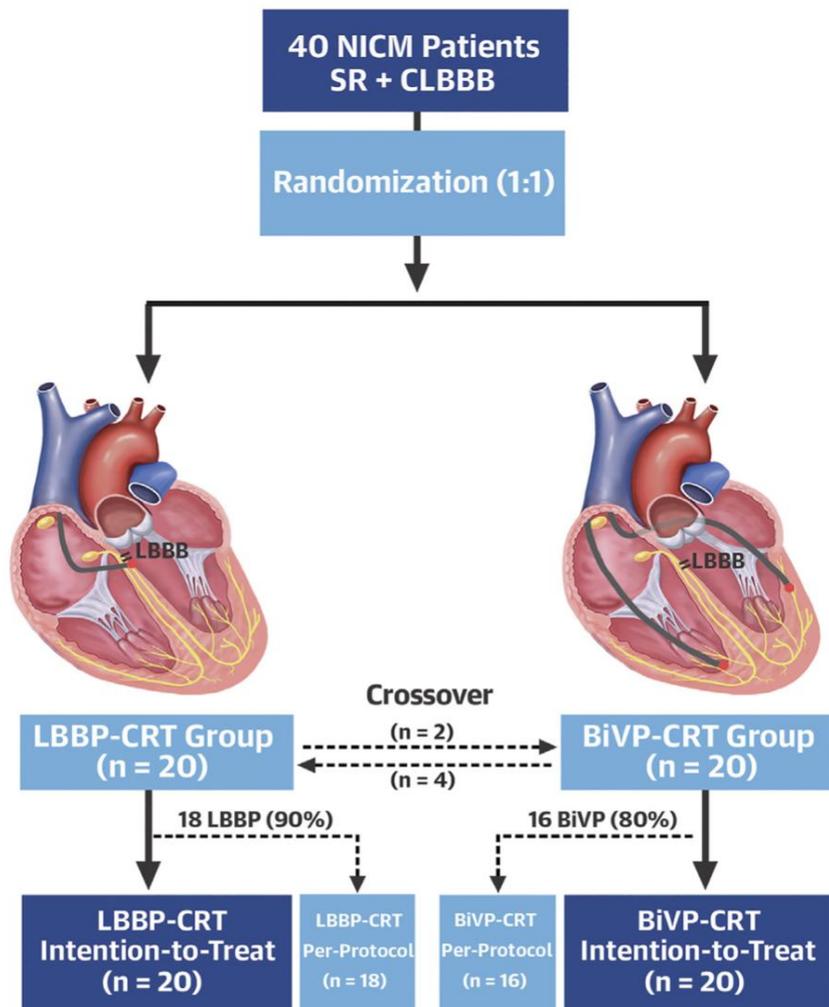


Akutní hemodynamická odpověď na BVP vs LBBP vs LVSP

35 pacientů, prům LVEF 29%, QRSd 168 ms
13 ischemická KMP

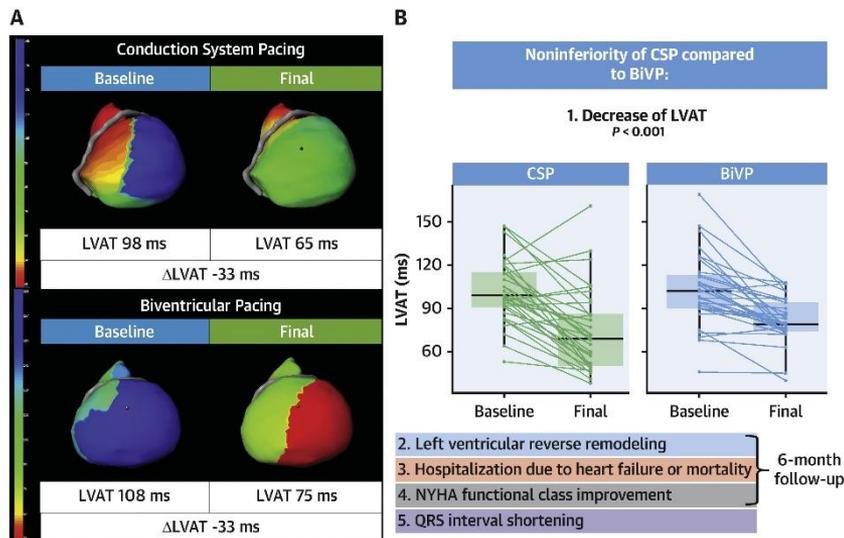
První randomizované studie





LEVEL-AT study

CENTRAL ILLUSTRATION: CSP and BiVP Obtained Similar Degree of Cardiac Resynchronization



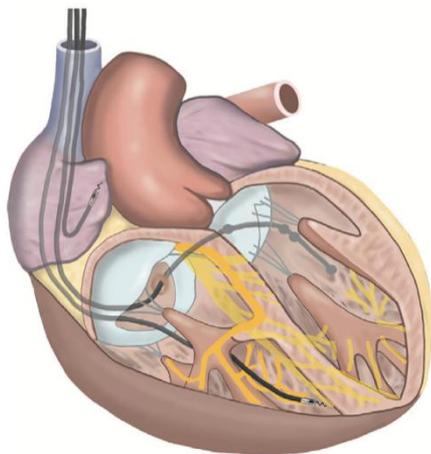
Pujol-Lopez M, et al. J Am Coll Cardiol EP. 2022;8(11):1431-1445.

Observační studie

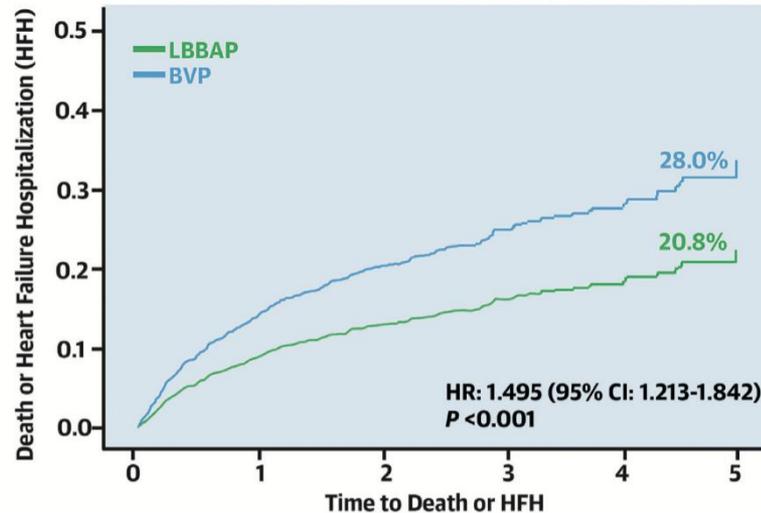
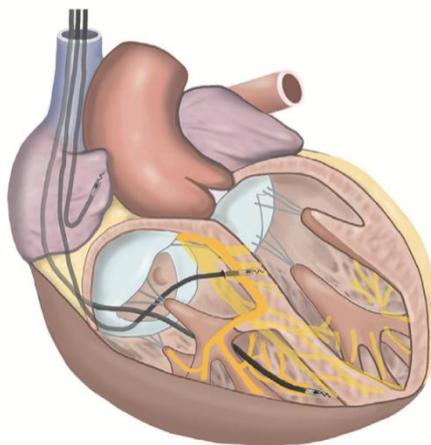


LBBAP vs BIV pro CRT – observační studie

Biventricular Pacing (BVP)

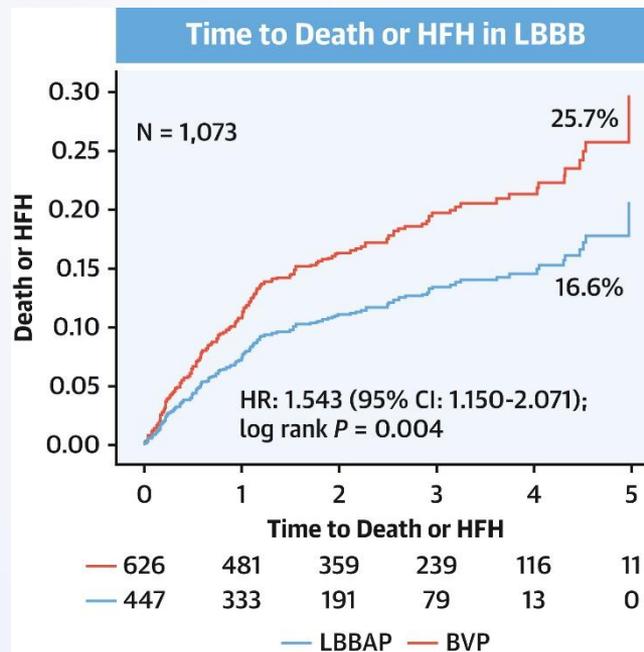


Left Bundle Branch Area Pacing (LBBAP)

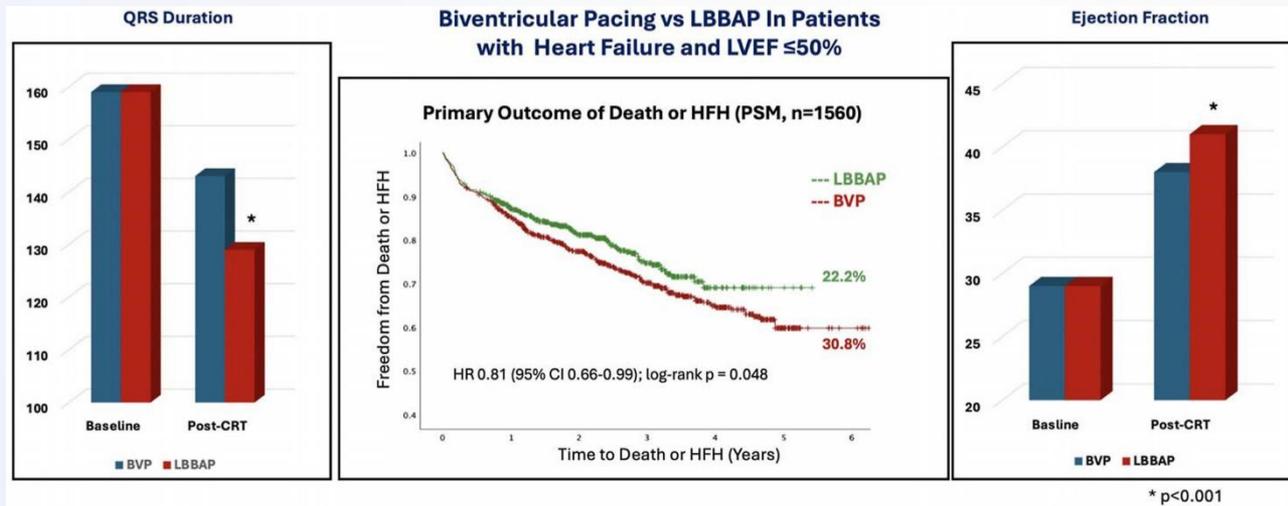


BVP	981	728	546	352	166	18
LBBAP	797	574	342	152	18	0

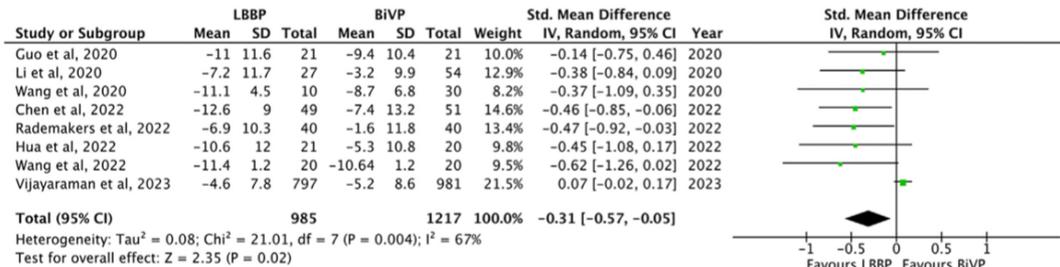
LBBAP vs BIV pro CRT



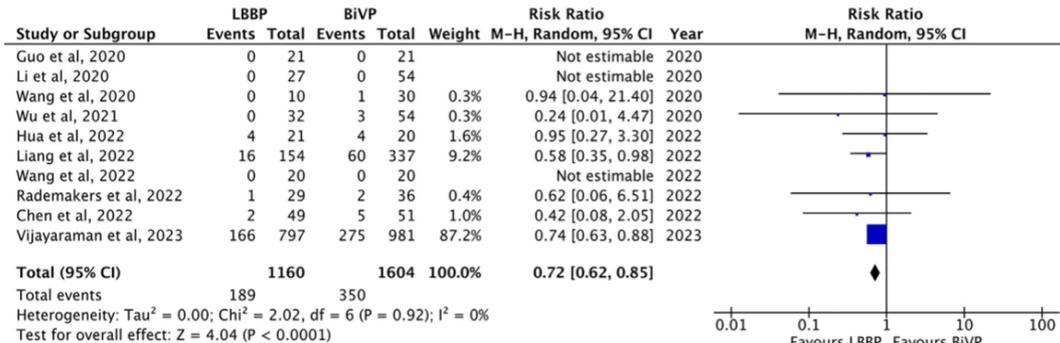
BiVP vs LBBAP in pts with HF and EF <50%



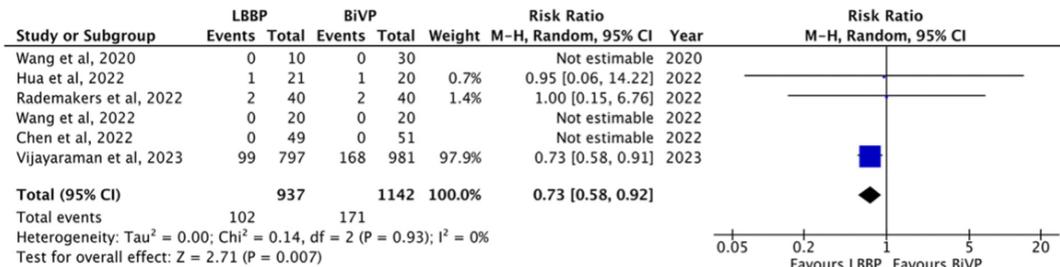
B Reduction in LVEDD



C Hospitalization for heart failure exacerbation



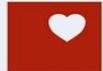
D All-cause mortality



LBBAP vs BIV pro resynchronizační léčbu: metaanalýza

Yousaf A, et al.
Heart Rhythm O₂ 2023;4:671–680)

**Existuje však zatím řada
nejasností a limitů..**

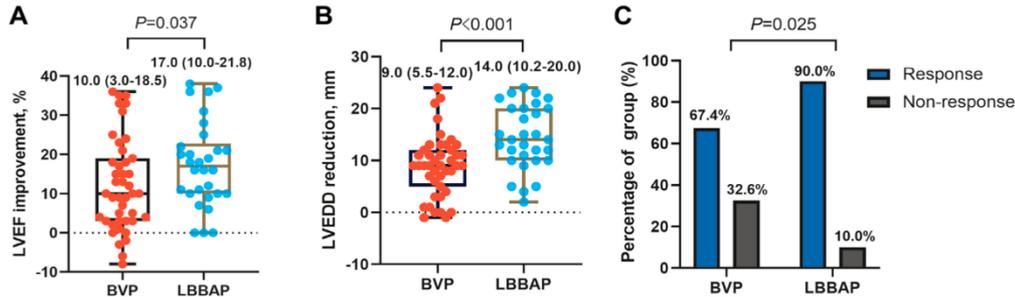


Nedostatek randomizovaných studií

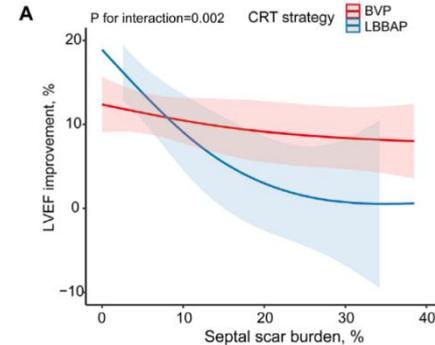
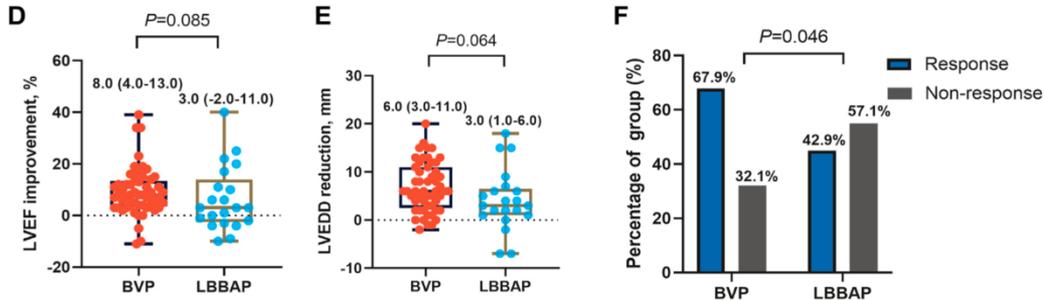


Vyšetření MRI: Interakce mezi velikostí septální jizvy a metodou resynchronizace

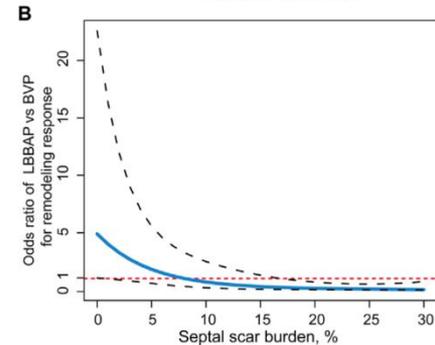
Reverse remodeling in the low septal scar burden groups



Reverse remodeling in the high septal scar burden groups

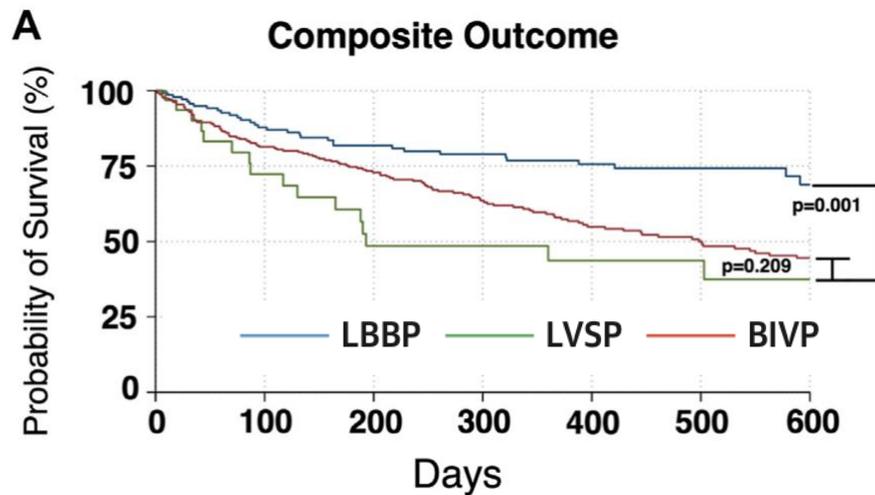


Spline curves showing the association between septal scar burden and LVEF improvement stratified by cardiac resynchronization therapy (CRT) strategy.

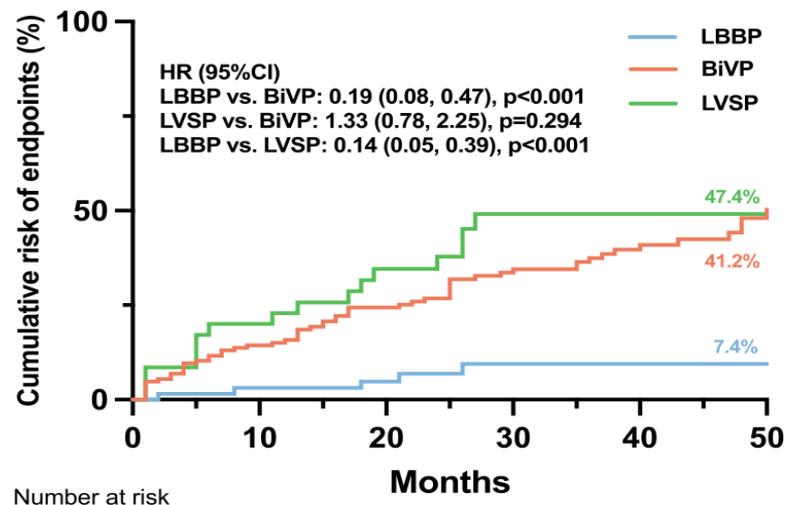


The relative odds of reverse remodeling response after LBBAP vs BVP according to septal scar burden with 95% CI (dotted black line).

Zdá se, že je důležité stimulovat skutečně levé raménko!!!



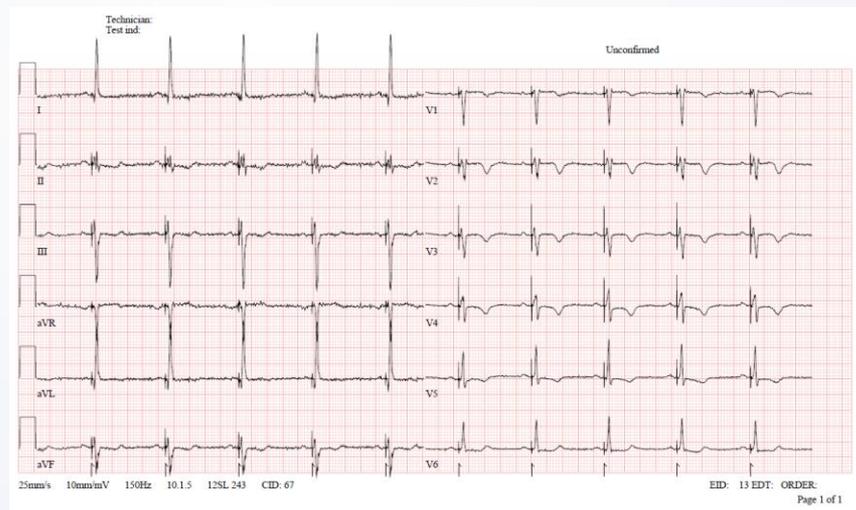
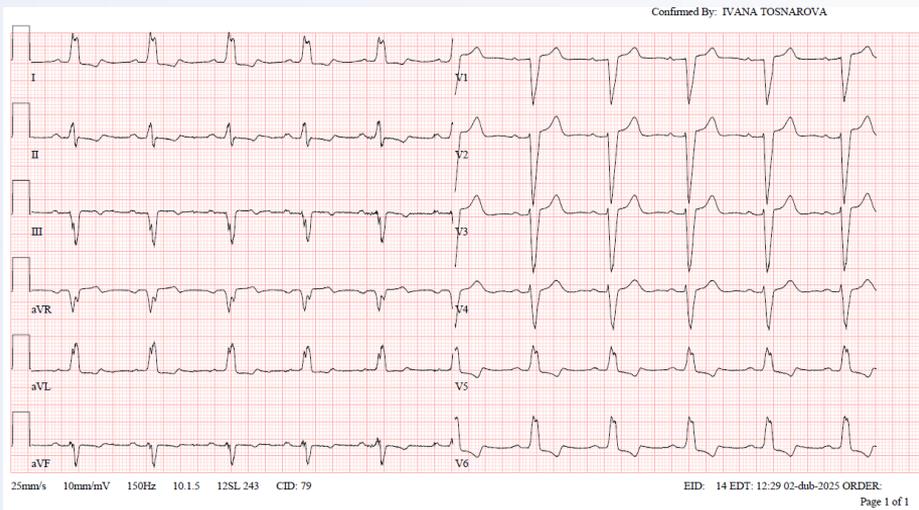
Diaz JC, et al. J Am Coll Cardiol EP 2024;10:295–305



Zhu H, et al. Heart Rhythm 2024;21:1342–1353

CRT pomocí LBBP – implantace 3.4.2025

- 79 letá žena s niKMP, EF LK 35%, NYHA II



Ďábel se skrývá v detailu

- Průkaz proximálního LBBB pomocí EFV
- Bez LGE
- Stimulace za místem bloku

Vyšetření

MR srdce - kardiomyopatie
cine SSFP, klidová perfúze, T1 PSIR pro LGE, cine tagged

Popis

Objemy komor (HR 66 /min, výška 166 cm, hmotnost 66 kg, BSA 1,73 m²)
LK EF 40 %, EDV 116 ml, ESV 71 ml, SV 48 ml, CO 3,17 l/min; EDVl 69 ml/m², ESVl 41 ml/m²
PK EF 59 %, EDV 83 ml, ESV 35 ml, SV 49 ml, CO 3,22 l/min; EDVl 48 ml/m², ESVl 20 ml/m²

LK: Bez dilatace. Dyssynchronní kontrakce IVS při LBBB. Jinak bez poruchy kinetiky. Lumen bez trombů. Myokard přiměřené šíře, IVS 8 mm. Myok. mass 66 g (38 g/m²).

LS: Bez dilatace. LAD 23 mm

PK: Bez dilatace. Bez poruchy kinetiky.

PS: Bez dilatace.

Perikard: Bez defektů

LGE: Bez známk pozdního nasycení.

Chlopně: Vizuálně i dle měření bez vady.

Aorta: Oblouk levostranný. Siny 37 mm. Asc Ao 37 mm

Plicnice: Bez dilatace, MPA 30 mm

Perikard: bez výpotku či zesílení

Bez jiné zjevné patologie v oblasti hrudníku

Závěr

Středně snížená EF LK při LBBB

Ďábel se skrývá v detailu

- Průkaz proximálního LBBB n... FV
- Bez LGE
- Stimulace za míste...

Ideální pacient...

eni
... srdce - kardiomyopatie
cine SSFP, klidová perfúze, T1 PSIR pro LGE, cine tagged

Popis
Objemy komor (HR 66 /min, výška 166 cm, hmotnost 66 kg, BSA 1,73 m²)
LK EF 40 %, EDV 116 ml, ESV 71 ml, SV 48 ml, CO 3,17 l/min; EDV_i 69 ml/m², ESV_i 41 ml/m²
PK EF 59 %, EDV 83 ml, ESV 35 ml, SV 49 ml, CO 3,22 l/min; EDV_i 48 ml/m², ESV_i 20 ml/m²

LK: Bez dilatace. Dyssynchronní kontrakce IVS při LBBB. Jinak bez poruchy kinetiky. Lumen bez trombů. Myokard přiměřené šíře, IVS 8 mm. Myok. mass 66 g (38 g/m²).
LS: Bez dilatace. LAD 23 mm
PK: Bez dilatace. Bez poruchy kinetiky.
PS: Bez dilatace.
... Bez defektů
LGE: Bez známk pozdního nasycení.

Chlopně: Vizálně i dle měření bez vady.

Aorta: Oblouk levostranný. Siny 37 mm. Asc Ao 37 mm
Plícnice: Bez dilatace, MPA 30 mm

Perikard: bez výpotku či zesílení
Bez jiné zjevné patologie v oblasti hrudníku

Závěr
Středně snížená EF LK při LBBB

Závěry I.

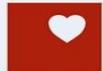
- Biventrikulární stimulace ovlivnila zásadně život tisícům pacientů se srdečním selháním a poruchou vedení vzruchů v komorové svalovině, má za sebou řadu velkých RCT a více jak 25 letou klinickou zkušenost
- CSP může být u některých pacientů výhodnější, ale existují nejasnosti o jejich výběru, chybí data z velkých studií a také dlouholeté zkušenosti
- Zatím zůstává biventrikulární stimulace zlatým standardem pro CRT



Závěry II.

- CSP – CRT se mohutně rozvíjí
- Bude potřeba dalších studií a zkušeností

- CSP – CRT je vhodné pro selektovanou skupinu pacientů
- Pro některé pacienty naopak vhodné není



CRT není „one size fits all“!



Nahradí fyziologická stimulace biventrikulární stimulaci?

**Nejspíše ne.
Spíše se obě metody budou doplňovat.**

