

KDY, U KOHO A JAKOU FORMU FYZIOLOGICKÉ STIMULACE PŘEVODNÍHO SYSTÉMU ZVOLIT?

Alan Bulava

*Kardiocentrum Nemocnice České Budějovice, a.s.
ZSF JU v Českých Budějovicích
LF UP Olomouc*



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



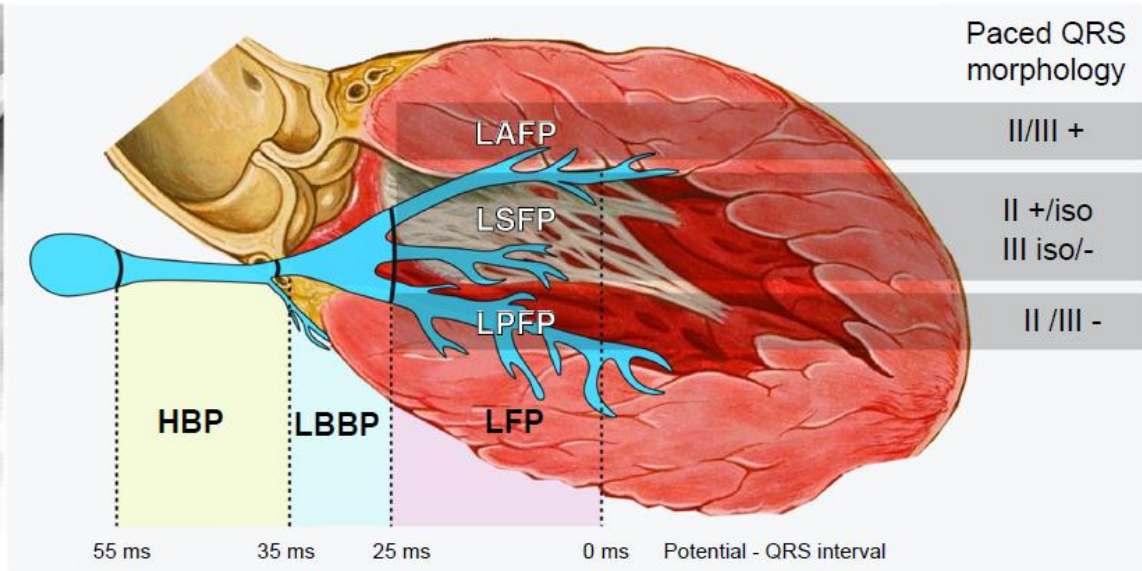
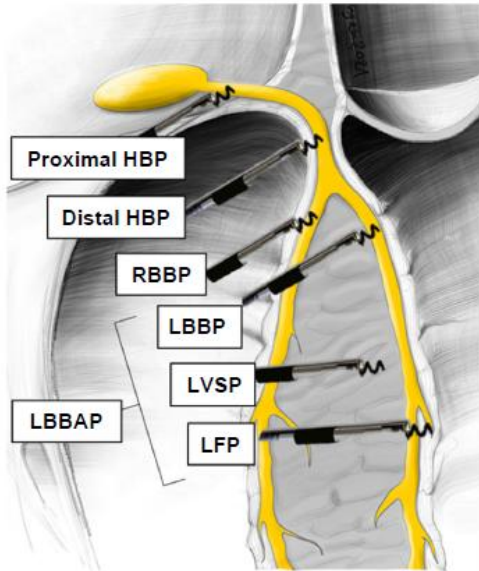
Lékařská
fakulta

Univerzita Palackého
v Olomouci

Různé typy CSP

HBP

LBBAP: LBBP, LAFP, LSFP, LPFP, LVSP
(DSP)



10%

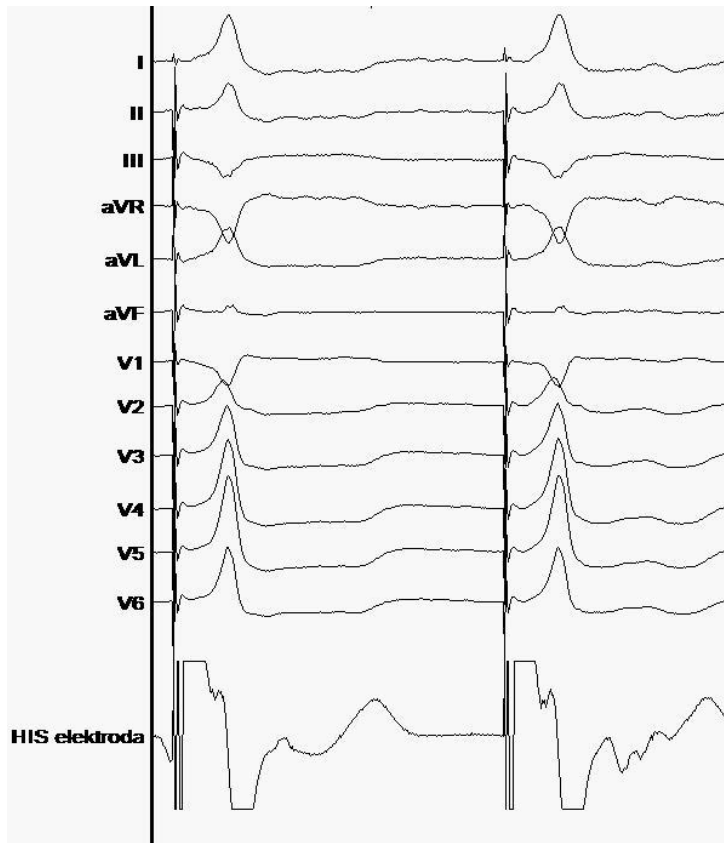
70%

20%

MELOS registr, N≈2500

Příklad hisovské stimulace (HBP)

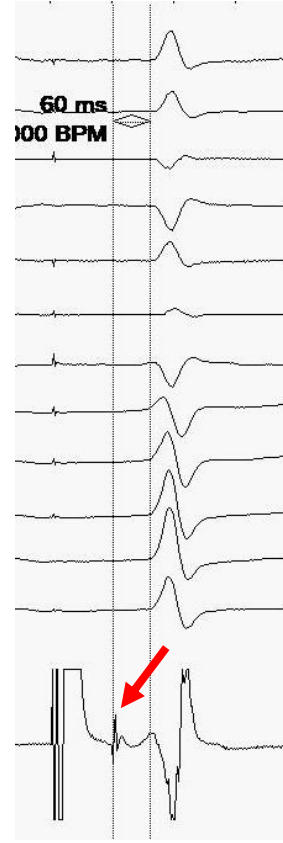
NS-HBP

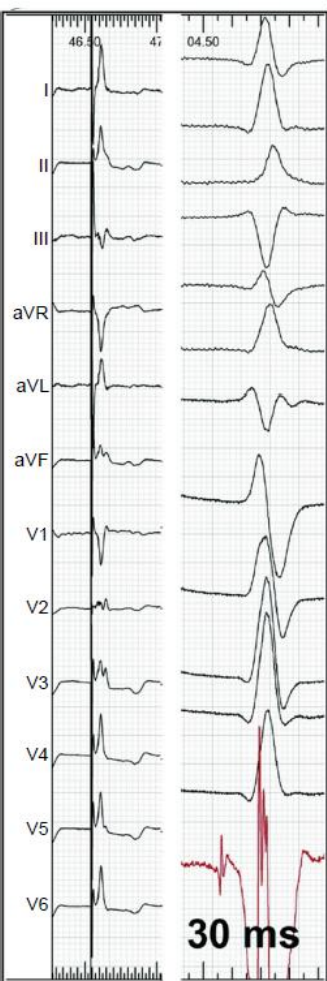


S-HBP



ztráta stimulace

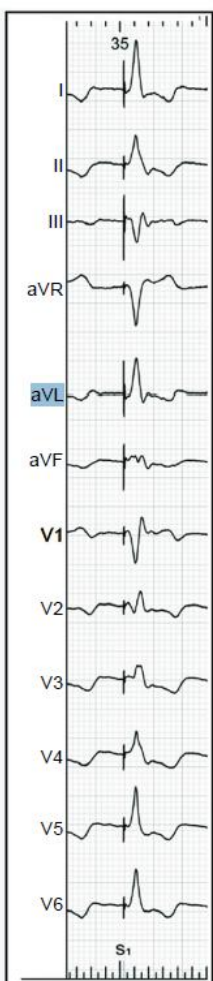
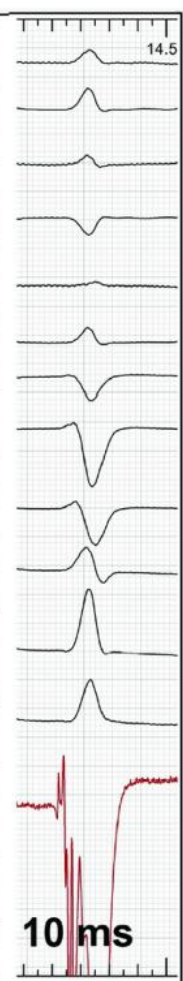




LBBB



LFB

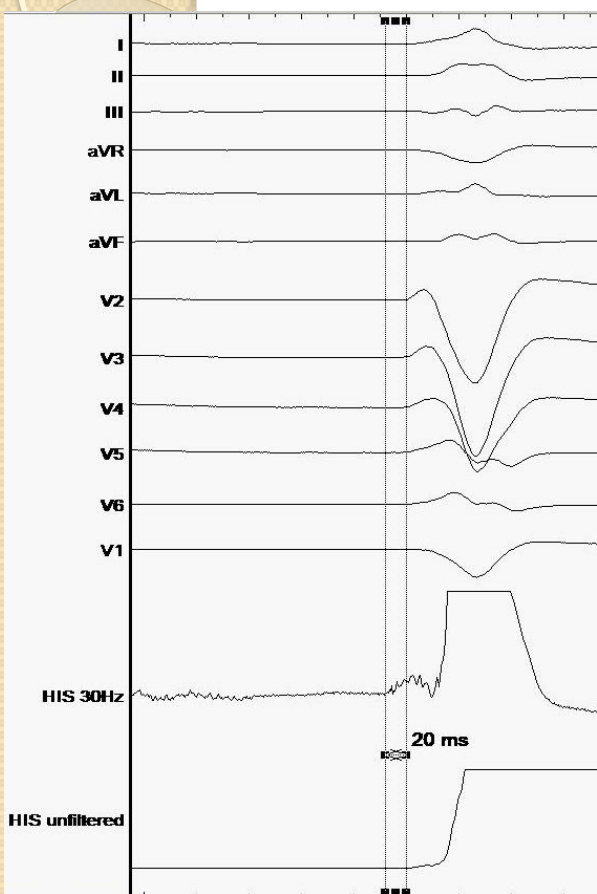


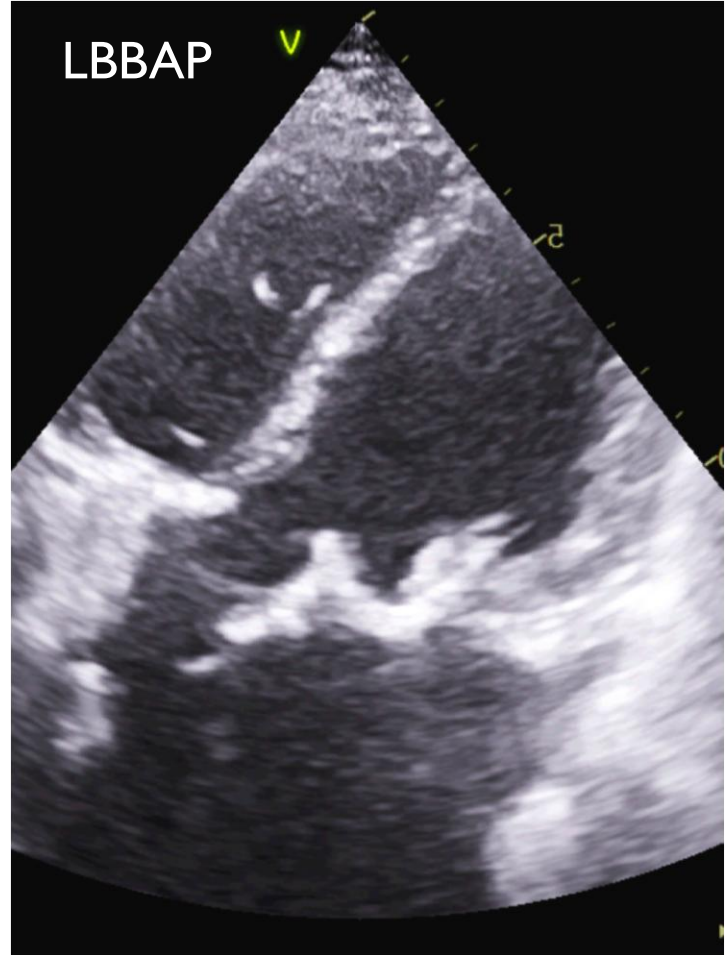
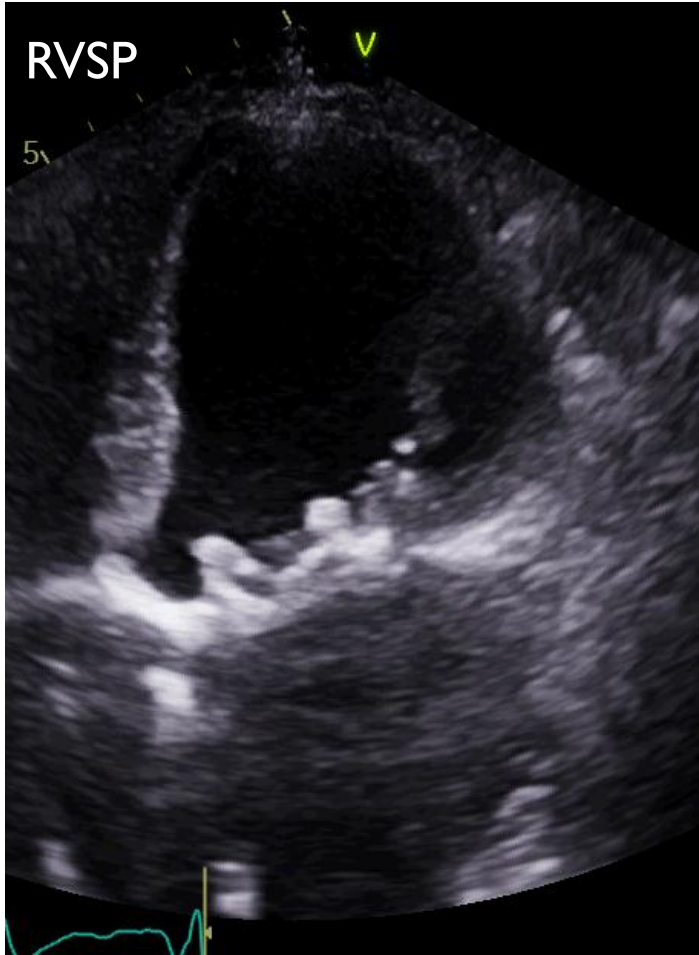
LVSP

Kazuistika

- 80 letá pacientka s ICHS, AVR + MVR bioprotézou, CABG RIA/LIMA a RMS 4/2009
- 5/2022 implantace KS 2D pro DND (SSS + AVB), 100% stimulace, elektroda je implantována do septa PKS
- 6/2022 přijata pro ASS, nastavena medikace (furon, verospiron, sartan, BB)
- HFrEF přetrvává (EF LKS je 31%), klinicky NYHA III
- 8/2022 explantace původní elektrody a zavedení elektrody do oblasti levého Tawarova raménka
- 10/2022 kontrolní echo – EF 55%, ústup CHSS, vysazení diuretik, NYHA I

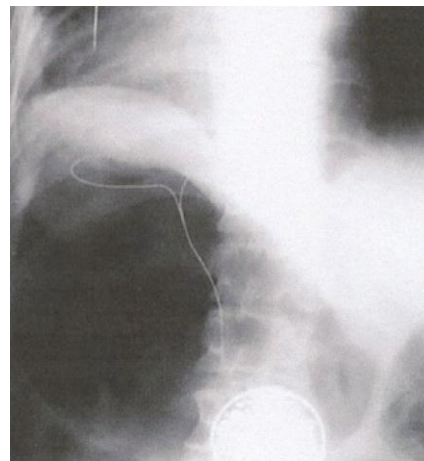
EKG





I. pacient s KS

- Arne Larsson (43 let), přichází s kompl. AVB
- 8. října 1958 – impl. KS
- za 43 let TKS měl celkem 26 KS
- neměl CHSS, norm. EFLK
- ...2001 (zemřel na malignitu)





Výběr pacientů

**Komu provádět
CSP?**

JOURNAL ARTICLE GUIDELINES

2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: Developed by the Task Force on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA)

Michael Glikson, Jens Cosedis Nielsen, Mads Brix Kronborg, Yoav Michowitz, Angelo Auricchio, Israel Moshe Barbash, José A Barrabés, Giuseppe Boriani, Frieder Braunschweig, Michele Brignole ... [Show more](#)

European Heart Journal, Volume 42, Issue 35, 14 September 2021, Pages 3427–3520,
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364>

Published: 29 August 2021

Co nám říkají guidelines?

Současný stav – indikace k TKS



- Pacient se **zachovalou LVEF** – nejsou doporučení k CSP v bradykardické indikaci.
- U pacientů indikovaných k implantaci PM, s **HFmrEF** a předpokládá se vyšší procento komorové stimulace (>20%), **měla by být zvážena BiV stimulace nebo CSP**, s cílem zachovat fyziologickou komorovou aktivaci.
- U pacientů s již implantovaným PM a HFrEF s $EF \leq 35\%$ je doporučený upgrade na BiV (CSP je zmíněn jako bail-out, IIA úroveň B).
- Navíc indikace k upgrade u pacientů s těžce sníženou LVEF byla v guidelines **snížená z třídy I na třídu IIa, úroveň B**.

SPS se záložní komorovou elektrodou lze zvážit u pacientů s indikací ke strategii typu „pace-and-ablate“ kvůli rychle probíhající supraventrikulární arytmií, zvláště při štihlém intrinickém komplexu QRS.^{198,200,201,319}

IIb

C

SPS lze zvážit jako alternativu ke stimulaci PK u pacientů s AVB a EF LK > 40 %, u nichž se předpokládá > 20% komorová stimulace.^{43,434}

IIb

C

Doporučení pro upgrade ze stimulace pravé komory srdeční na srdeční resynchronizační terapii

Doporučení	Třída ^a	Úroveň ^b
U pacientů, jimž byl implantován klasický kardiostimulátor nebo ICD a u nichž následně dojde k rozvoji symptomatického HF s EF LK $\leq 35\%$ přes OMT a u nichž existuje významný podíl stimulace PK, je nutno zvážit upgrade na SRL. ^{38,149,186,191,325-353}	IIa	B

Recentní EHRA dokument nezmiňuje indikace




ESC

European Society
of Cardiology

Europace (2023) 25, 1208–1236
<https://doi.org/10.1093/europace/euad043>

EHRA DOCUMENT

EHRA clinical consensus statement on conduction system pacing implantation: endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), and Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS)

Haran Burri ^{1*}, Marek Jastrzebski², Óscar Cano^{3,4}, Karol Čurila⁵, Jan de Pooter⁶,
Weijian Huang⁷, Carsten Israel⁸, Jacqueline Joza⁹, Jorge Romero¹⁰, Kevin Vernooy¹¹,
Pugazhendhi Vijayaraman¹², Zachary Whinnett¹³, and Francesco Zanon¹⁴

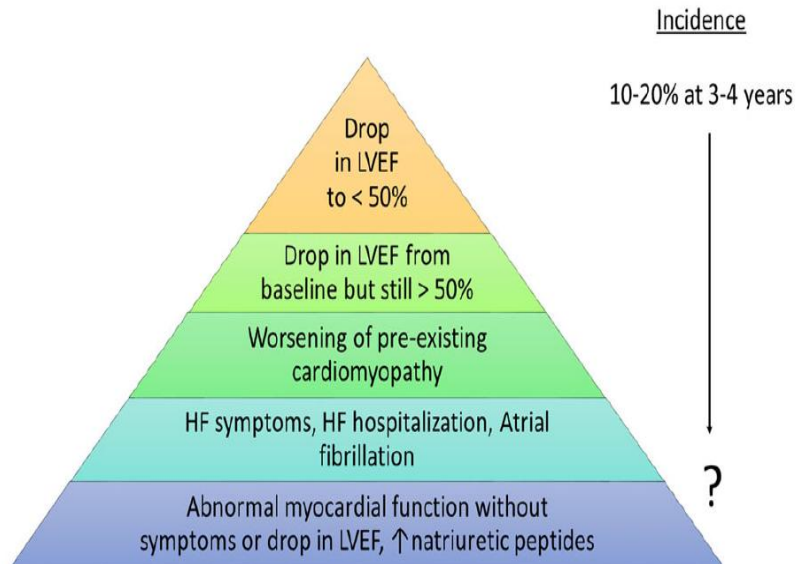
Možné indikace CSP (conduction system pacing)



- CSP namísto klasické RV stimulace (bradykardické indikace)
- Indikace u HF
 - CSP namísto CRT (pokud koriguje LBBB)
 - CSP jako možnost při selhání implantace LV el.
- Hybridní stimulace – optimalizace CRT, indikace při suboptimální (akutní?, chronické?) odpovědi na CRT (LOT-CRT)

Úskalí konvenční kardiostimulace

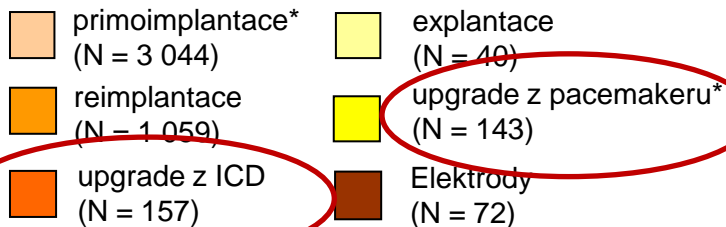
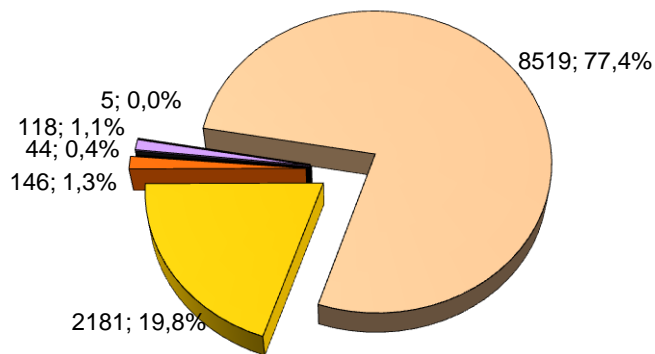
- 10-20% pacientů s původně normální EFLK a komorovou stimulací může vyvinout PICMP během 3-4 let¹
- Bohužel je toto podceněno, protože studie používají jen abs. hodnotu EF, nikoliv numerický rozdíl v poklesu od bazální hodnoty! (pokud def. jako pokles EF $\geq 10\%$ bez ohledu na výchozí EF $\rightarrow 39\%$ pacientů má během prům. 3,5 let stimulace PICMP!)²



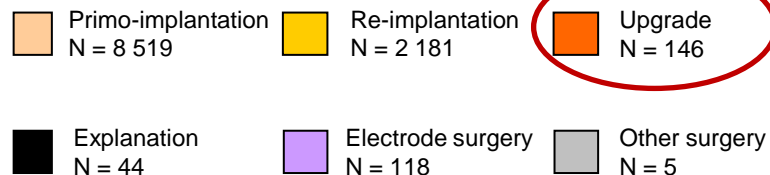
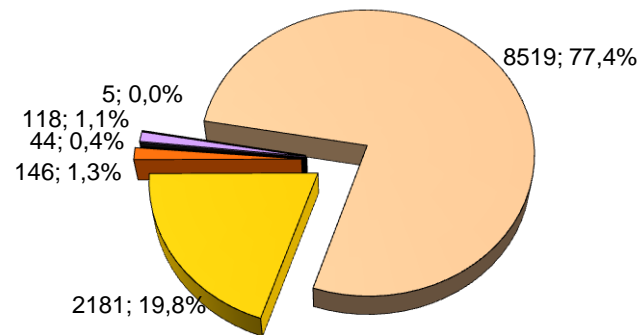
1 Merchant FM. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020;31:286–292
2 Kaye G et al. *Heart Lung Circ* 2018; 28:1027-1033

Upgrady v ČR (r. 2022)

Rozdělení ICD podle typu procedury
N = 4 515



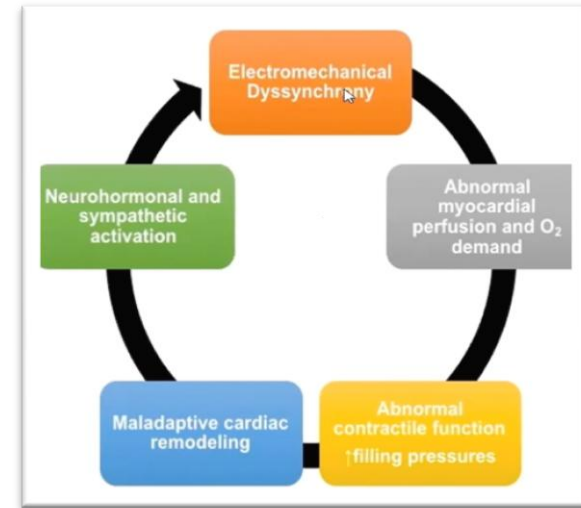
Rozdělení KS podle typu procedury
N = 11 013



Prediktory vzniku PICM

- Vyšší věk, mužské pohlaví
- IM v anamnéze
- Nativní QRS komplex > 115 ms, nativní LBBB
- FiS v anamnéze
- Snížená LVEF před implantací

- Vysoké procento komorové stimulace ($> 20\%$)
- Stimulovaný QRS komplex ≥ 150 ms
- Komorová dyssynchronie při komorové stimulaci

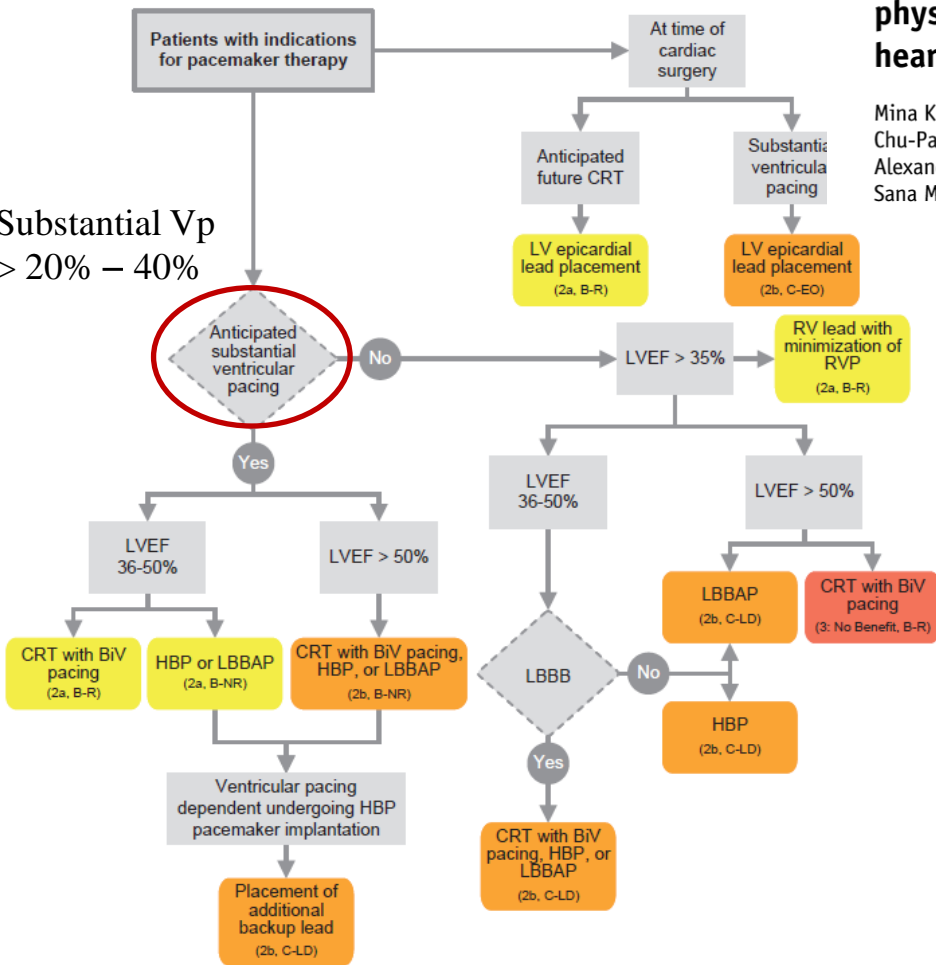


Doporučení pro bradykardickou indikaci

2023 HRS/APHRS/LAHRs guideline on cardiac physiologic pacing for the avoidance and mitigation of heart failure ^e

Mina K. Chung, MD, FHRS (Chair),^{1,*} Kristen K. Patton, MD, FHRS (HRS Vice-Chair),^{2,*} Chu-Pak Lau, MD, FHRS, CCDS (APHRS Vice-Chair),^{#,3} Alexander R. J. Dal Forno, MD (LAHRS Vice-Chair),^{††,4} Sana M. Al-Khatib, MD, MHS, FHRS, CCDS,^{5,*} Vanita Arora, MBBS, MD, FHRS,^{6,*}

Substantial Vp
> 20% – 40%



Preventivní algoritmy selhaly


 Europace (2017) 19, 282–288
 doi:10.1093/europace/euw221

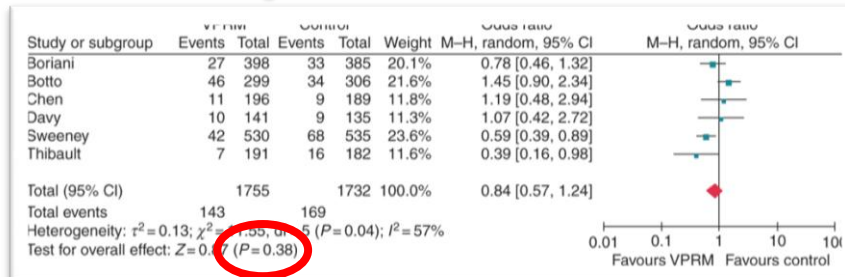
CLINICAL RESEARCH
Pacing and resynchronization therapy

Reduction in unnecessary ventricular pacing fails to affect hard clinical outcomes in patients with preserved left ventricular function: a meta-analysis

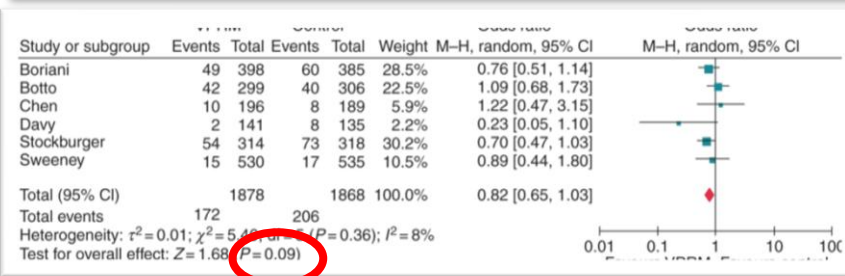
Mohammed Shurrab^{1,2}, Jeff S. Healey³, Saleem Haj-Yahia^{2,4}, Anna Kaoutskaia⁵, Giuseppe Boriani⁶, Aldo Carrizo³, Gianluca Botto⁷, David Newman¹, Luigi Padeletti^{8,9}, Stuart J. Connolly³, and Eugene Crystal¹

Automatické algoritmy k minimalizaci komorové stimulace selhaly v ovlivnění “tvrdých” klinických výstupů u pacientů se zachovalou LVEF

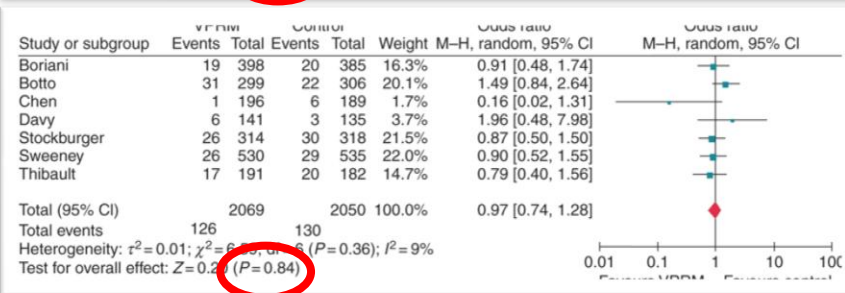
Persistent AF



All-cause hospitalization



All-cause Mortality



Co je rozhodujícím faktorem?

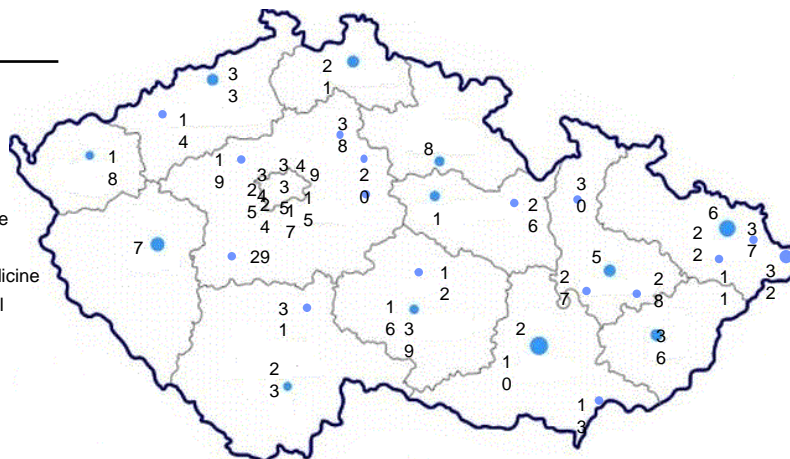
LBBAP

RVSP/RVAP

Můžeme si všechny pacienty s bradykardickou indikací a $V_p > 20-40\%$ dovolit indikovat k LBBAP?

Kardiostimulační centra v ČR

-
- 1 Kardiologické centrum AGEL a.s.
 - 2 The University Hospital Brno – Dep. of Cardiology
 - 3 The University Hospital Motol – Children’ Cardiocentre
 - 4 The University Hospital Motol – Dep. of Cardiology
 - 5 The University Hospital Olomouc – 1st Dep. of Medicine
 - 6 The University Hospital Ostrava – Dep. of Cardiovascular Medicine
 - 7 The University Hospital Plzeň – Dep. of Cardiology, arytmology
 - 8 The University Hospital Hradec Králové – 1st Dep. of Internal Medicine
 - 9 The University Hospital Královské Vinohrady – 3rd Dep. of Internal Medicine – Cardiology
 - 10 The St. Anne’s University Hospital Brno – Dep. of Cardiology
 - 11 Hospital in Frýdek-Místek – Dep. of Internal Medicine
 - 12 Hospital in Havlíčkův Brod – Dep. of Internal Medicine
 - 13 TGM Hospital Hodonín – Centre of Cardiac Stimulation
 - 14 Chomutov – Dep. of Internal Medicine
 - 15 The Institute of Clinical and Experimental Medicine – Department of Cardiology
 - 16 Jihlava – Dep. of Cardiology
 - 17 The University Hospital Bulovka – Cardiology
 - 18 Karlovy Vary – Kardiocentrum
 - 19 Kladno – Dep. of Internal Medicine
 - 20 Kolín – Dep. of Internal Medicine
 - 21 Liberec – Cardio Centre
 - 22 Ostrava City Hospital – Cardiology
 - 23 Hospital in České Budějovice – Cardio Centre
 - 24 Hospital of Merciful Sisters – Dep. of Internal Medicine
 - 25 Hospital „Na Homolce“ – Dep. of Cardiology
 - 26 Hospital in Ústí nad Orlicí – Dep. of Internal Medicine
-



-
- 27 Prostějov – Dep. of Internal Medicine
 - 28 Přerov – Dep. of Internal Medicine
 - 29 Příbram – Dep. of Internal Medicine
 - 30 Šumperk – Dep. of Internal Medicine
 - 31 Tábor – Dep. of Internal Medicine
 - 32 Trinec – Cardio Centre
 - 33 Ústí nad Labem – Dep. of Cardiology
 - 34 ÚVN – Dep. of Cardiology
 - 35 The General University Hospital in Prague – 2nd Dep. of Internal Cardiovascular Medicine
 - 36 Zlín – Dep. of Internal Medicine
 - 37 Havířov Hospital with Polyclinic – Dep. of Internal Medicine
 - 38 Mladá Boleslav – Dep. of Internal Medicine
 - 39 Kardiocentrum Vysočina CZ, a.s.
-

Úskalí LBBAP

- Logistické problémy
 - Dlouhá učební křivka (nad 100-150 výkonů)
 - Vybavení KS sálů
 - Delší výkony
 - Instrumentárium
 - Ekonomika
 - Follow-up
 - Ochota současných operatérů učit se nové technice (složitě hodnocení výsledného typu stimulace)
- Specifické komplikace

Table 3 Complications with LBBAP and their incidences

Per-operative complications

Septal perforation (0.0–14.1%)	^{7,53,63,73,74,87,92,96,98–100}
Right bundle branch block (19.9% with 6.3% permanent)	⁶³
Complete heart block (9.4% acute with 2.6% permanent)	⁶³
Intra-operative lead dislodgment (3.0%)	⁵³
Acute coronary syndrome (0.4–0.7%)	^{7,101}
Coronary artery fistula (1.4–2.0%)	^{87,92}
Coronary vein fistula/injury	^{96,102}
Septal hematoma	¹⁰³
Helix damage/fracture (0.8–5.0%)	^{87,89,95}

Post-operative complications

Delayed septal perforation (0.1–0.3%)	^{7,87,104,105}
Worsening tricuspid regurgitation (7.3–32.6%)	^{53,61–63}
Lead dislodgment (0.3–1.5%)	^{7,63,96,98,100,104,106,107}
Rise in threshold by >1 V (0.3–1.8%)	^{7,63,96,98,106}
Loss of LBB capture (0.3–11.5%)	^{7,63,96}



ESC

European Society
of Cardiology

Europace (2023) 25, 1077–1086
<https://doi.org/10.1093/europace/euac188>

CLINICAL RESEARCH

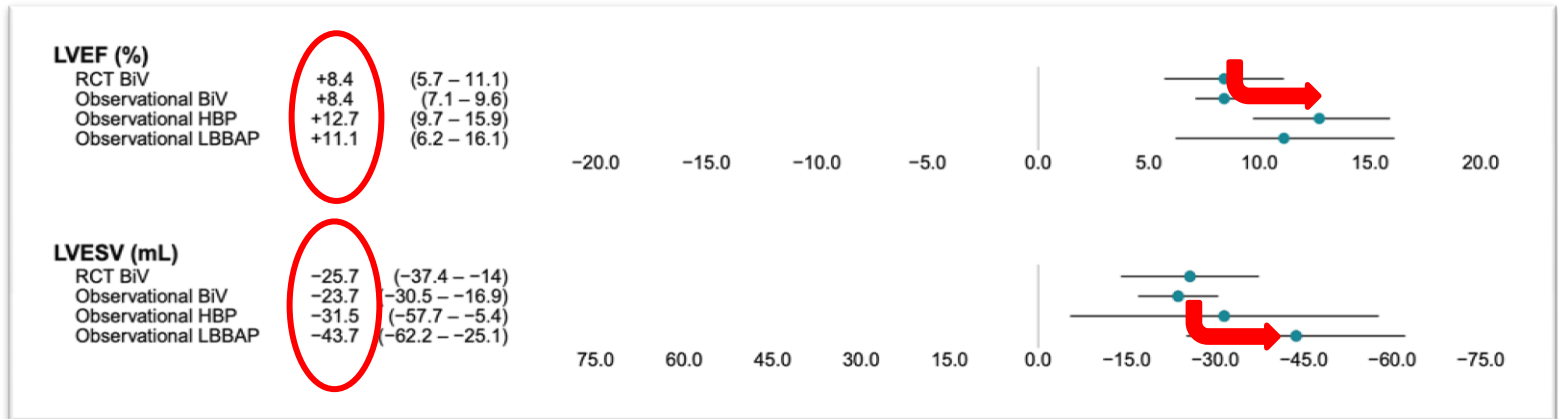
Cardiac pacing

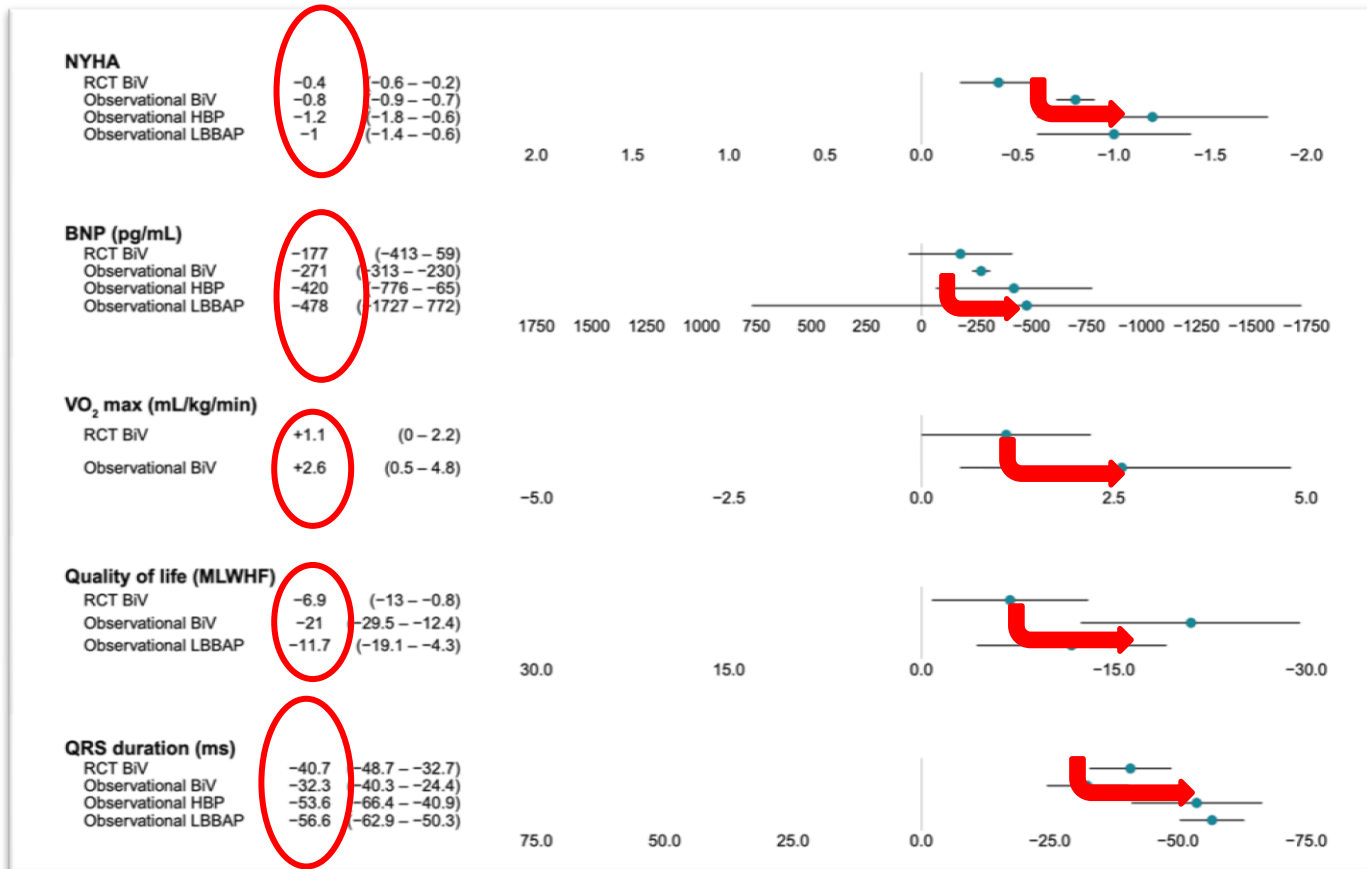
Upgrading right ventricular pacemakers to biventricular pacing or conduction system pacing: a systematic review and meta-analysis

Nandita Kaza ¹, Varanand Htun², Alejandra Miyazawa ¹, Florentina Simader ¹, Bradley Porter³, James P. Howard ⁴, Ahran D. Arnold ¹, Akriti Naraen ⁴, David Luria⁵, Michael Glikson ⁶, Carsten Israel⁷, Darrel P. Francis ¹, Zachary I. Whinnett ¹, Matthew I. Shun-Shin ^{1*}, and Daniel Keene ¹

- **6 RCTs** (celkem randomizováno 161 pac.) a **47 observačních studií** (celkem 2644 pac.) podstoupivších **upgrade na BIV pacing**.
- **7 observačních studií na CSP upgrade** (celkem 217 pac.).
 - Ty zahrnovaly: **3 studie upgradu na HBP** a **4 studie upgradu na LBBAP**.
- Absence RCTs hodnotící efekt upgradu z RVP na CSP.
- **Nicméně observační studie shodně naznačují signifikantní zlepšení LVEF, LVESV, QRS komplexu a NYHA třídy.**

Efekt na EF a LVESV – CRT vs. CSP





BRADY

SRDEČNÍ SELHÁNÍ

AVB/Pacing
IndicationBLOCK HF
AVB+EF<50%HFpEF
EF≥50%HFmrEF
EF 40-49%HFrEF (<40%)
Non-CRTHFrEF (<40%)
CRT-indicated

HBP

Physio VP-AF. CSP vs. RVP
N=400 NCT05367037**myPACE.** Lower HR setting vs 60 bpm N=130 NCT04721314**HOPE-HF.** His AV opt.
vs non-His
N=198 NCT02671903**CONSYST-CRT.** CSP vs CRT N=130 NCT05187611**PHYSPAVB** CSP vs. RVP
N=200 NCT05214365**PACE-FIB.** CSP+AVNA
vs GDMT N=334
NCT05029570**PhysioSync-HF.** CSP vs.
CRT N=304
NCT05572736

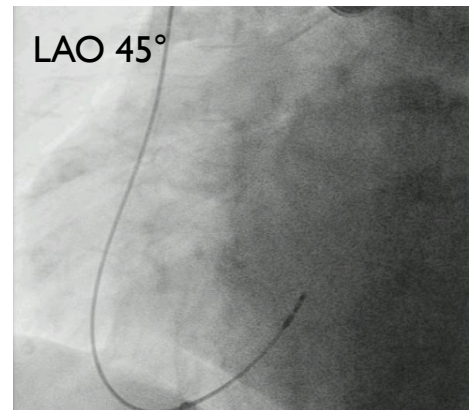
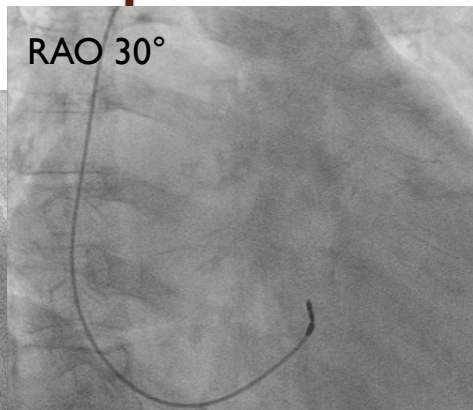
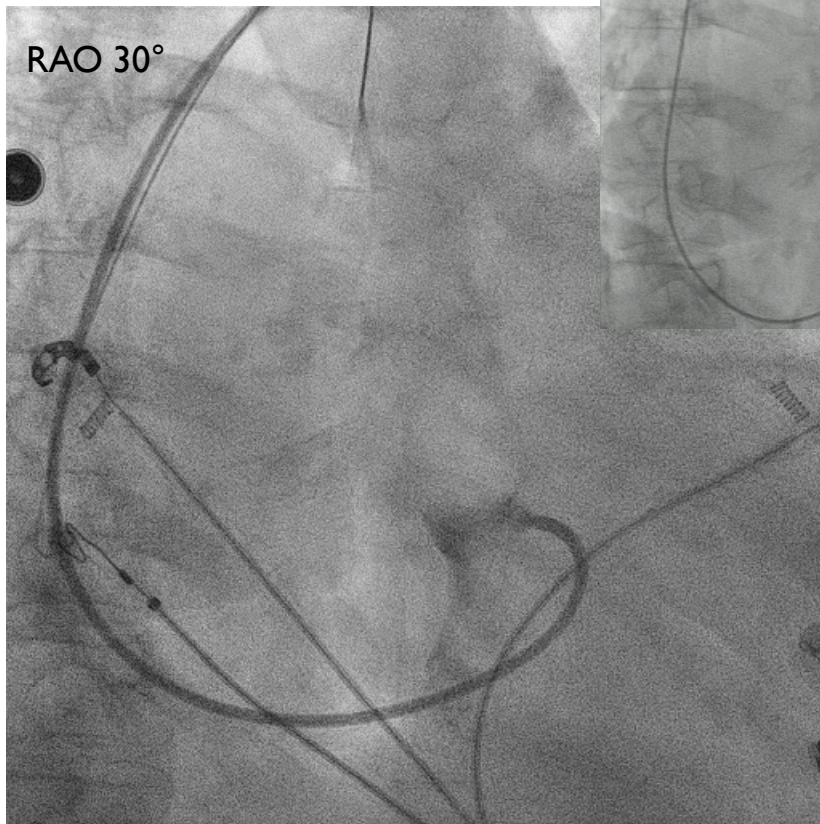
CSP

PROTECT UP upgrade
to CSP vs. RVP N=210**His-alt_2.** CSP vs. CRT
N=125 NCT04409119**PROTECT HF.** CSP vs. RVP N=2600**PROTECT CRT.** CSP
vs. CRT
N=600 NCT04409119**LEFT vs. LEFT RCT.**
LBBP vs CRT N=2136**LEFT vs. LEFT RCT.** LBBP vs CRT N=2136**LEAP-Block** LBBP vs. RVP
N=200 NCT04730921**LBBP Noninferior CRT**
LBBP vs. CRT N=160
NCT05552424**LEFT-BUNDLE-CRT**
Trial LBBAP vs. CRT
N=176 NCT05434962**LEAP-Pilot** LBBP vs. RVP N=470 NCT04595487**OptimPacing** LBBP vs.
RVP N=683 NCT04624763**LeCaRT** LBBAP vs. CRT
N=170 NCT05365568**LEFT-HF** LBBP vs. RVP
N=100 NCT05015660**RAFT-P&A** CSP+AVNA
vs. CRT+AVNA N=285
NCT05428787LBBP/
LBBAPCSP+CRT
HOT-CRT
LOT-CRT**HOT-CRT** HOT/LOT
CRT vs. CRT N=100
NCT004561778**RAFT-Preserved** CSP±CRT vs. CRT vs. GDMT N=370
NCT04582578**HIS-CRT** HOTCRT vs.
CRT N=120 NCT05265520

Závěry

- LBBAP bude převažovat nad HBP
- Ve standardní „brady“ indikaci je rozumné LBBAP nabídnout především všem pacientům s AVB (předpokládaný $V_p > 20-40\%$), ale může být zvažována i u všech ostatních pacientů
 - Zvážit rizikové faktory PICM
 - Určitě u všech pacientů s anamn. AIKMP (FiS)
- Upgrade na LBBAP (nebo alespoň CRT) musí být nabídnut všem pacientům s PICMP – myslet na dg.
- Data o superioritě LBBAP ve srovnání se CRT nemáme, ale rozhodně se objeví
- Budoucnost je v tailored-léčbě – role zobrazovacích technik?
- Další studie jsou v běhu

HBP jako bail-out neproveditelné LBBAP



DĚKUJI ZA POZORNOST



Email: alanbulava@seznam.cz