

# Ablace pulzním polem – dosavadní zkušenosti



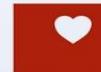
Prof MUDr Josef Kautzner, CSc, FESC  
Přednosta Kardiocentra a Kliniky kardiologie, IKEM, Praha

[joka@ikem.cz](mailto:joka@ikem.cz)

[www.ikem.cz](http://www.ikem.cz)

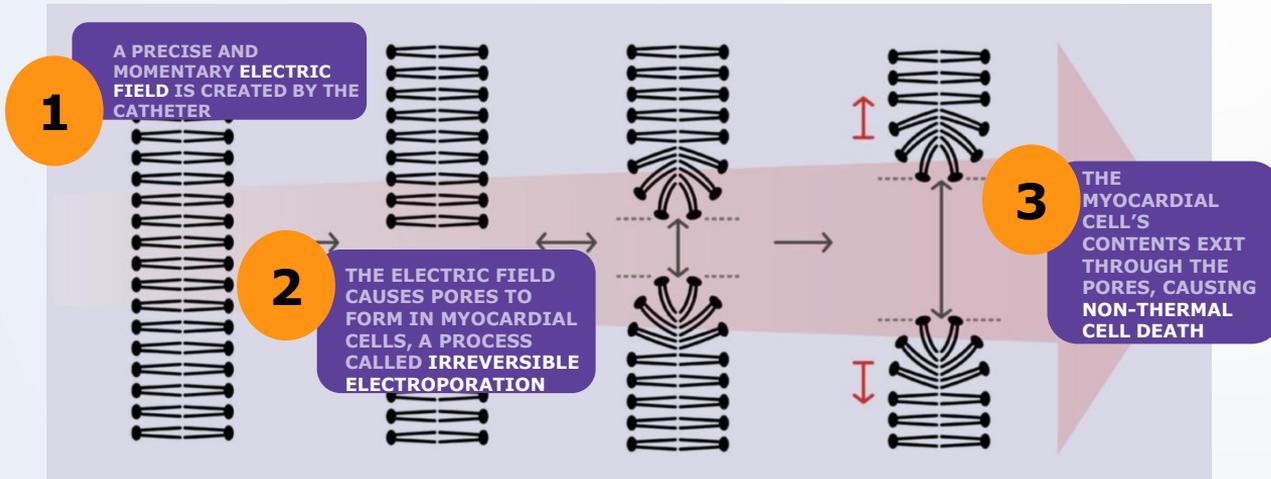
Twitter: @JosefKautzner

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY  
KLINIKA KARDIOLOGIE



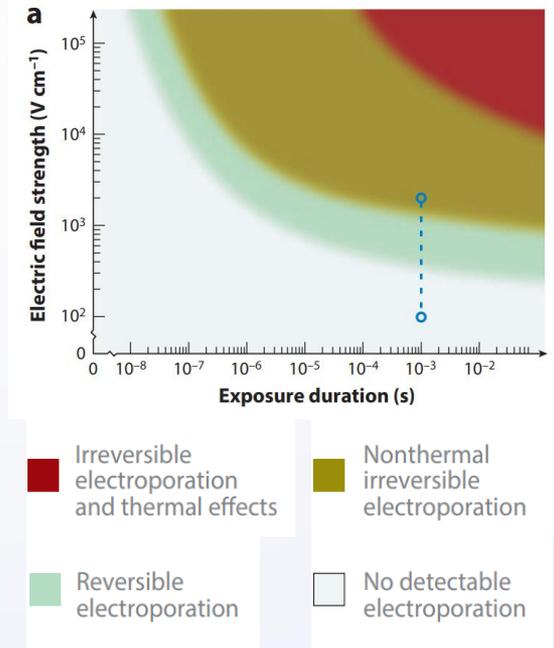
IK+EM  
M

# Ablace pulzním polem (PFA) – hlavní mechanismus



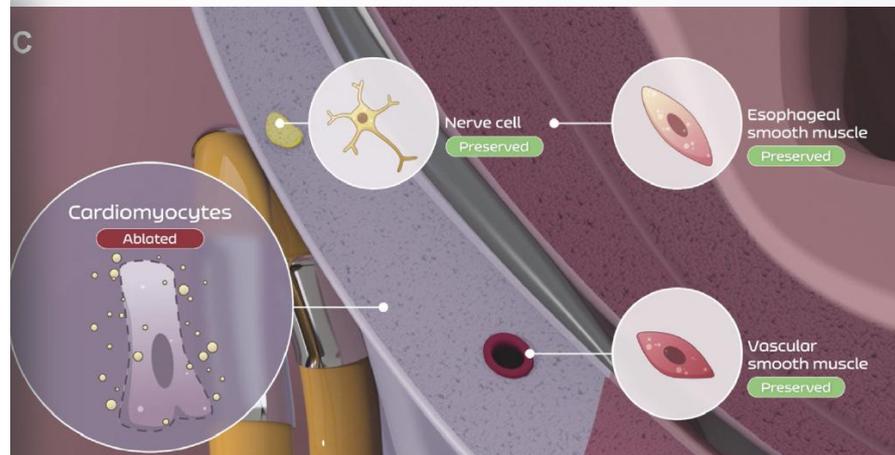
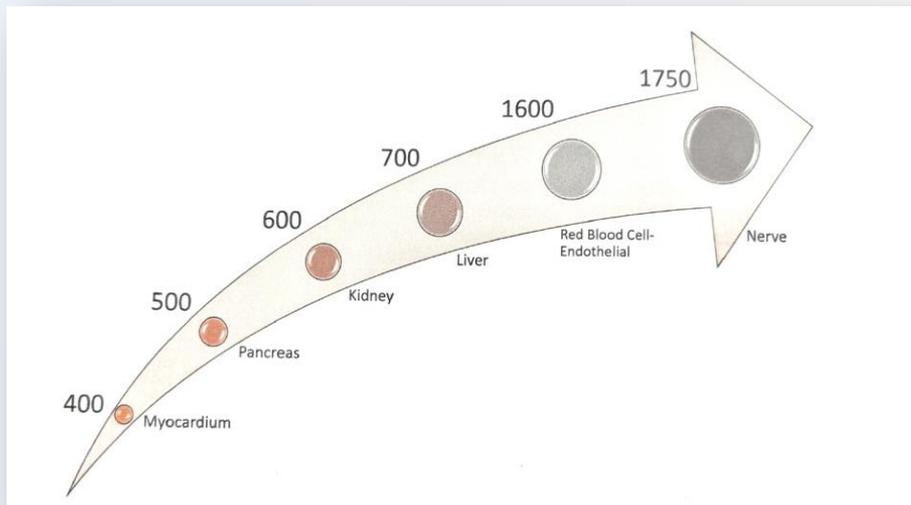
Kotnik et al. *IEEE Electrical Insulation Magazine* 28.5 (2012): 14-23.

Yarmush et al. *Annual review of biomedical engineering* 16 (2014): 295-320;



# Ablace pulzním polem (PFA) – tkáňová selektivita

**Optimalizovaná PFA = tkáňově selektivní**  
**PFA ovlivňuje myokard a zachovává ostatní tkáně**

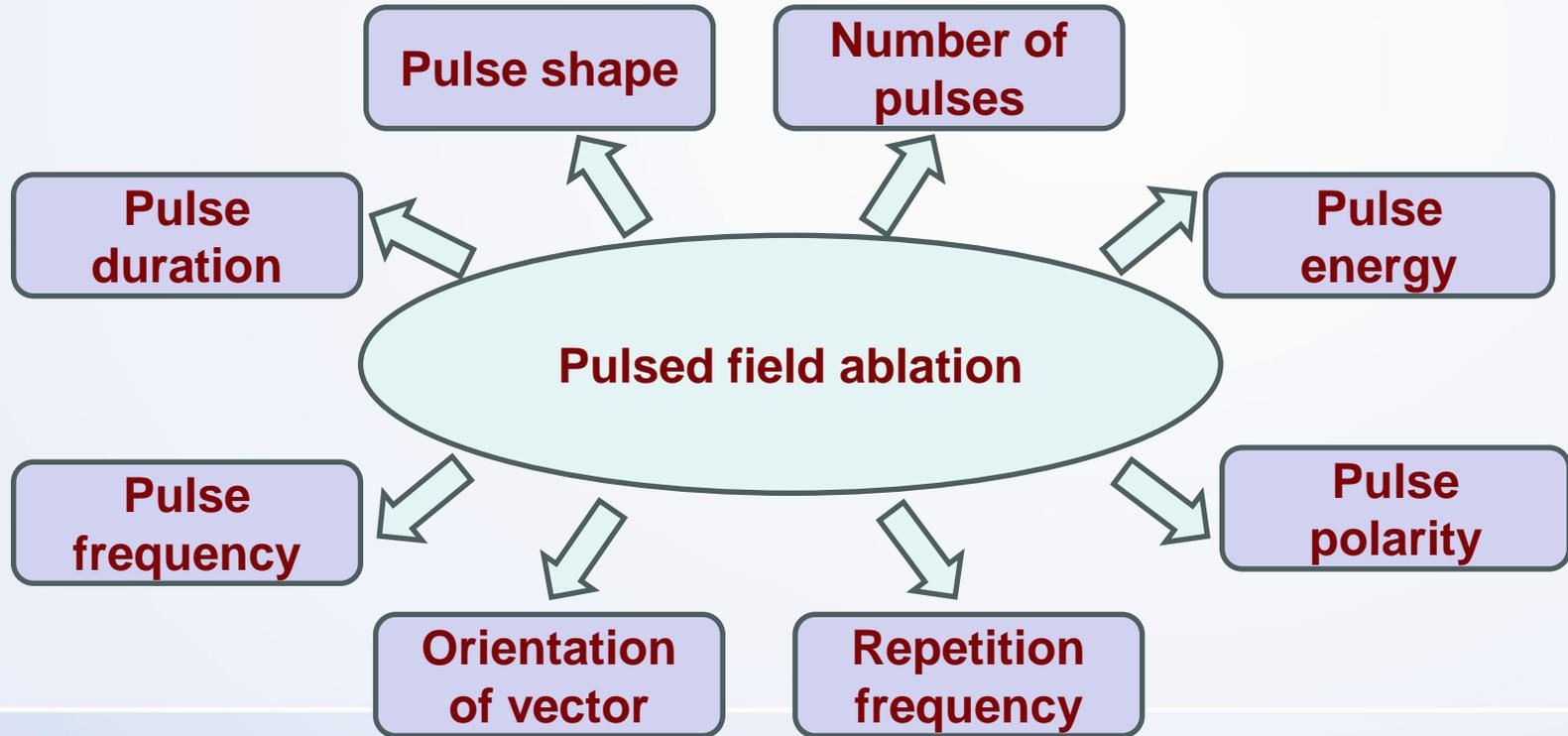


Kos B, et al. *Front Cardiovasc Med* 2023;10:1160231

[1] Reddy VY et al. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(3):315-26.

[2] Reddy et al. *JACC: EP* 75 (2021): 614-627.

# Ablace pulzním polem (PFA) – závislost na předem nastavených parametrech (žádný třídni efekt)



# Kromě toho záleží na typu katetru

## PERSPECTIVE

### Harmonized Definitions and Nomenclature for Use in Pulsed Field Ablation

	Proposed definitions	Previous terms used
Catheter classification		
Regional catheter	Catheter with the largest dimension in contact with tissue >12 mm	Circumferential PVI <sup>38</sup> or single shot catheter <sup>39</sup>
Large-tip focal catheter	Catheter with the largest dimension in contact with tissue >4 and ≤12 mm	Affera – wide-area focal, large-tip or lattice-tip <sup>29</sup> Omnypulse – large-tip focal <sup>40</sup>
Focal catheter	Catheter with the largest dimension in contact with tissue of ≤4 mm	Large/intermediate footprint <sup>38</sup> Focal catheter <sup>23</sup> Conventional catheter <sup>38</sup>
Enhanced-tip catheter	Catheters featuring an ablative element that expands to a size larger than the catheter shaft upon deployment, thereby exceeding the diameter of the introducer sheath	Not available

# **Regionální katetr: Koncept zjednodušené izolace plicních žil**



# FARAPULSE PFA System

## FARADrive Steerable Sheath



## FARAWAVE PFA Catheter

### FLOWER

- Antral positioning
- Radially widest lesion



### BASKET

- Ostial positioning
- Self-centering capability



5 splines, each with 4 active electrodes  
3<sup>rd</sup> electrode available for pacing and recording EGMs

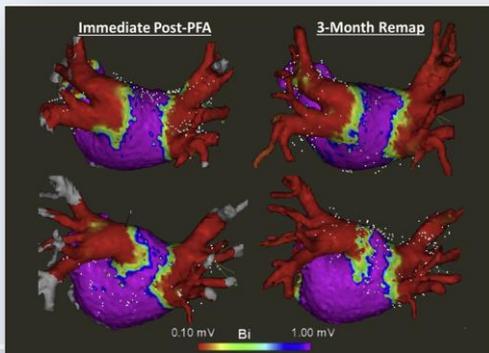


## FARASTAR PFA Generator

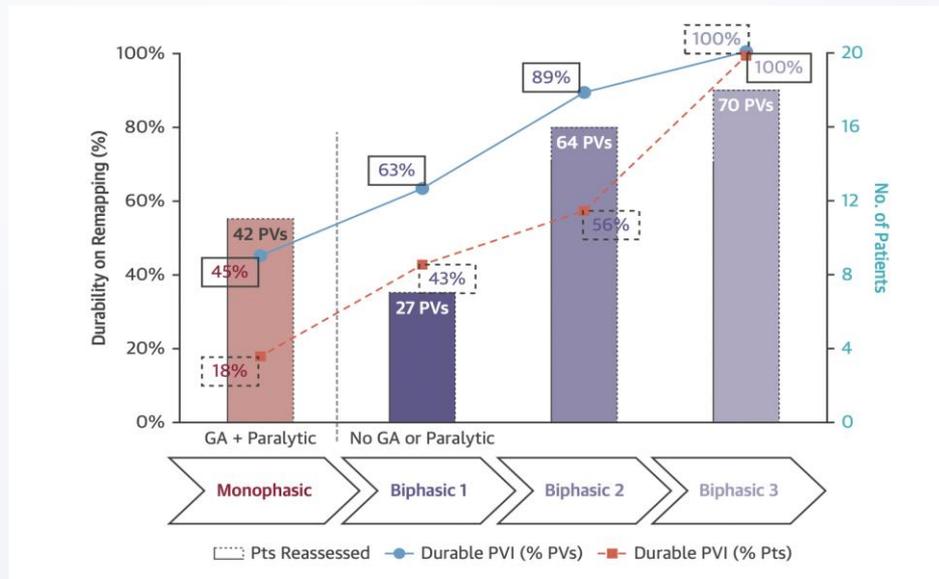


# Klíčová studie s PFA pro izolaci plicních žil

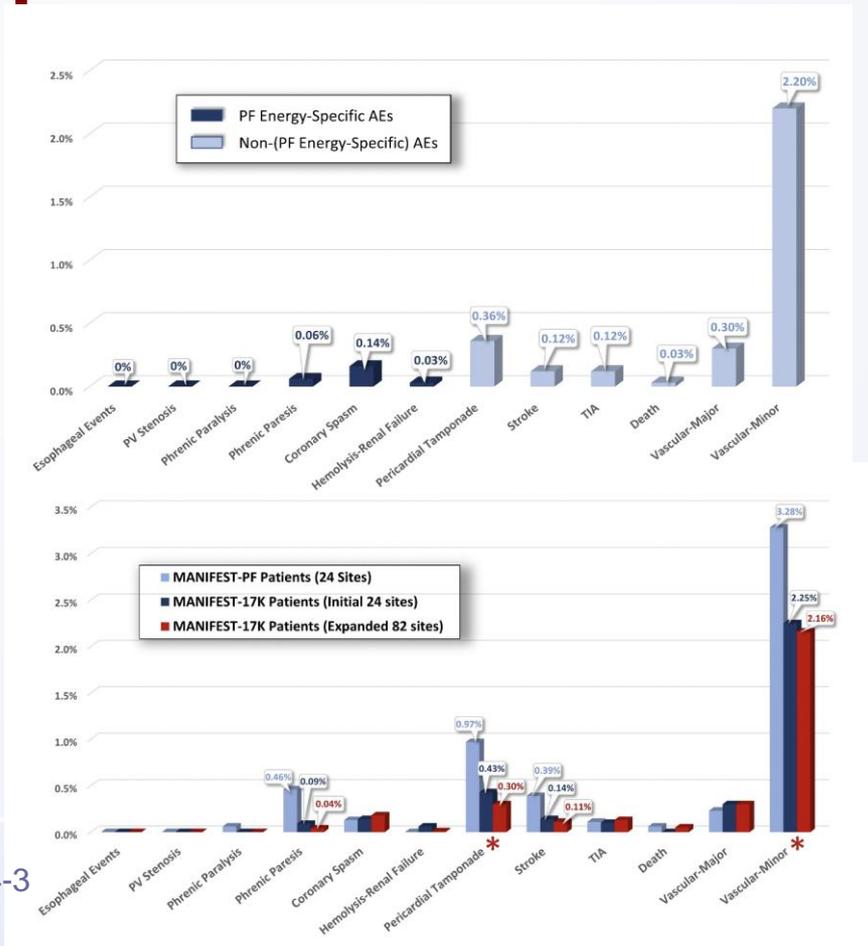
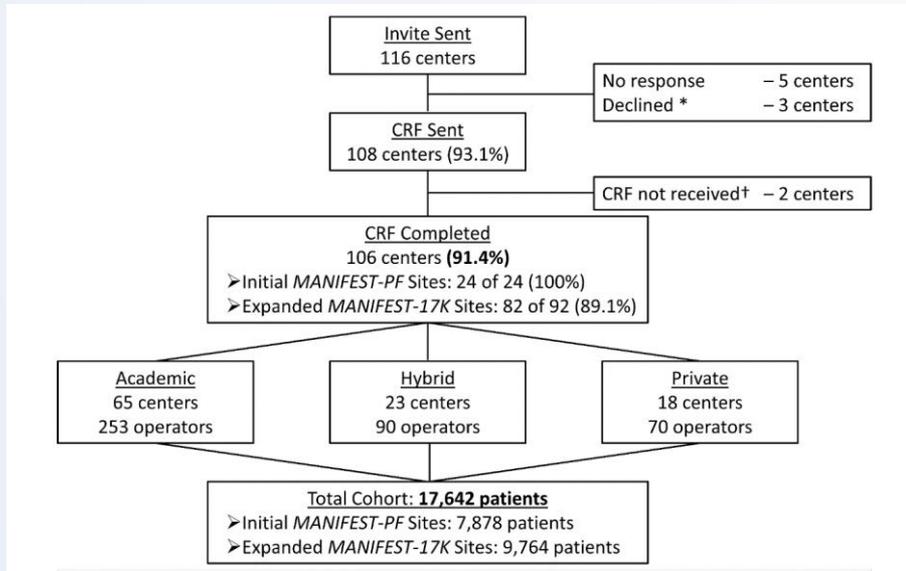
- 81 pts, PVI monofazická (n=15) nebo bifazická (n=66) PFA
- skin-to-skin čas výkonu 92.2 " 27.4 min,
- Skia čas  $13.1 \pm 7.6$  min
- 1 tamponáda



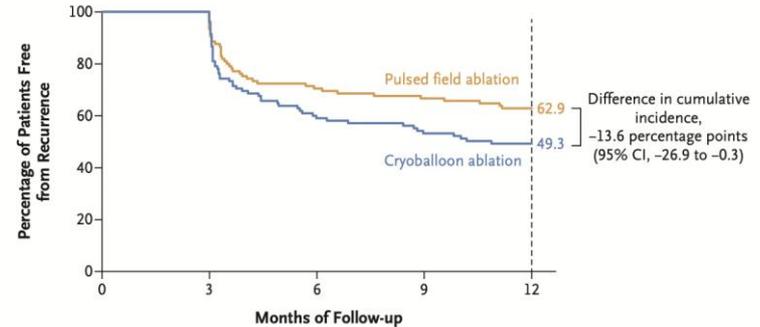
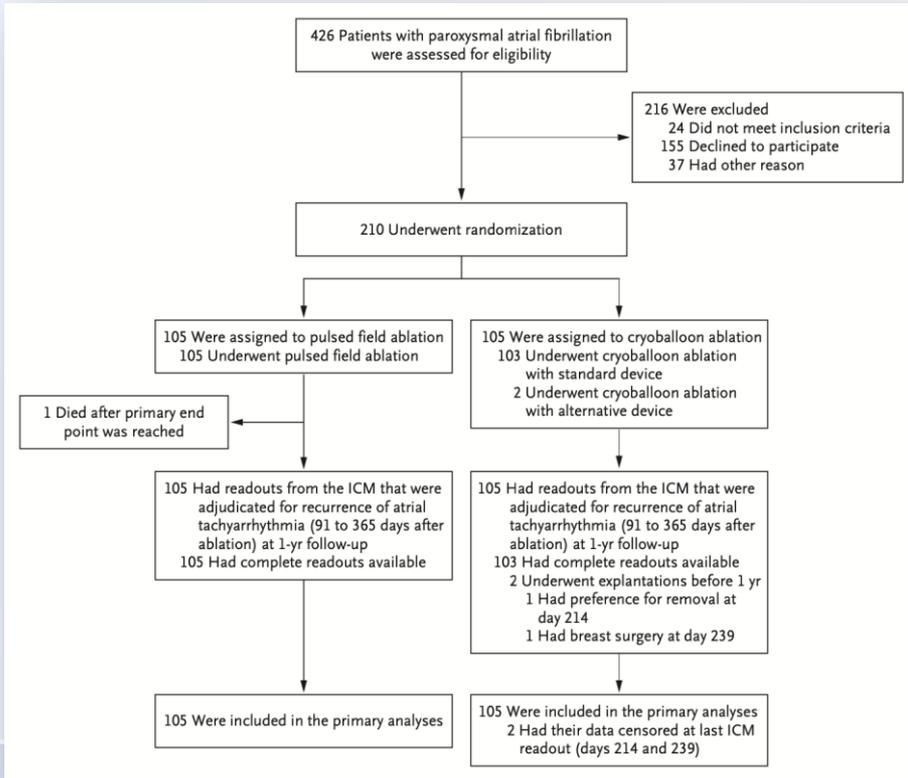
**Data z remapování za 3 měs**



# Bezpečnost PFA u 17,000+ pacientů (MANIFEST 17K)

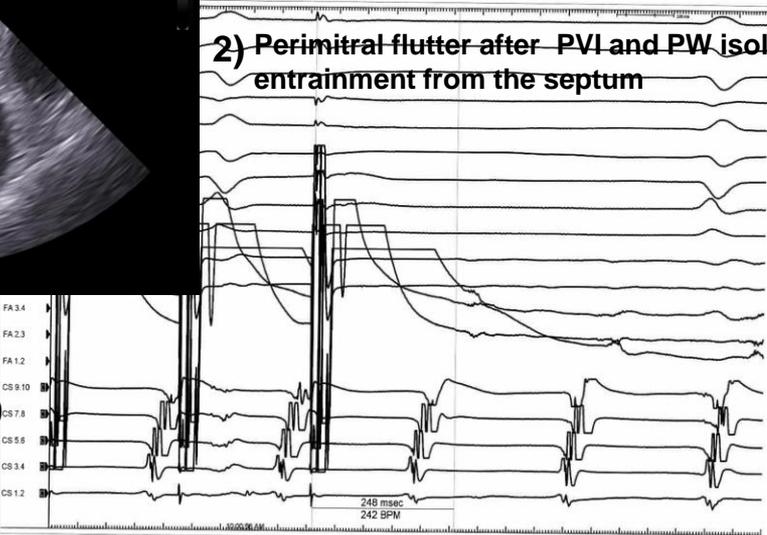
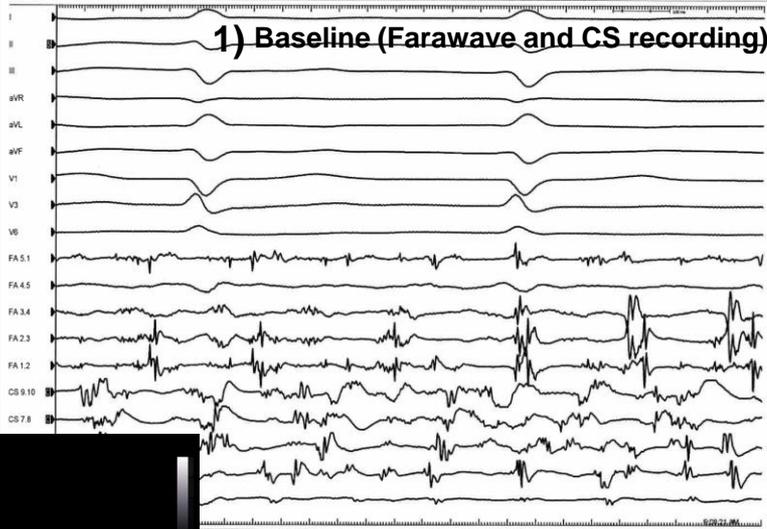


# CHAMPION AF ukázala poprvé lepší výsledky PFA než termální energie

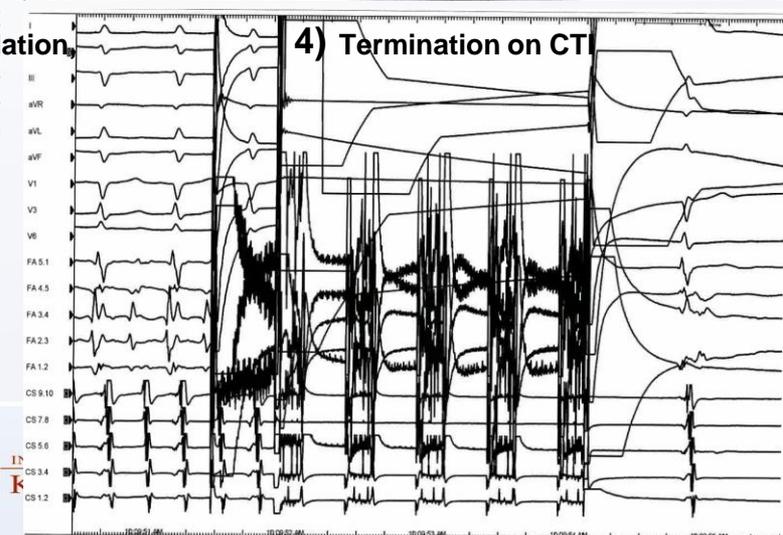
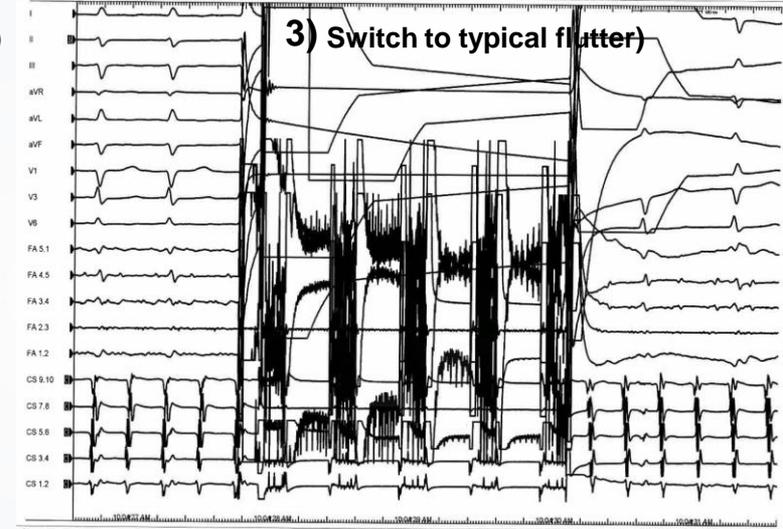


No. at Risk (%)	0	3	6	9	12
Pulse field ablation	105 (100)	98 (93)	74 (70)	70 (67)	66 (63)
Cryoballoon ablation	105 (100)	101 (96)	62 (59)	54 (51)	50 (48)

Symptomatic  
dlouhotrvající FS  
LVEF 50-55%, LAVI  
60cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>



Trvání výkonu  
120 min, skia čas 8.9  
min, dávka 123  
uGy.m<sup>2</sup>



# Vize ...

- Trvání výkonu okolo 1 hodiny
- Nízké riziko komplikací – propuštění stejný den odpoledne
- Rychlá učební křivka (zejména s použitím ICE)
- **Zvýšení počtu léčených pacientů**

# Koncept sofistikovaného elektroanatomického mapovacího a ablačního systému pro lineární léze



# AFFERA mapovací a ablační systém

Vyvinut Affera, Inc., Watertown, MA,  
Získán Medtronic

Nitinol mesh (compressible)

9 temperature sensors/microelectrodes

Diameter:  
9mm

Surface  
area:  
275 mm<sup>2</sup>

7.5 Fr shaft

Central  
irrigation  
micropores

Uniform current cloud

Affera  
System:

- PFA
- RFA
- EAM

HexaFLOW  
TM

HexaGEN<sup>TM</sup>



HexaPULSE<sup>TM</sup>

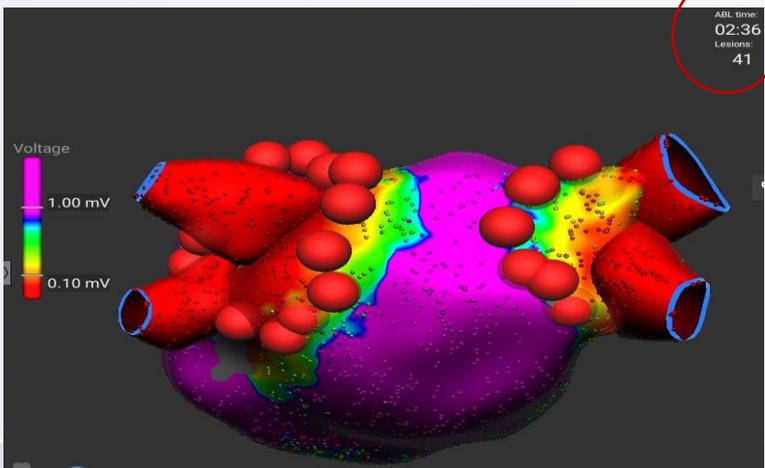
HexaMAP<sup>TM</sup>

Sphere-9<sup>TM</sup> technology = lattice tip catheter

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY  
KLINIKA KARDIOLOGIE



IKE  
M

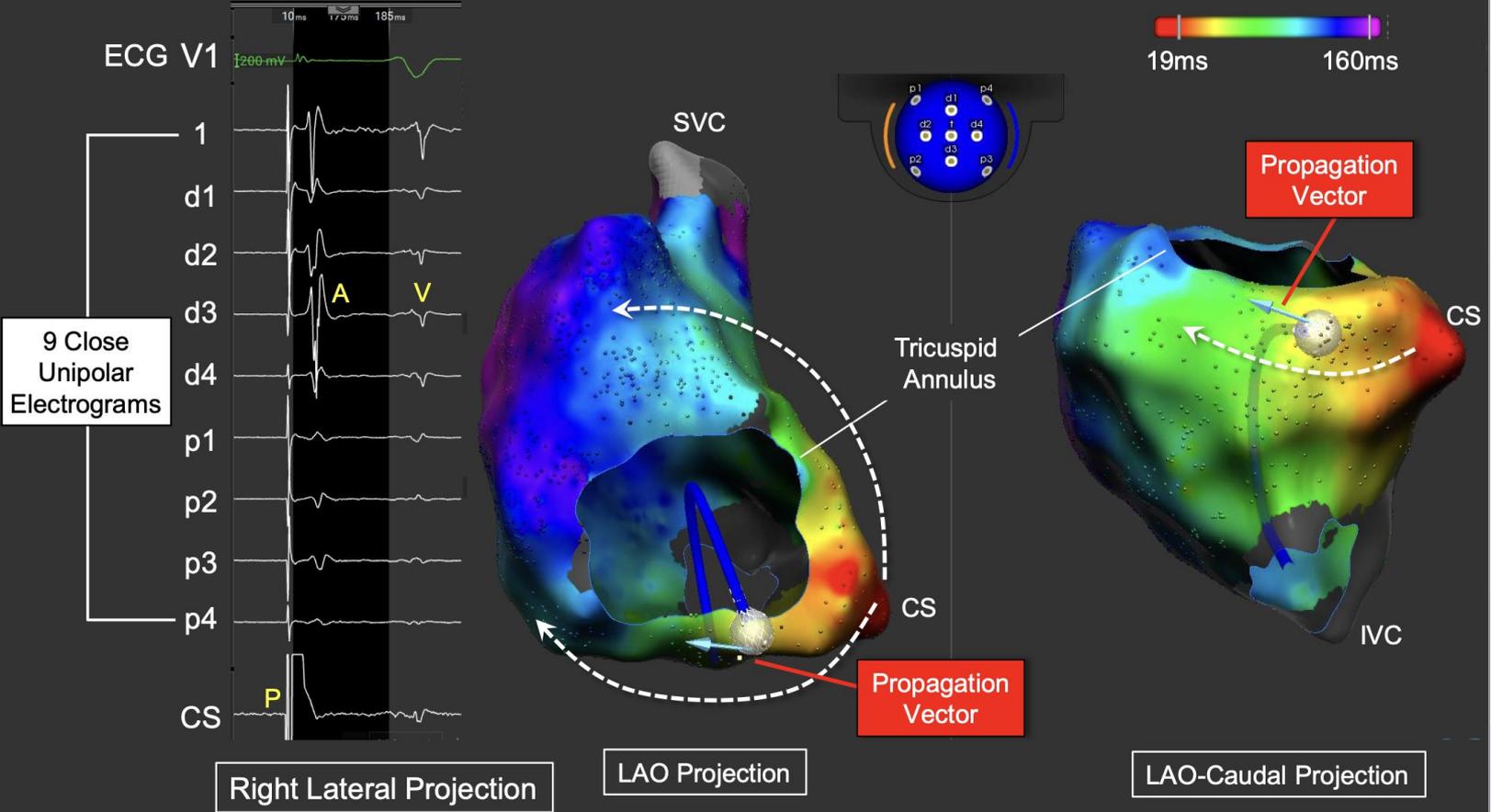


## První zkušenost v IKEM s RF proudem - Affera (2018)

- 8pts (67±7let) s FS(flutterem)
- Průměr 38±7 aplikací (3-5sec) pro IPŽ
- 4.5±1.7 aplikací (a 5 sec) pro linerární léze
- Celková anestézie
- **Žádné komplikace**



# Close Unipolar Activation Map (During CS Pacing)



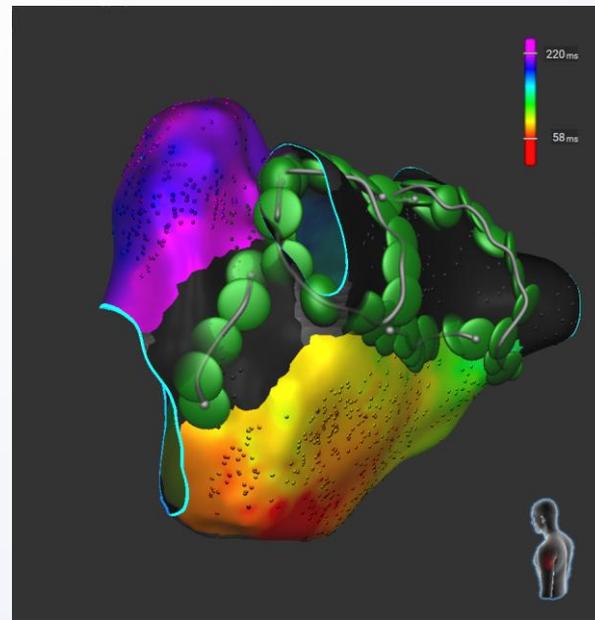
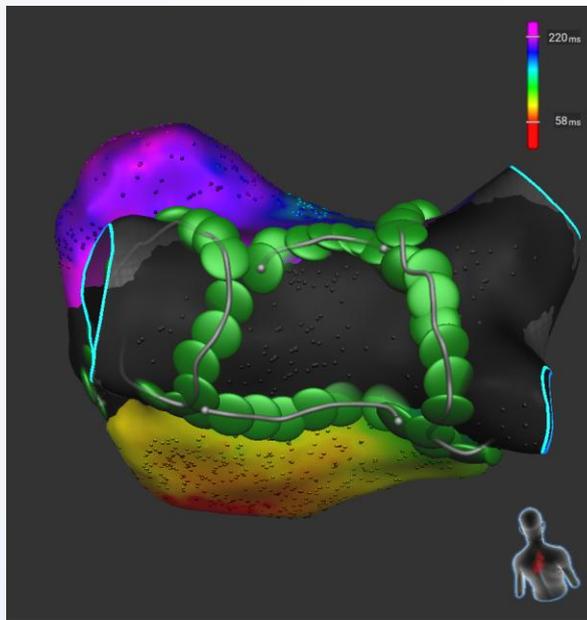
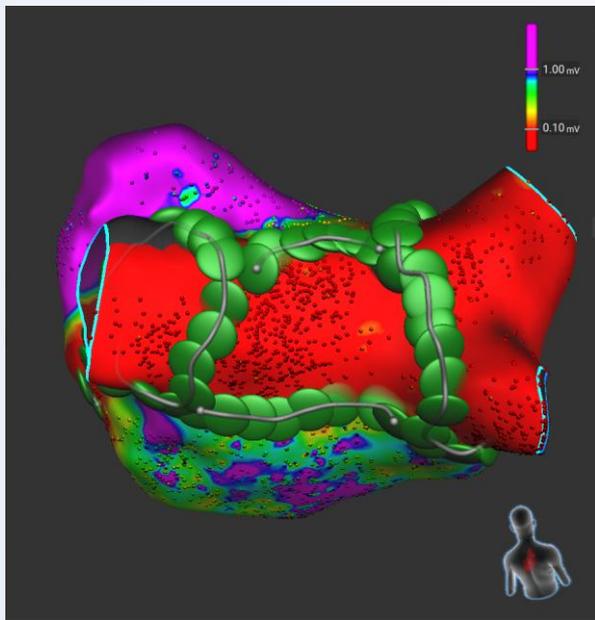
**IKEM 2018**

**14 pts  
(65±7let) s  
FS/FLS**

**Celková  
anestezie**

**Žádné  
komplikace**

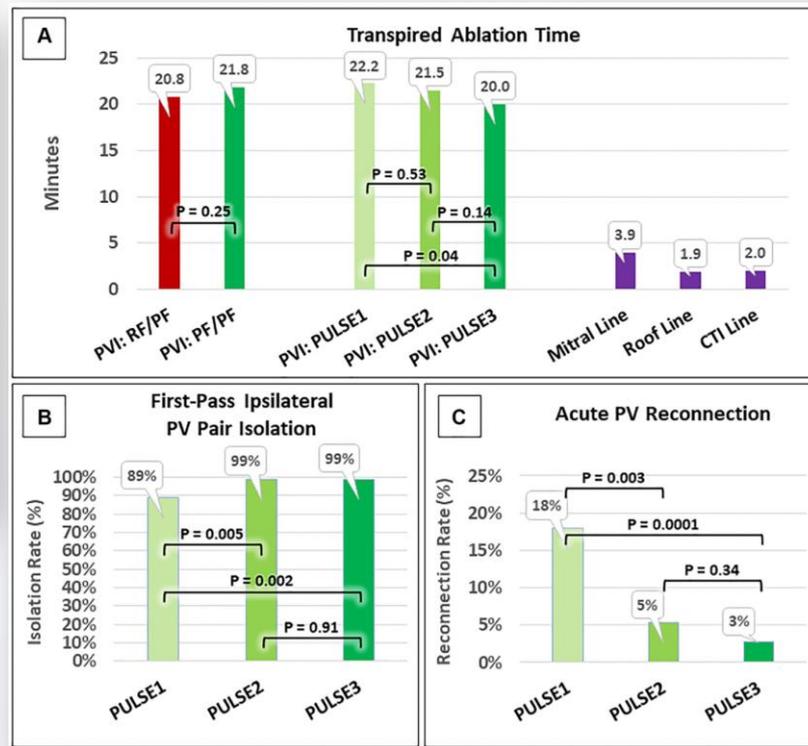
# Později byla dostupná i PFA



# První studie u člověka (Affera, RF/PF nebo PF/PF)

	RF / PF Cohort * (n = 40)	PF / PF Cohort (n = 36)	RF Only † (n = 71)
Fluoroscopy Time, min	5.6 ± 4.1	2.7 ± 2.4	7.0 ± 6.7
Saline Infusion, mL	444 ± 189	452 ± 233	432 ± 147
Energy Application Time, min ‡			
PV Isolation	3.3 ± 1.1	3.2 ± 0.9	2.7 ± 0.7
Mitral Isthmus Line	1.3 ± 0.5	0.9 ± 0.6	1.0 ± 0.9
LA Roof Line	0.3 ± 0.2	0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.2
CT Isthmus Line	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.2	0.5 ± 0.2
Transpired Ablation Time, min §			
PV Isolation	23.3 ± 9.5	22.0 ± 6.8	21.8 ± 12.1
Mitral Isthmus Line	7.8 ± 4.3	3.5 ± 1.8	5.8 ± 6.4
LA Roof Line	2.2 ± 3.1	1.4 ± 0.7	3.0 ± 4.4
CT Isthmus Line	2.2 ± 2.2	2.6 ± 2.1	2.3 ± 1.6

Reddy VY, et al. Circ A&E2020 Jun;13(6):e008718

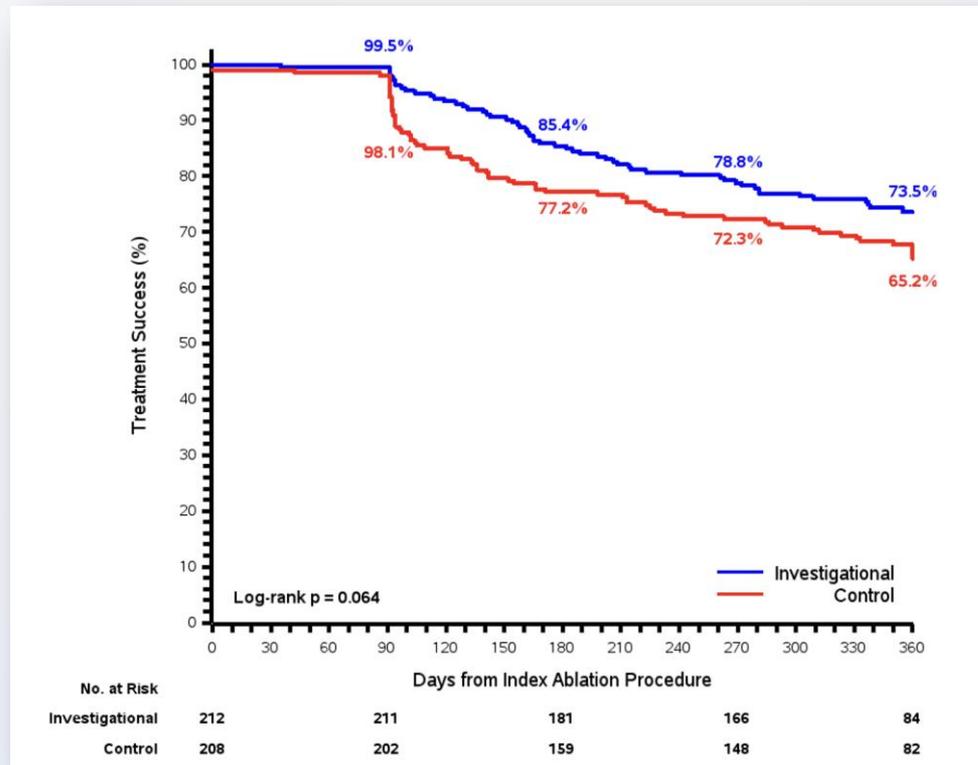


Reddy VY, et al. J Am Coll Cardiol EP 2023;9:1786–1801

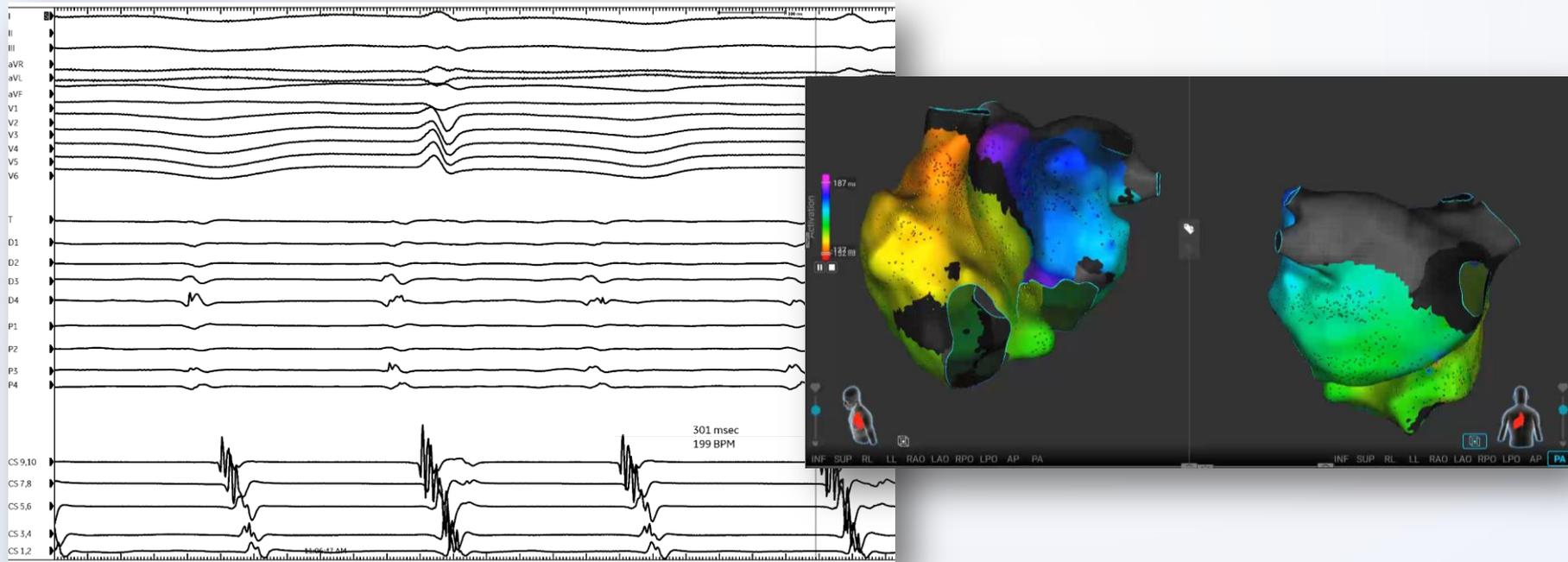
# SPHERE PER-AF study

212 Affera  
208 control  
Perzistující FS

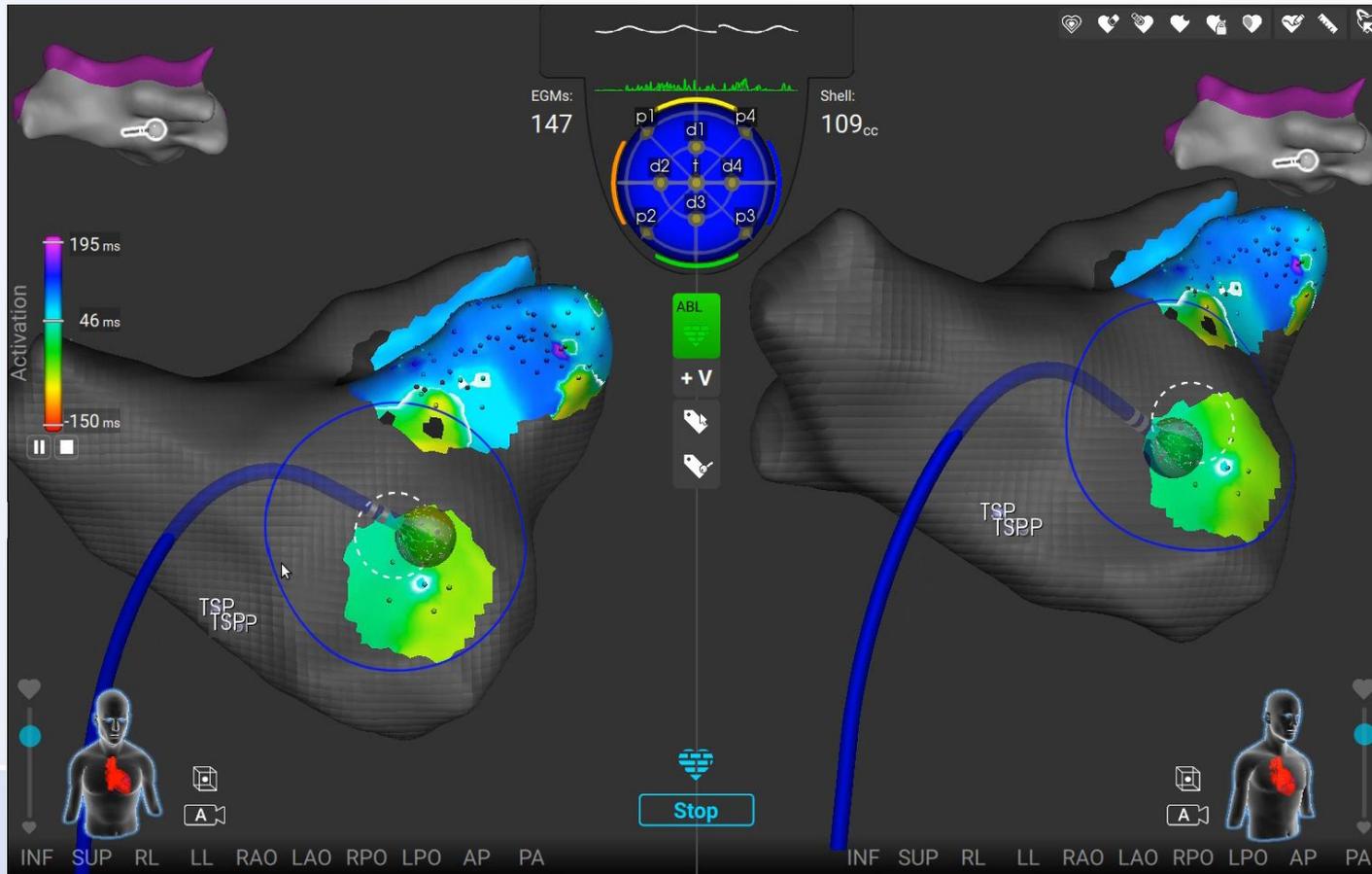
Kromě IPŽ nebyly další  
léze definovány



# Mapování atypického flutteru



# Rychlé mapování LS flutteru



# Vize ...

- Unverzální mapovací a ablační systémy jako tento dovolí ušít ablaci na míru konkrétnímu pacientovi a nakonec umožní i provedení procedury MAZE
- Katetrizační MAZE by měla maximalizovat účinnost v udržení sinusového rytmu

# Okruh se uzavírá...

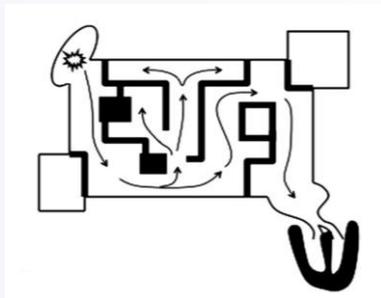
Chirurgická procedura Maze  
(časná 90 léta)

Rychlá, bezpečná, účinná metoda  
izolace PŽ nebo celá procedura Maze

Nová technologie - PFA



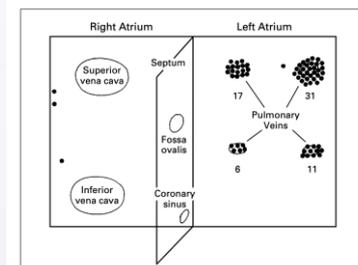
Rozvoj strategií pro  
modifikaci substrátu



Nové techniky a technologie  
izolace PŽ

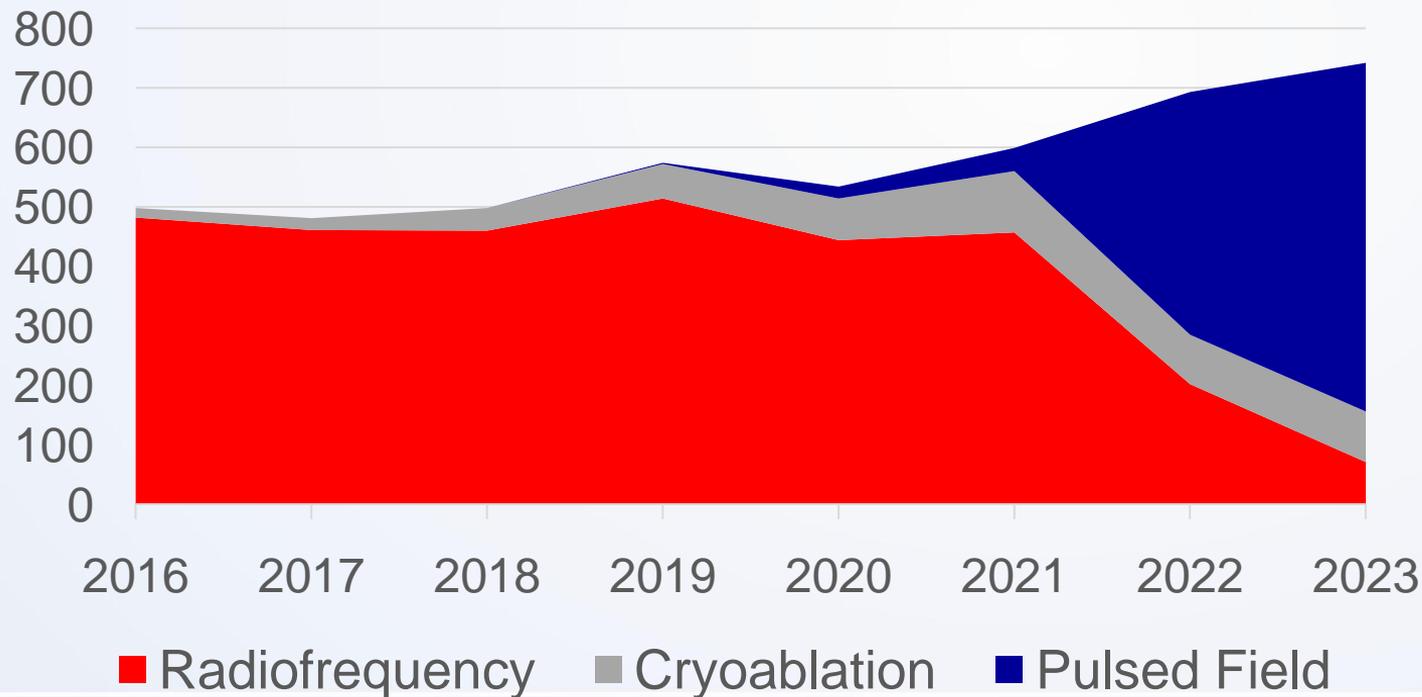
Snaha reprodukovat katetry  
(polovina 90tých let)

Objev spouštěčů v PŽ  
(konec 90tých let)



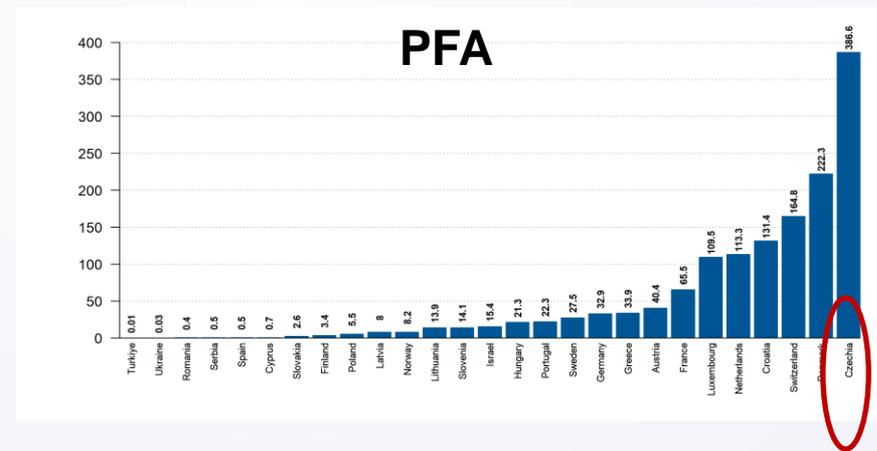
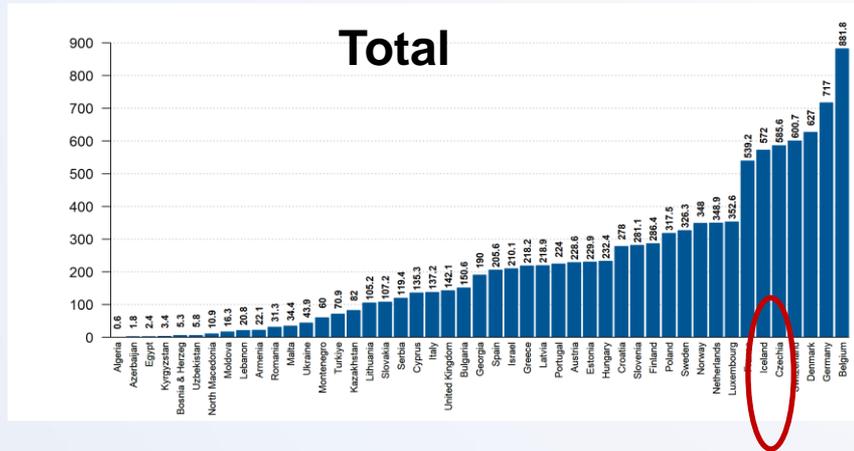
# Ablace FS v IKEM, Praha

vývoj podle zdroje energie



# Ablace FS v Evropském regionu

(na 1 million 2023)

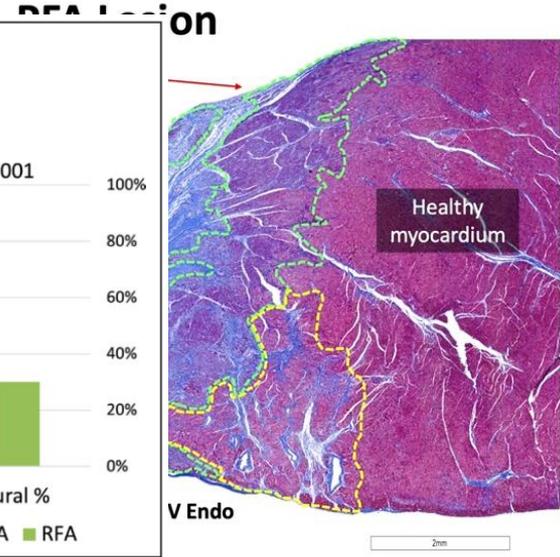
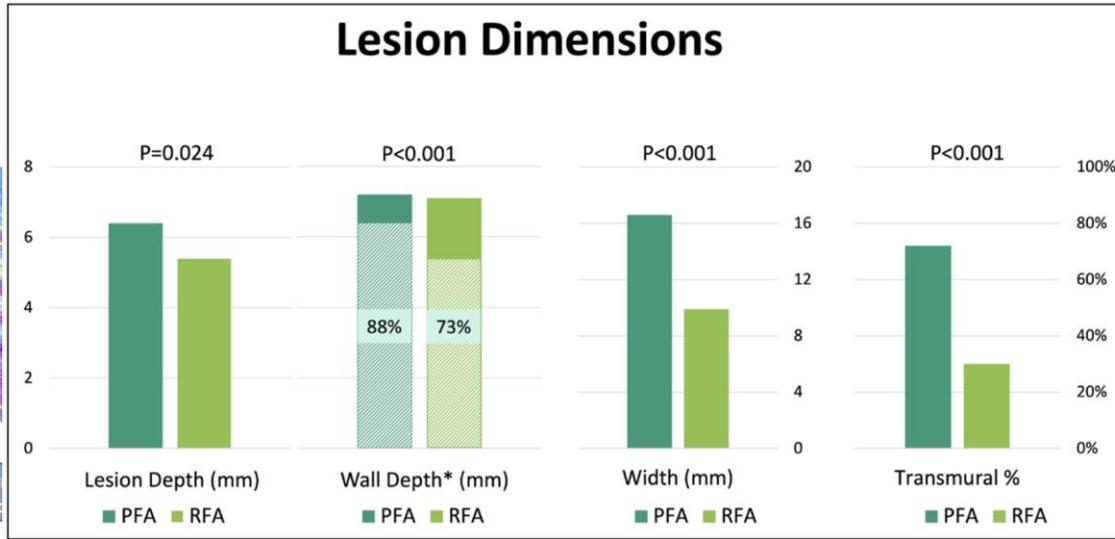
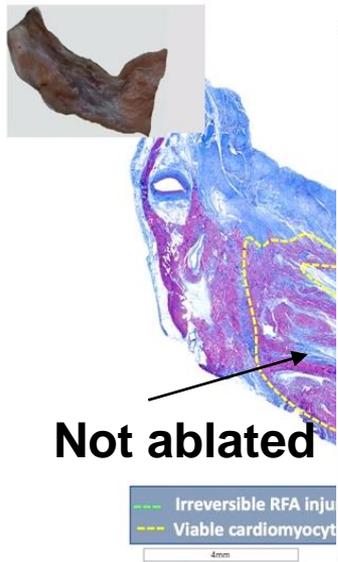


ESC-EHRA Atlas 1<sup>st</sup> edition

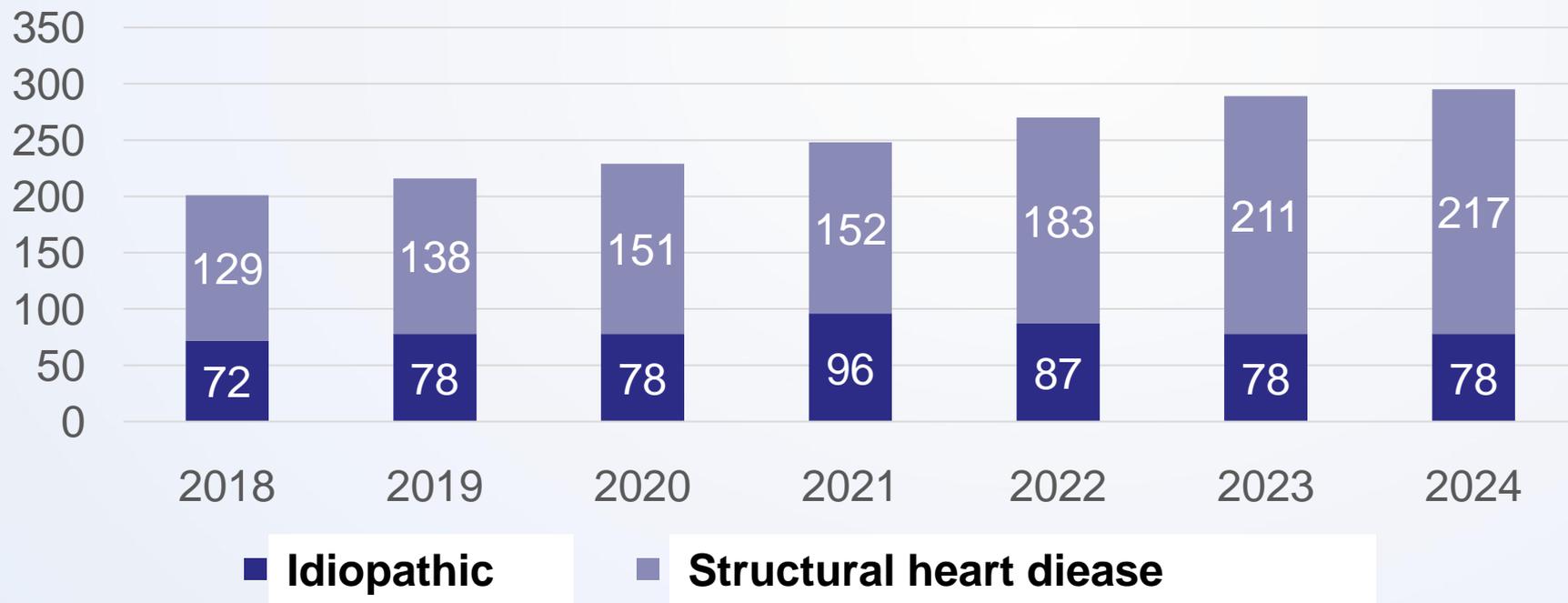
# PFA startuje novou éru i v ablacích komorových arytmií



# Různá penetrace jizevnatou tkání (PFA vs RFA)



# Počet ablací komorových arytmií – IKEM 2018-24



# Mapping and ablation of ventricular tachycardia using dual-energy lattice-tip focal catheter: early feasibility and safety study



## Patient population

Prospective observational case series of 18 patients with VTs

- all but one with SHD
- mean LVEF  $34 \pm 10\%$
- 66% previously failed ablation
- electrical storm 22%

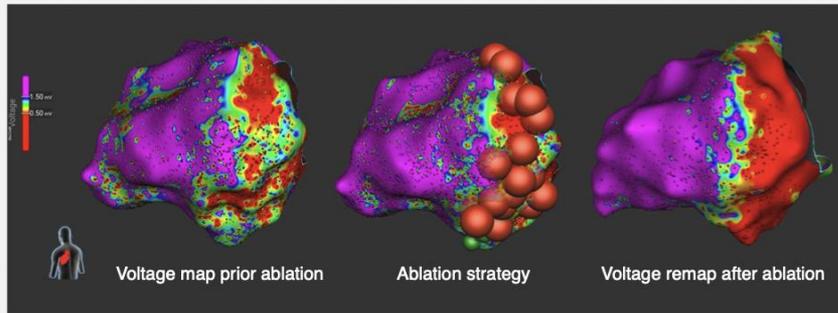
## Mapping time

$18.7 \pm 6.6$  min for LV with  $4581 \pm 2095$  pts

## Ablation

Rapid substrate modification with  $12 \pm 7$  RF and  $8 \pm 9$  PF applications per pt

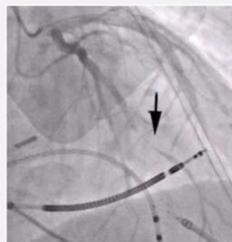
## Results



## Methods

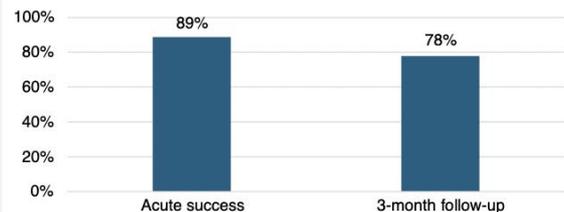
Use of “large footprint” lattice-tip focal catheter enabling: HD mapping and dual-energy ablation (RF & PF)

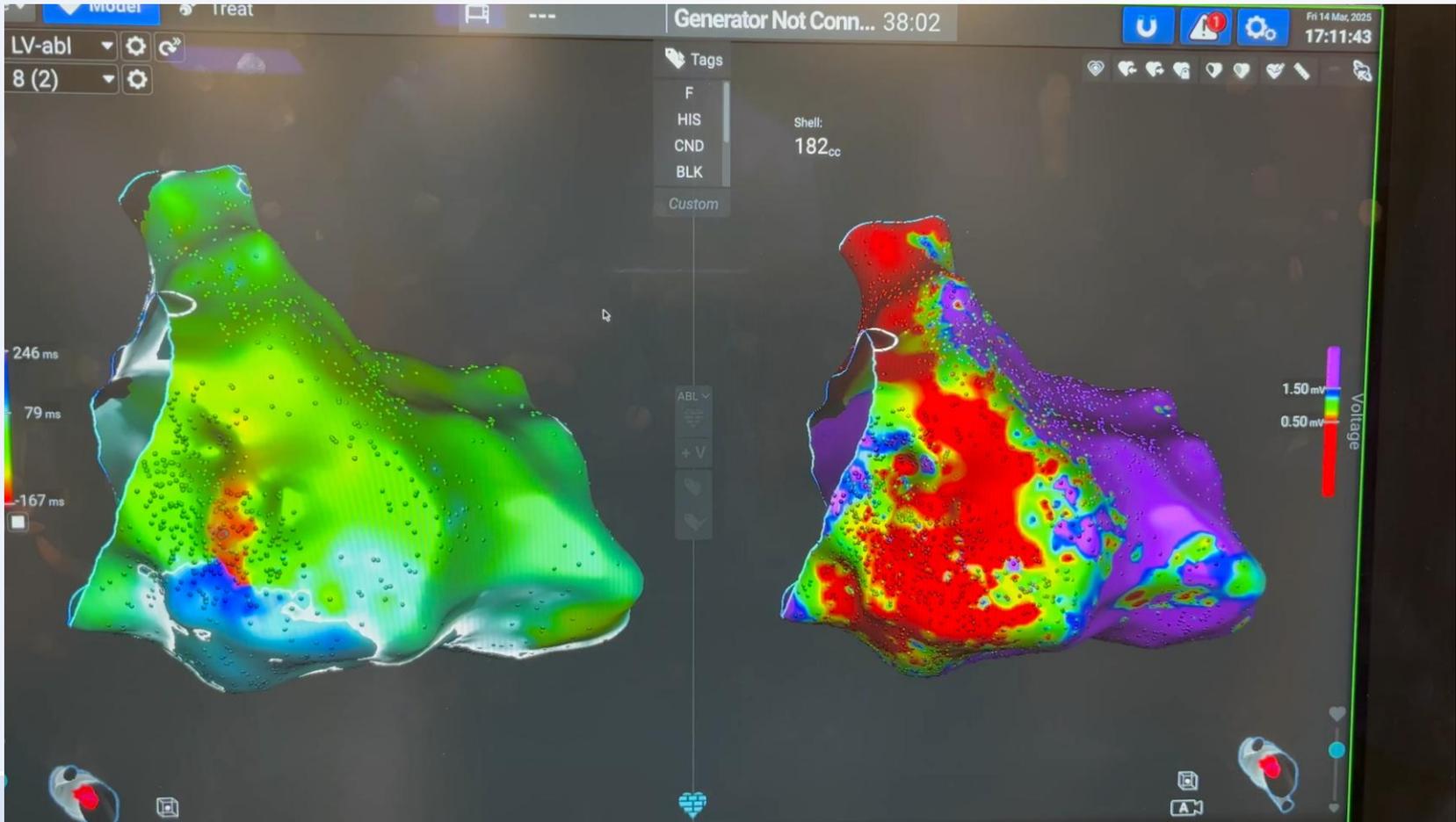
## Safety issues

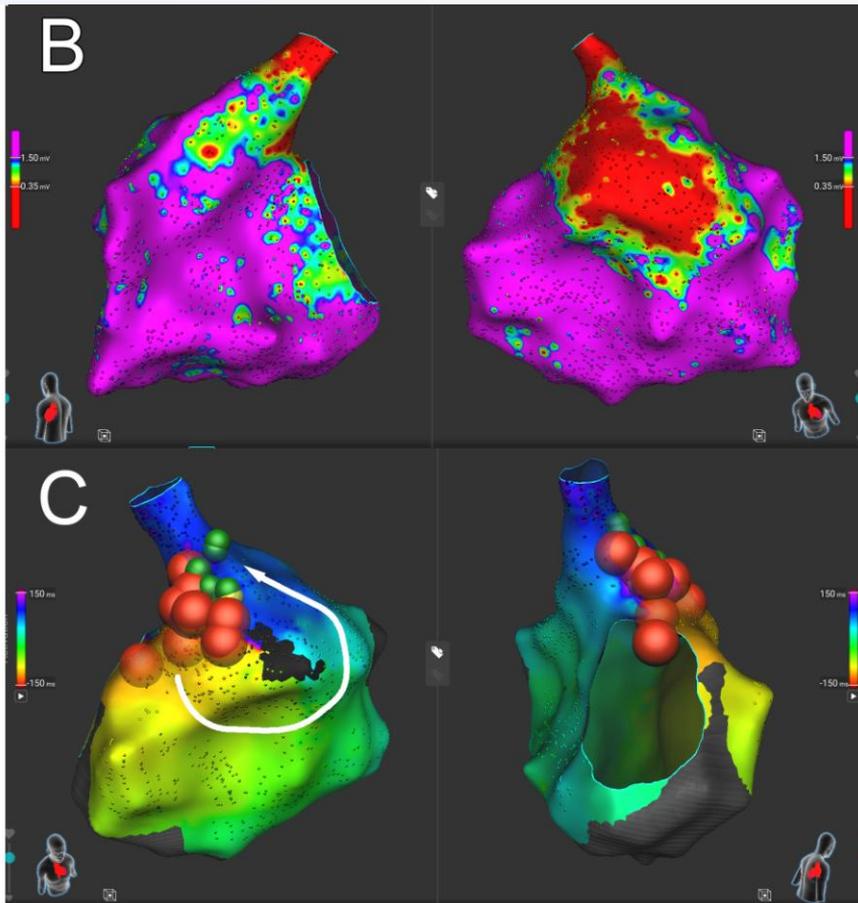
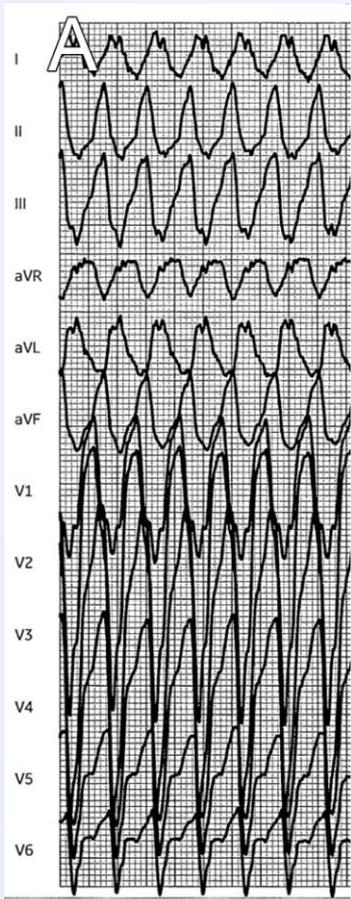


Coronary spasm after epicardial PF ablation resolving after nitrates, but no phrenic nerve pulsus

## VT ablation outcome







# RF/PF možnost

- 33-letý muž
- Vrozená vada - double outlet RV, Taussig-Bing anomálie, subpulmonální DKS Stenóza plicnice 1993
- 1993 – Radikální korekce
- 2010 AP bioptréza
- 2022 – valve in valve
- 2022 recidivující KT
- 2023 – fokální PFA/RFA
- 2024 recidivy KT

# Závěry

- Ablace pulzním polem je netermální druh ablace, kdy je dosaženo selektivního ničení kardiomyocytů destabilizací buněčné membrány s následnou apoptózou
- Existují 3 hlavní typy katetrů pro PFA – regionální, fokální velký půdorys, fokální pevná elektroda
- Jednotlivé typy katetrů se liší velikostí léze, potřebou kontaktu, stimulací kosterních svalů, možným termálním účinkem
- Každá technologie PFA musí mít vlastní data o účinnosti a bezpečnosti (neexistuje třídní efekt)
- PFA je skutečnou revolucí v elektrofyzilogii



# SAVE THE DATE



**PRAGUE RHYTHM 2026**

**Prague, May 17-19, 2026**

[www.prague-rhythm.cz](http://www.prague-rhythm.cz)



SRDCE