

Jak postupovat při elektrické bouři?



Josef Kautzner

Instítut Klinické a experimentální medicíny, Praha

e-mail: joka@medicon.cz
[www. ikem.cz](http://www.ikem.cz)

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE



IKEM

Elektrická bouře

- Definice

- Výskyt 3 a více oddělených epizod KT (FK) během 24 hodin, vedoucí k intervenci ICD (nebo zevnímu výboji)

Credner SC, et al. J Am Coll Cardiol 1998;32:1909-1915

Sesselberg HW, et al. Heart Rhythm 2007;4:1395-1402

Hohnloser SH, et al. Eur Heart J 2006;27:3027-3032

Israel CW, et al. Ann Noninvasive Electrocardiol 2007;12:375-382

- Často je zahrnována pod tuto definici i incesantní KT (a je diskutována délka intervalu mezi jednotlivými epizodami, aby byly definovány jako oddělené – 5 min)

Exner DV, et al. Circulation 2001;103:2066-2071.

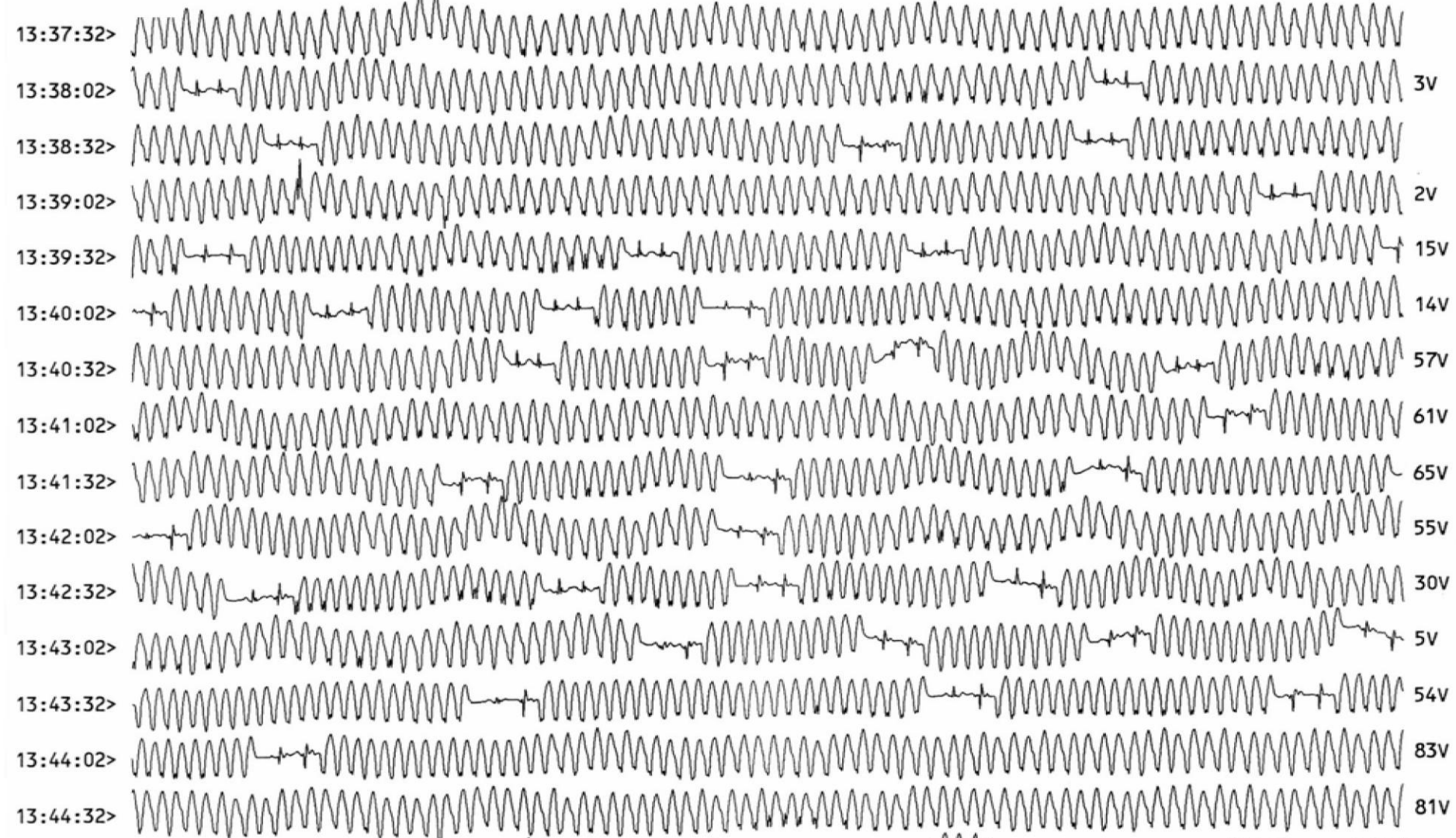
Gatzoulis KV, et al. Israel CW, et al. Europace 2005;7:184-192

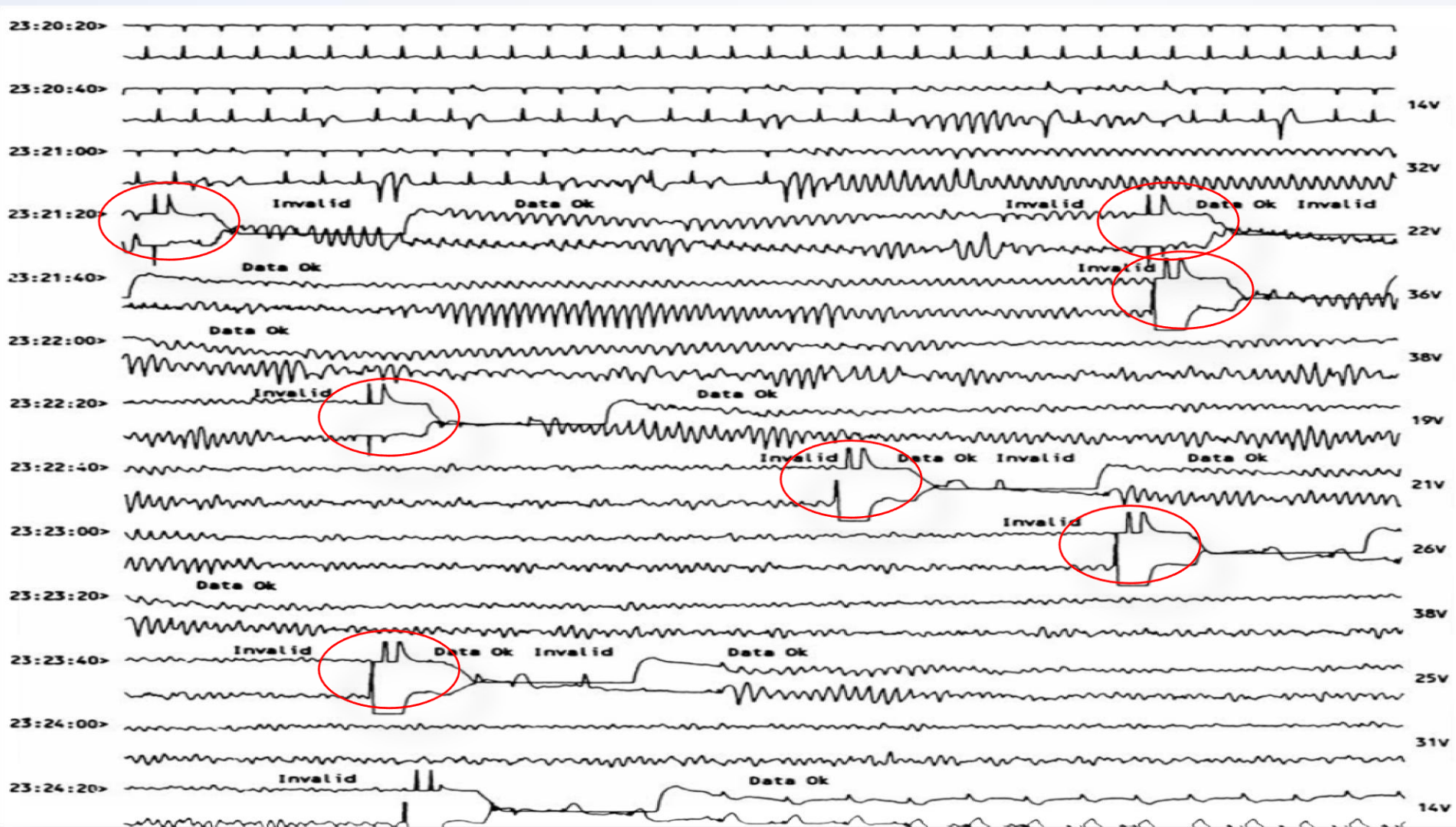


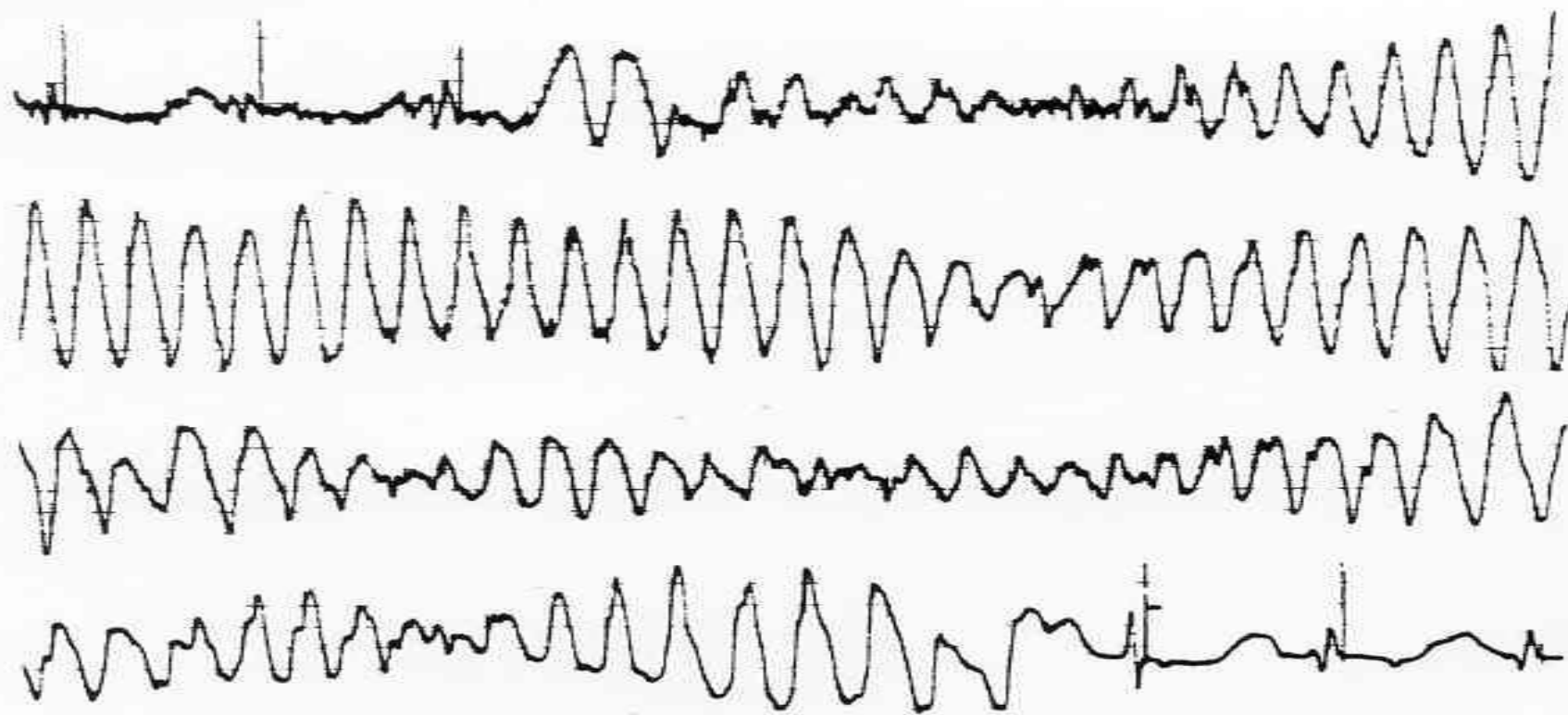
Není bouře jako bouře...











EB dle EKG a patofyziologie

- Monomorfní KT
 - Fokální
 - Reentry (vč BB reentry)
- Polymorfní KT
 - Normální QT (ischémie, malý substrát, fokálně spouštěná)
 - Dlouhý QT (vrozený, získaný)
- Fibrilace komor
 - Spouštěná ischémií
 - Spouštěná KES (Purkyňův systém)
 - Při sy Brugadaových, při CPVT

Bouře u pacienta s ICD nemusí být projevem komorových arytmíí...



Co způsobuje nesprávně indikované výboje?

Shock Type	Shock Episodes (n)	Percent
Appropriate	393	66.6
Inappropriate	184	31.2
Atrial fibrillation/flutter	81	13.7
SVT	67	11.4
Abnormal sensing	36	6.1
Unclassified	13	2.2
Total	590	100.0

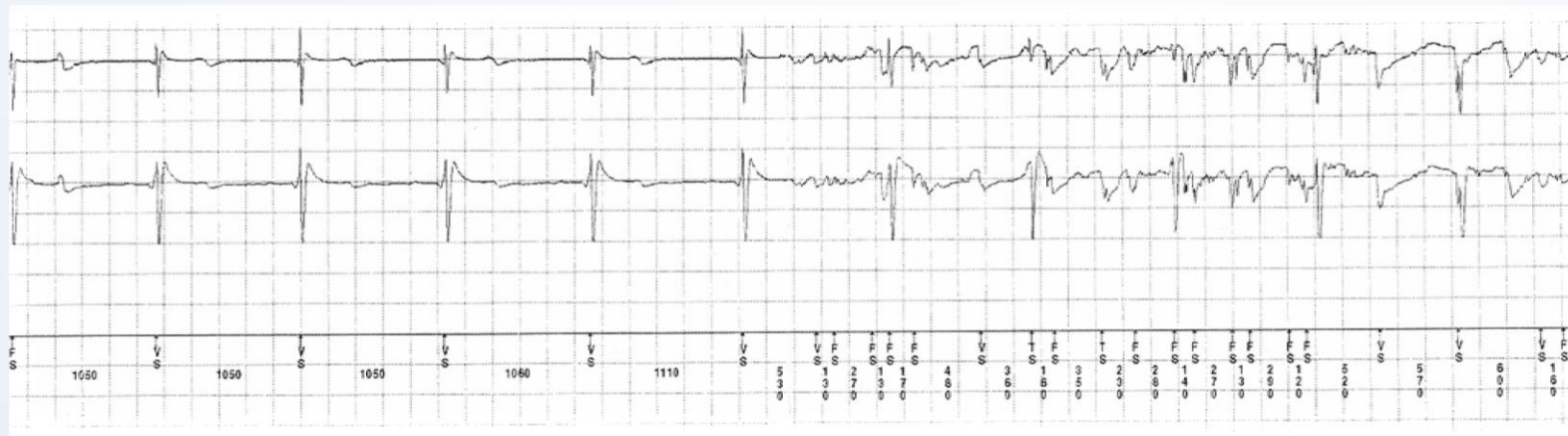
This table analyzes shock episodes from the standpoint of shock rather than by patient; a given patient could receive 1 or more inappropriate shock(s) (from any or all of the subcategories) and/or one or more appropriate shock(s). Shock episodes consisted of an ICD detection during which 1 or more shock(s) occurred; episodes caused by the same type of arrhythmia beginning within 5 min of another episode were not counted or reanalyzed.

ICD = implantable cardioverter-defibrillator; SVT = supraventricular tachycardia.

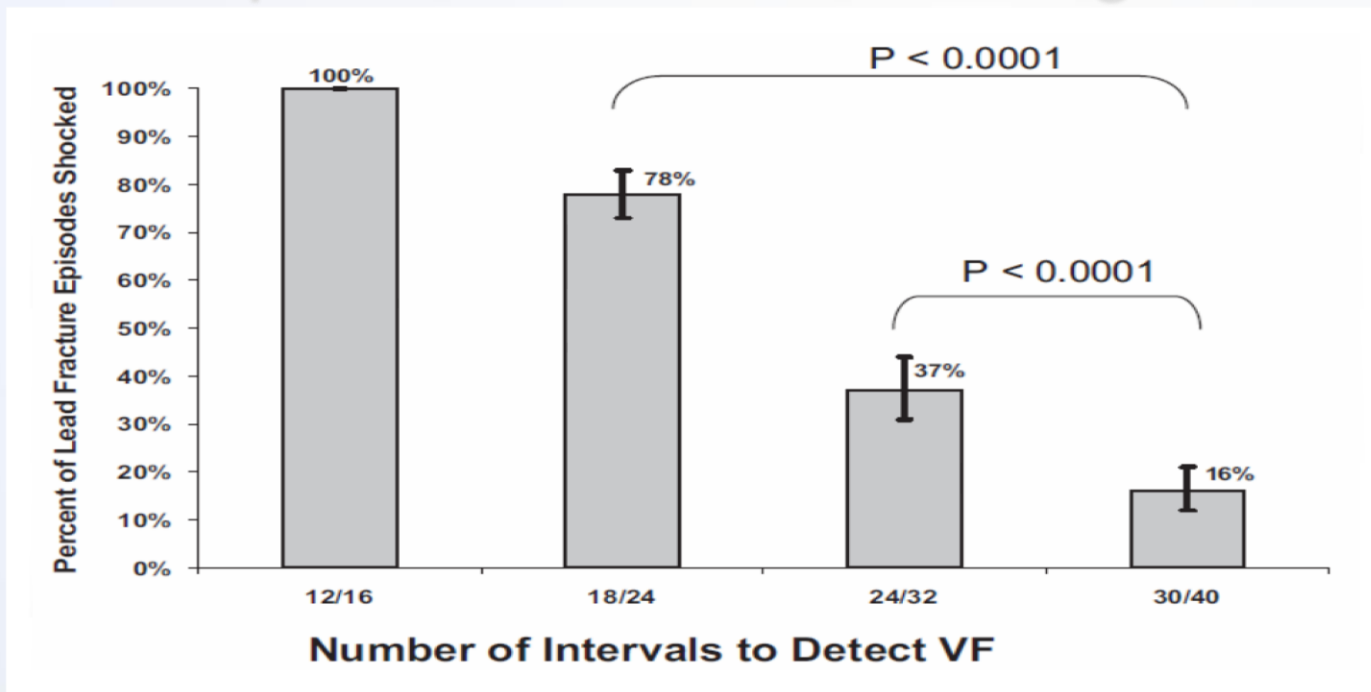
Oversenzing vlny T



Fraktura elektrody: Šum detekovaný omylem jako arytmie



Prodloužení detekce arytmiie v prevenci výbojů pro abnormální senzing



Swerdlow CD, et al. Circulation 2008;118:2122-29

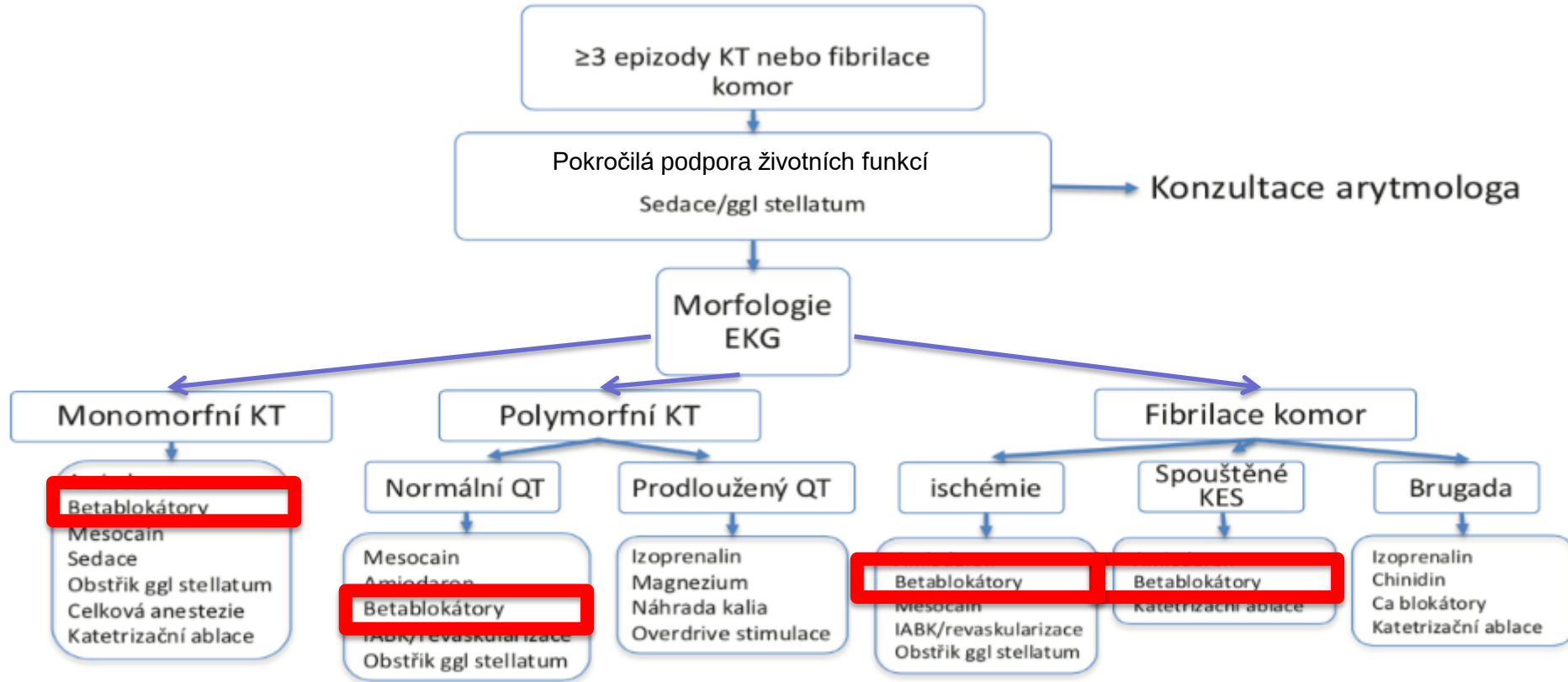
INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE



IKEM

Specifické postupy pro jednotlivé typy arytmíí...

Specifické přístupy při EB



Akutní koronární syndromy

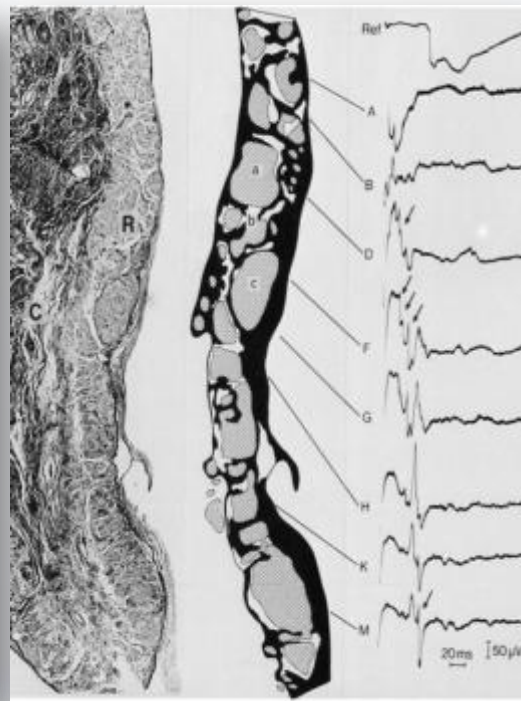
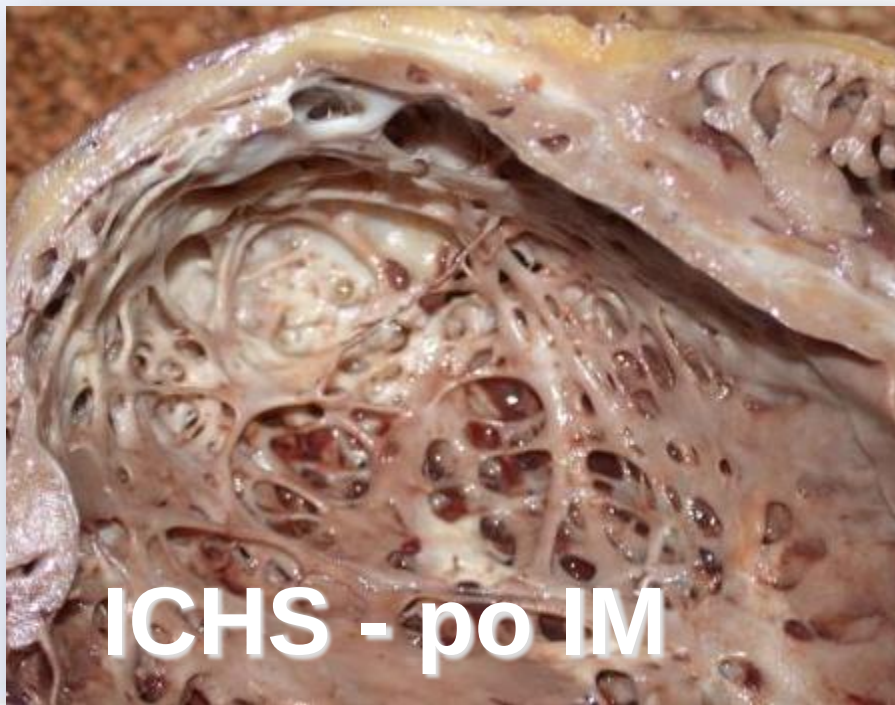
- U pacientů s NSTEMI a vysokým rizikem (zahrnuje i pacienty s život ohrožujícími komorovými arytmiemi) je doporučena SKG/PCI během 2 hodin od přijetí (IC indikace)
- Neodkladná a kompletní revaskularizace je indikována v případě komorových arytmií spouštěných ischemií myokardu (IC indikace)

Akutní koronární syndromy

- U pacientů s polymorfními KT je indikován betablokátor (IB indikace)
- U pacientů s polymorfními KT je indikován amiodaron iv (IC indikace)
- V případě setrvalé KT nebo FK je doporučena neodkladná elektrická kardioverze/defibrilace (IC indikace)
- U pacientů s rekurentními KT (FK) kde nelze vyloučit ischemii je indikována urgentní SKG, případně revaskularizace (IC indikace)

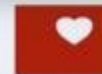
Revaskularizace prakticky nikdy neodstraní rekurentní monomorfní KT

Anatomický substrát pro reentry



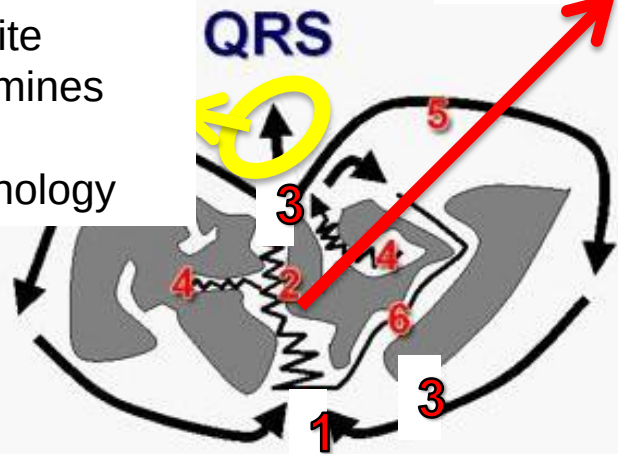
De Bakker JMT, et al. *Circulatio* 1988;77:589-606
De Bakker JMT, et al. *Circulation* 1993;88:915-926

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE



IKE
M

Exit site
determines
ECG
morphology

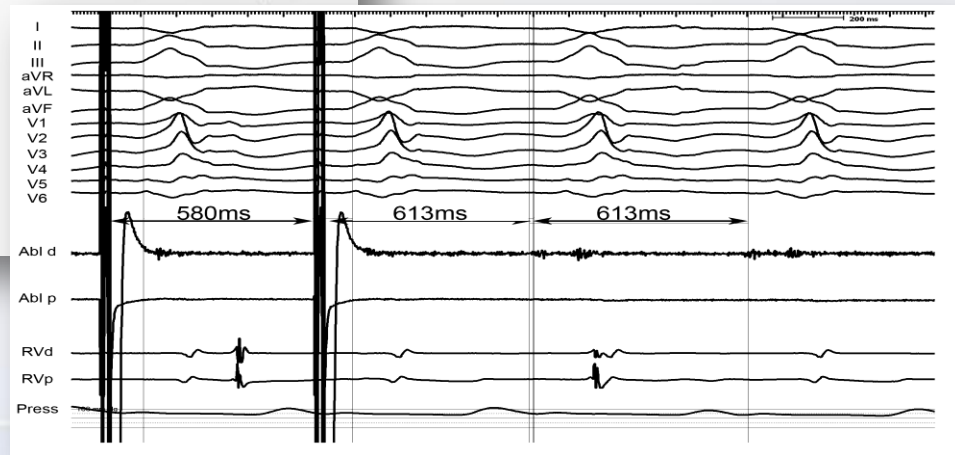


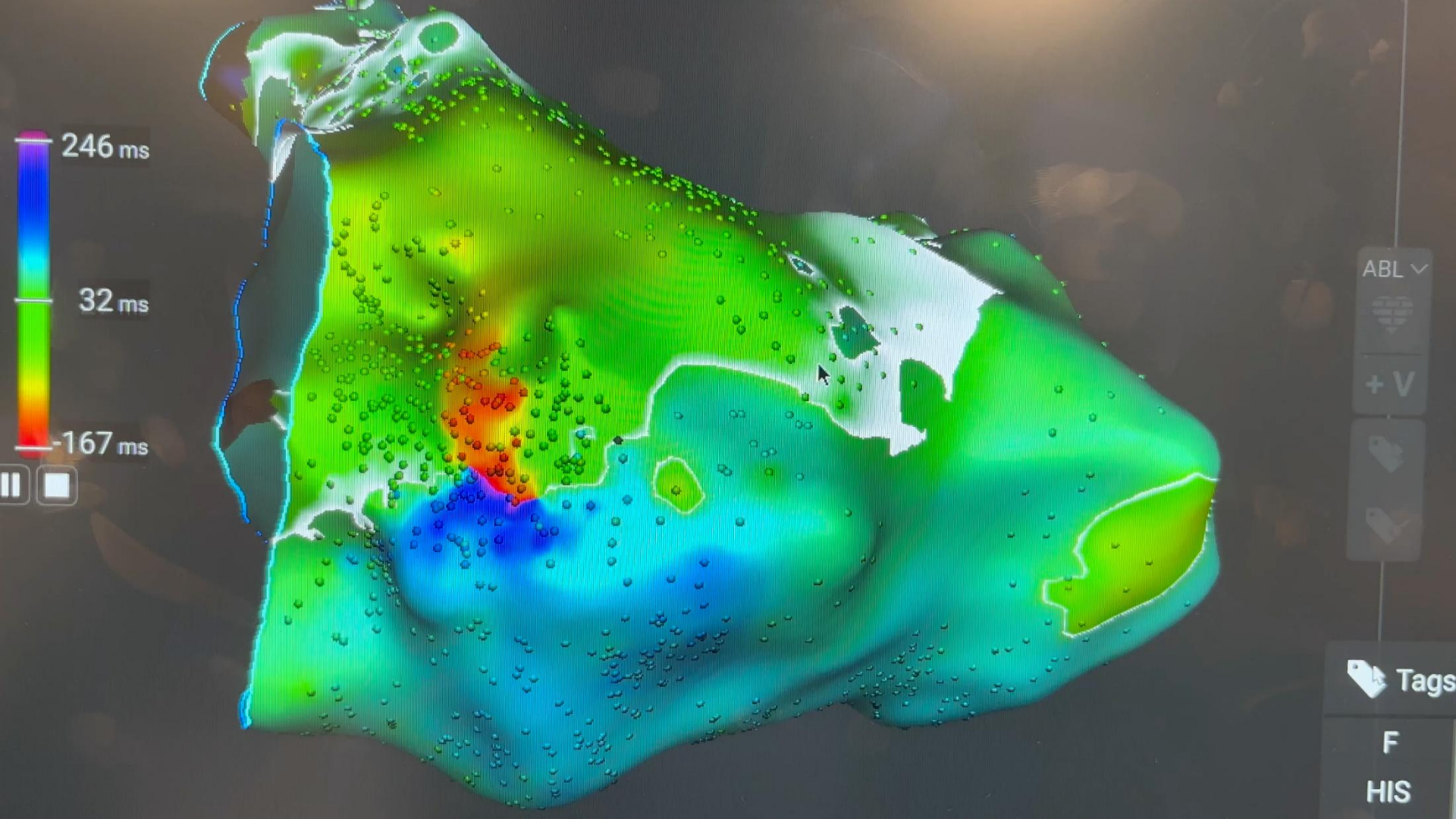
Middiastolic EGMS

1. Entrance
2. Central Zone
3. Exit
4. Bystander
5. Outer Loops
6. Inner Loops

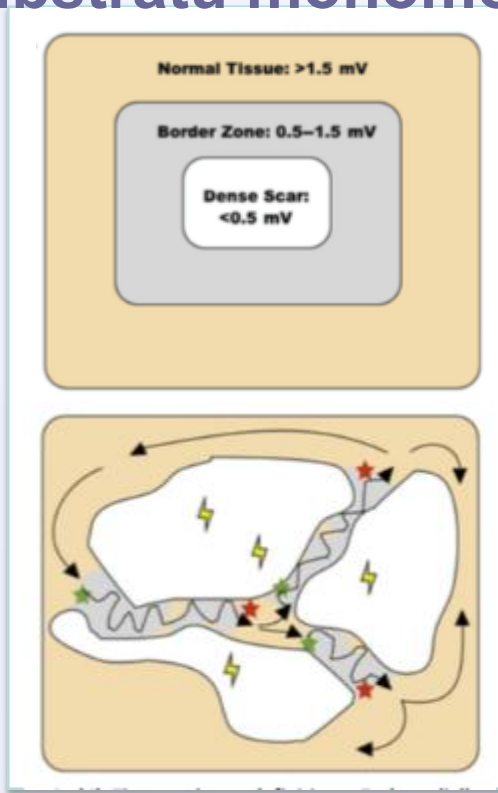
Schematic Arrhythmia Circuit

Mapování při běžící
KT dovoluje přesný
popis okruhu reentry





Strategie modifikace substrátu monomorfních KT



A Scar Dechanneling



Identification of a corridor of consecutive EGMs with delayed components (conducting channels) and subsequent ablation of the entrance region.

B Late Potentials and Local Abnormal Ventricular Activities



EPV: Ablation of any low voltage EGM (>1.5 mV) with a single component or multiple continuous delayed components, recorded after the surface (MS).
LAVS: Ablation of sharp high-frequency ventricular potentials occurring anytime from the ventricular EGM (before-ET, during-after-NSR).

C Core Isolation



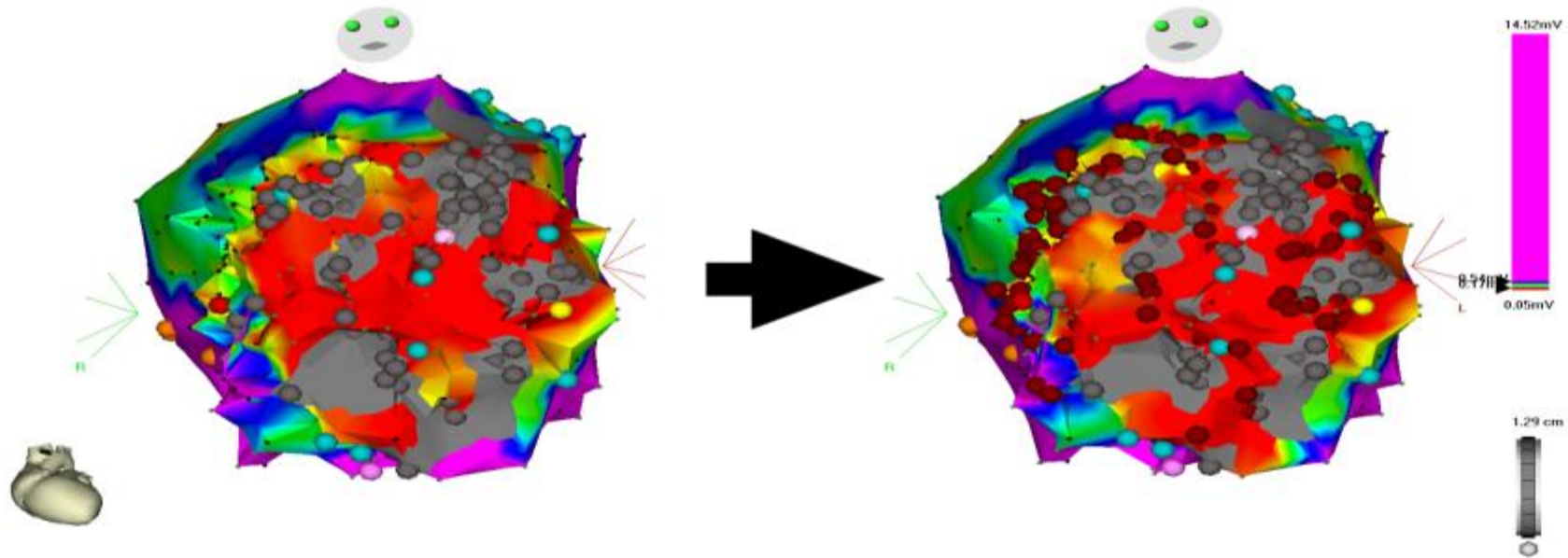
Isolation of the area that incorporates critical VT circuit elements.

D Homogenization

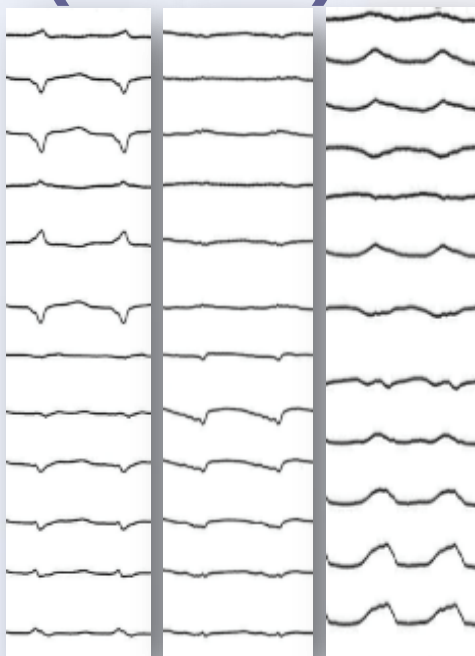


Ablation lesions aimed to cover the entire scar, homogenization of the scar, targeting all abnormal electrograms.

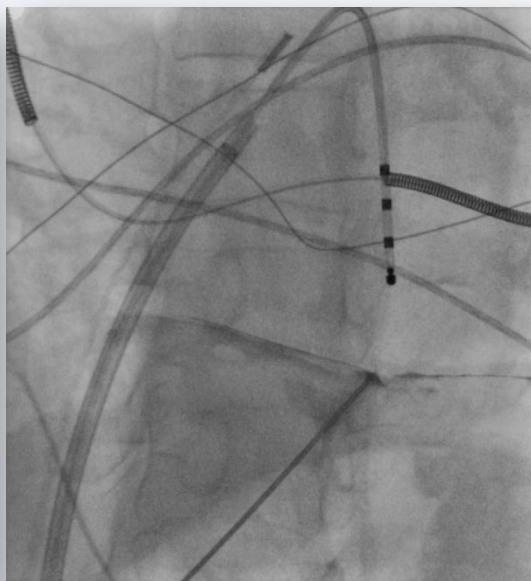
Homogenizace substrátu



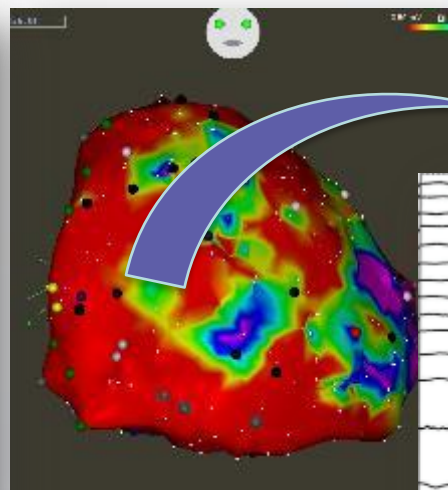
Někdy je substrát převážně epikardiálně (ARVC)



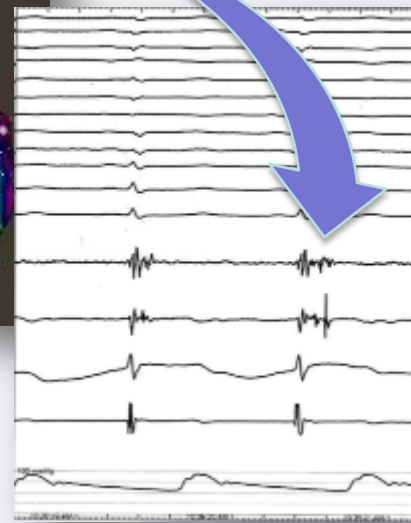
3 morfologie SMKT



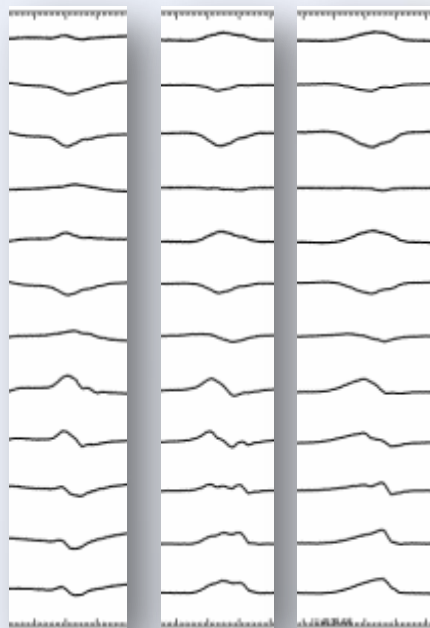
Suchá perikardiální punkce



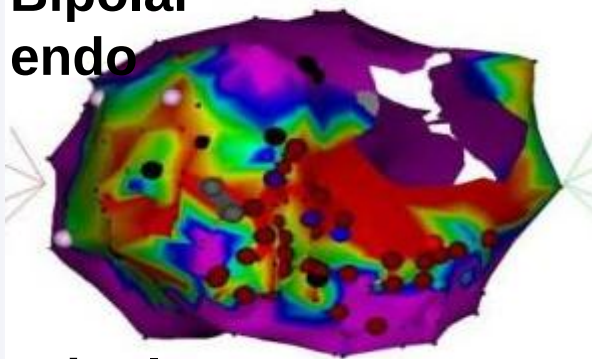
Epi voltážová mapa



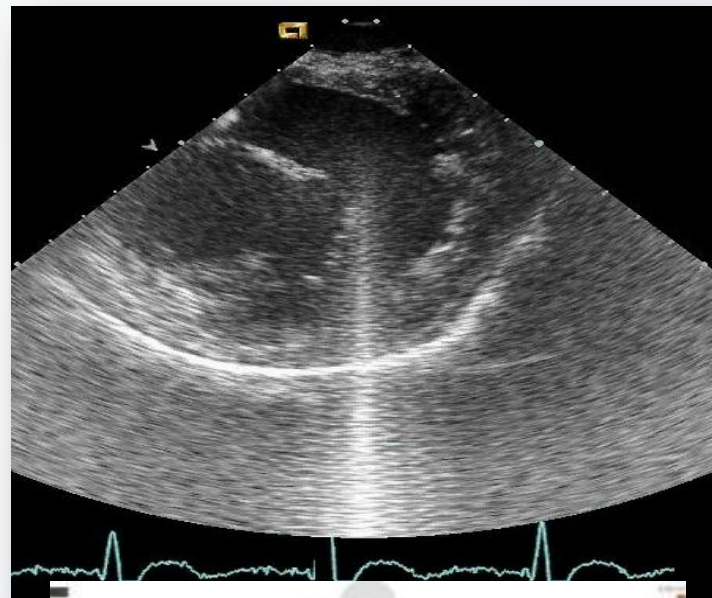
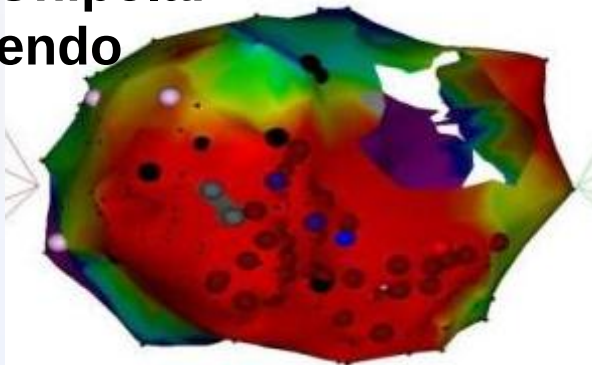
Epi pozdní potenciály



**Bipolar
endo**

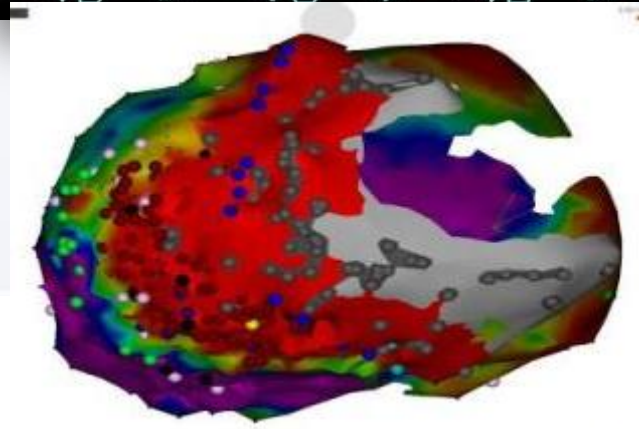


**Unipolar
endo**

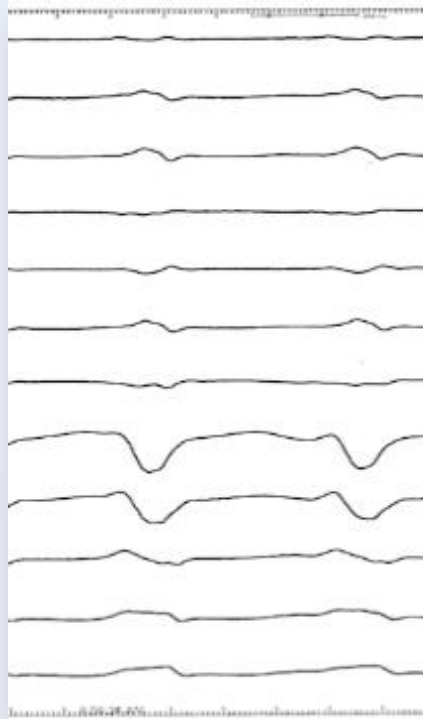


**Někdy endo
i epikardiálně**

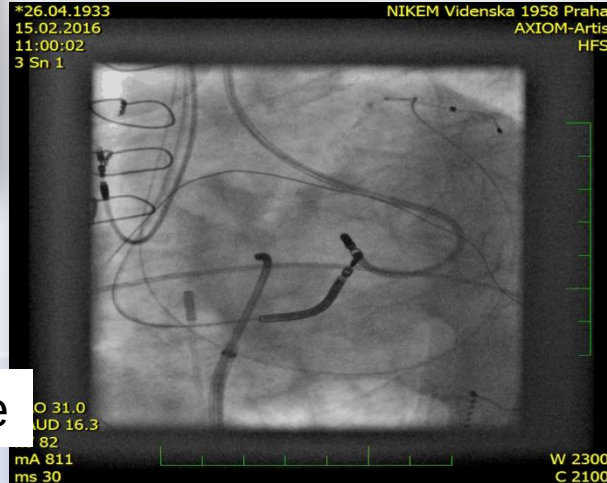
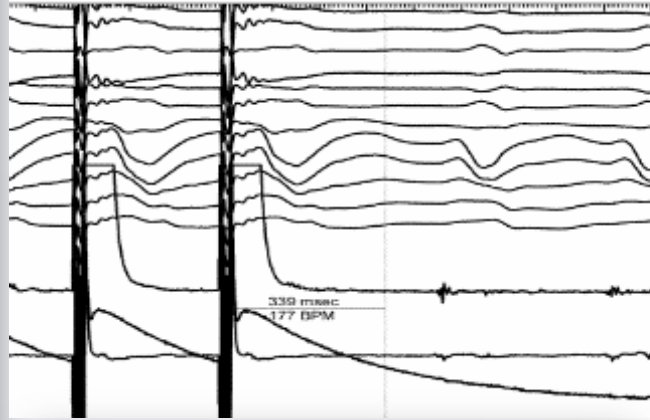
**Bipolar
epi**



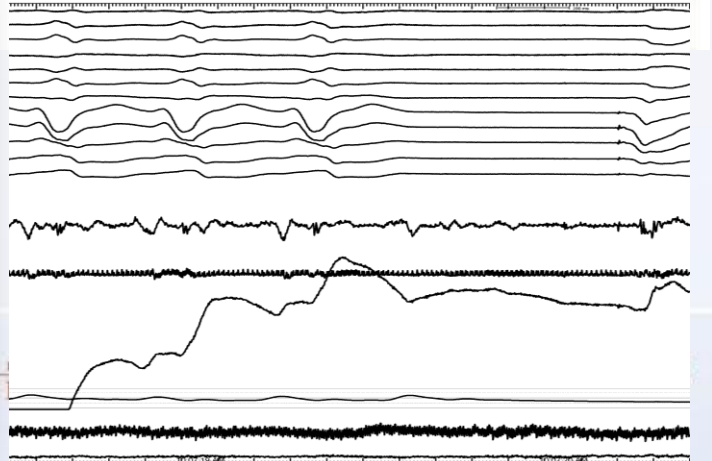
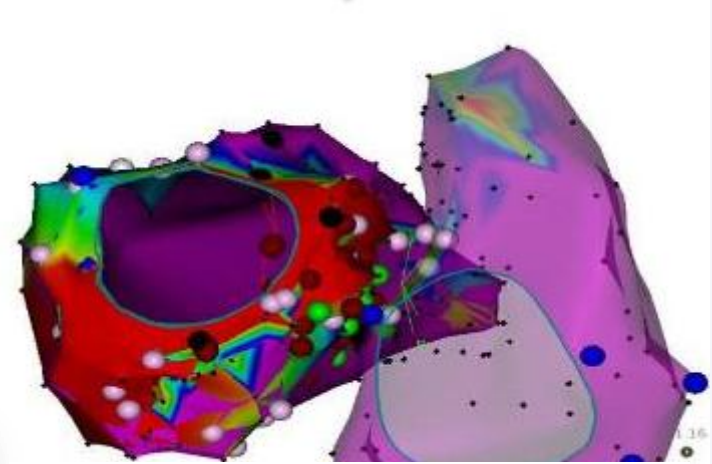
Substrát v septu je někdy obtížně dosažitelný –
je možno provést bipolární ablaci



CL 389 ms



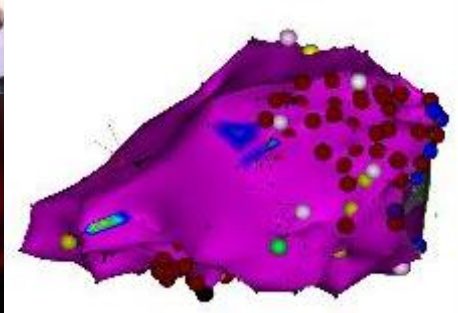
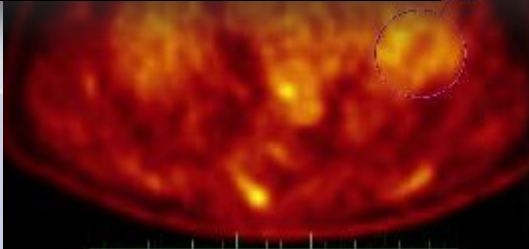
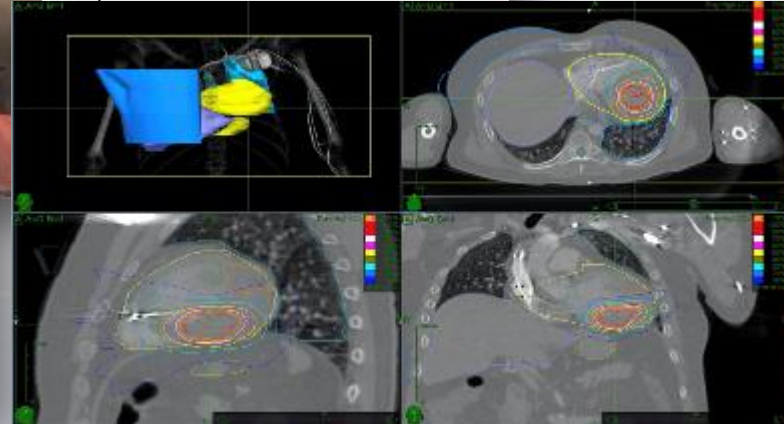
Bipolární ablace



První případ fibromu spojeného s KT více morfologií, léčeného radioablací

- Repetitivní KT 2 morfologií, intramyokardiální tumot (30x56 mm)
- MRI, F-FDG PET/CT: benigní charakteristiky
- ICD, mnohočetné výboje
- Chirurgie: inoperabilní pro velikost, cirkumferenční kryto
- Katetrizační ablace 1 morfologie

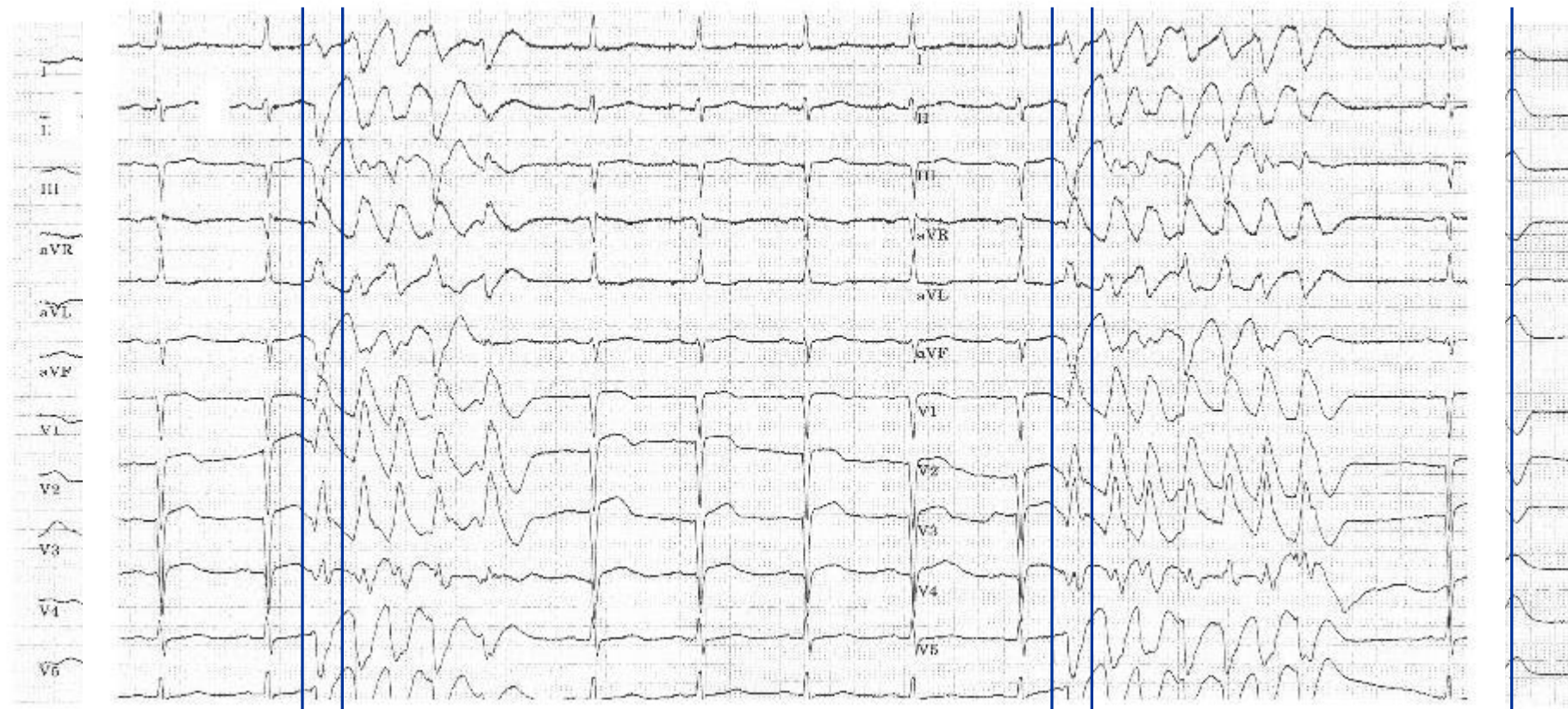
Hašková J, et al. Heart Rhythm Case Reports 2019

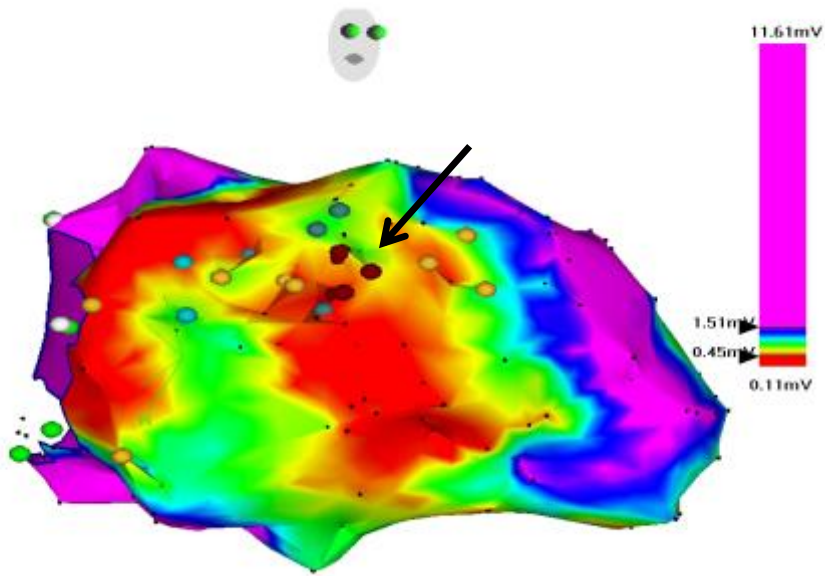


**U fokálně spouštěné fibrilace
komor je katetrizační ablace
život zachraňujícím výkonem**

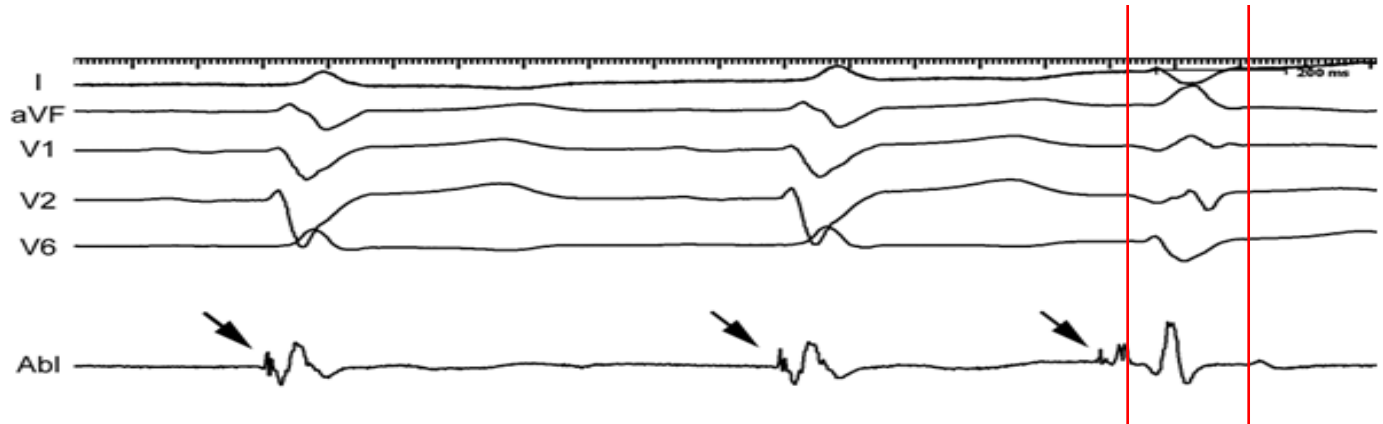


pVT spouštěné KES se štíhlým QRS s krátkým vazebným intervalem





Ablace spouštěcího zdroje fibrilace komor



Ablace spouštěcího zdroje FK u pacientů s ICHS

IKEM Praha 2006-2016

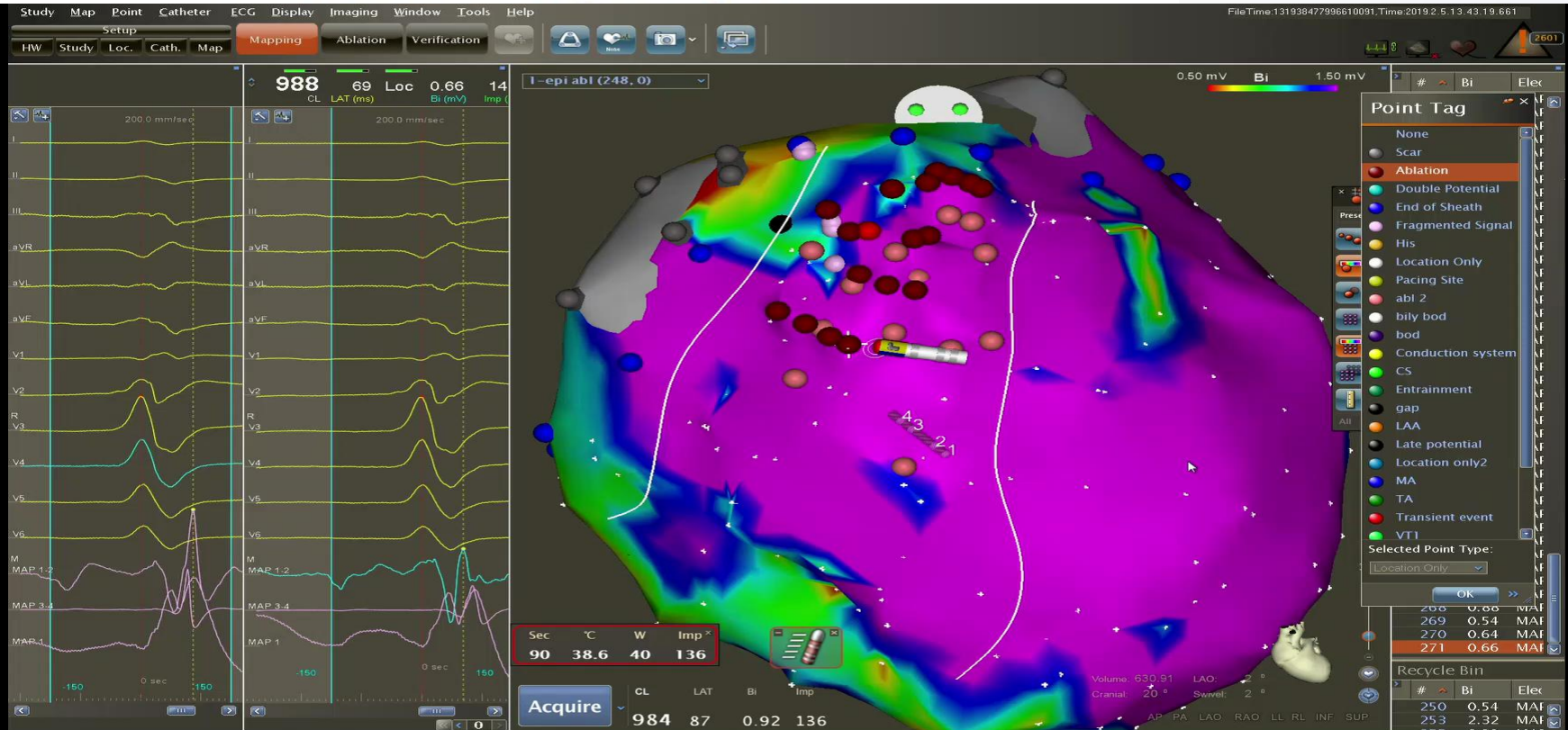
- 22 pts po IM nebo CABG
- Věk 62 ± 11 , 6 žen
 - 17 (77%) do 1 měsíce po velkém IM
 - Závažný stav, sedace, vysoká dávka AA
- Akutní úspěšnost katetrizační ablace u 19/22 (86%)
- Všichni kromě 1 měli spouštěcí zdroj v Purkyňově systému
- 8 (36%) časná rekurence
 - Přejídná u 2 se spontánním ústupem
 - 4 pts úspěšná reablace nového fokusu
 - 2 pts zemřeli na multiorgánové selhání brzy po výkonu
- 77 % pts bez rekurence ES během 29 ± 14 měsíců

Při EB u syndromu Brugadových mohou pomoci léky nebo epikardiální ablace

Isoprenalin+Chinidin

- Isoprenalin iv 0,1-1 až 3 ug/min infuze
- Chinidin 3x200 mg (ev 3x400 mg)

Electrical Substrate Elimination in 135 Consecutive Patients With Brugada Syndrome



eliminating the arrhythmic consequences of this genetic disease.

Clinical Trial Registration—URL: <https://clinicaltrials.gov>. Unique identifier: NCT02641431.

(Circ Arrhythm Electrophysiol. 2017;10:e005053. DOI: 10.1161/CIRCEP.117.005053.)

MENTAL MEDICINE
RADIOLOGIE

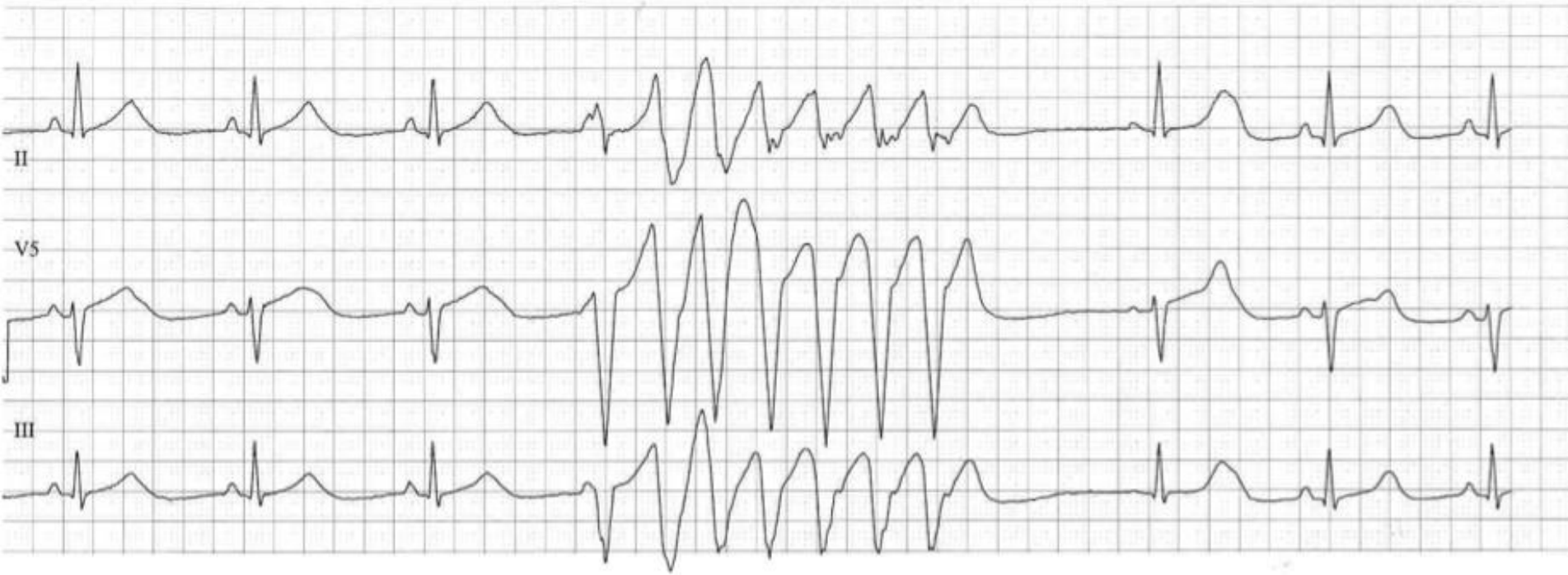


U syndromu dlouhého QT je terapií volby zkrácení QT



IKE
M

Získaná forma LQTS



Léčba bouře u LQTS

- Isoprenalin iv.
- Overdrive pacing (z přístroje nebo dočasná stimulace)
- Blokáda ggl stellatum

Ablace může u elektrické bouře zlepšit prognózu

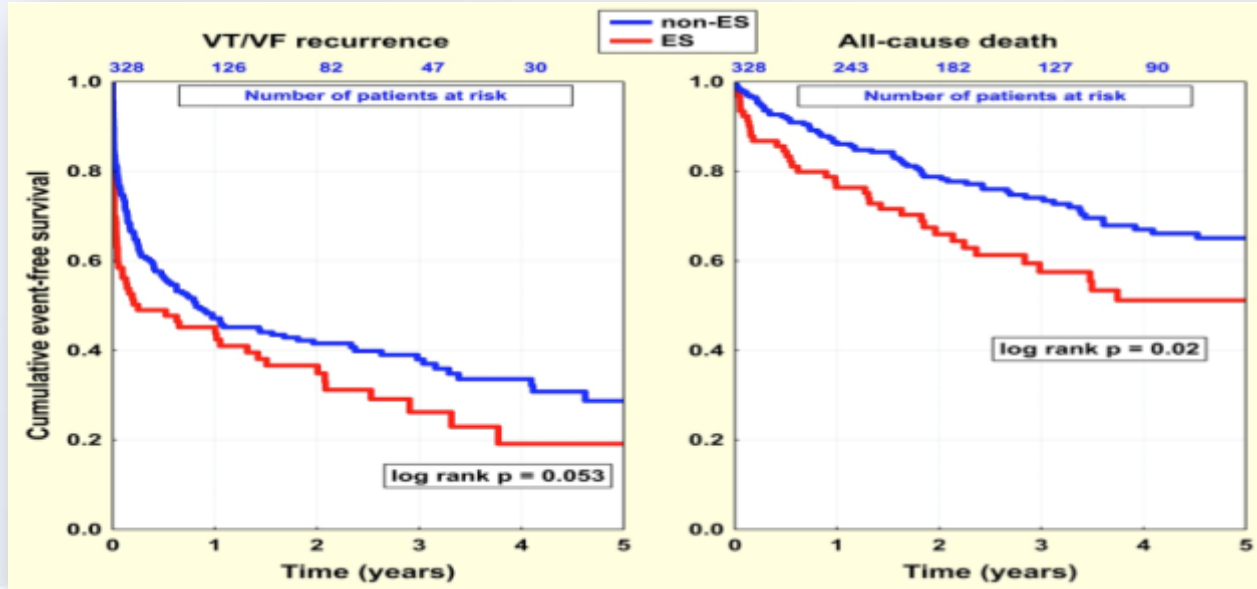


Lépe je provést ablaci brzy..

IKEM: 2006-2013

328 pts (věk: 63 ± 12 let; 88% M; 72% ischemická KMP; LVEF: $32 \pm 12\%$)

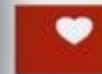
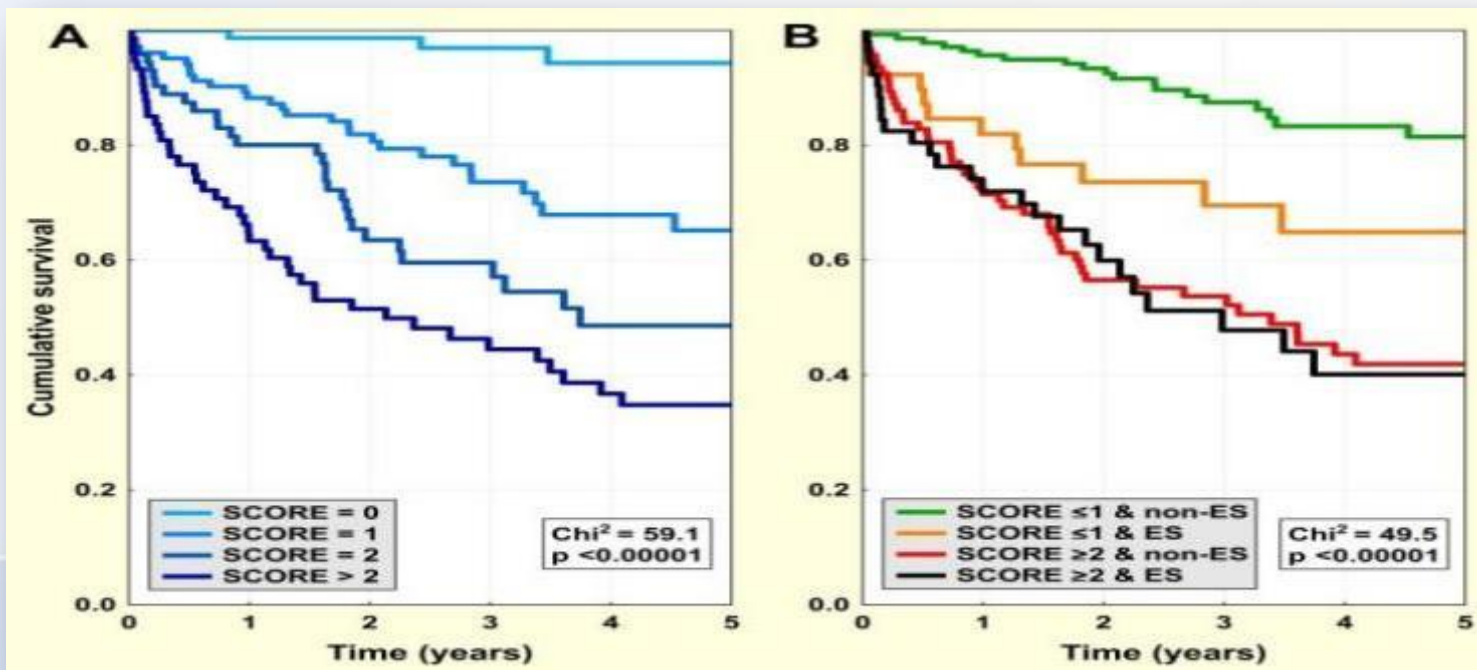
93 pts (28%) ablaci při elektrické bouři (ES)



Prognózu pacienta určuje jak načasování výkonu, tak závažnost základního onemocnění

IKEM: 2006-2013

5 prediktorů mortality: věk > 70, NYHA ≥3, S-kreatinin >115 μmol/l, LVEF ≤25%, léčba amiodaronem



Organizace péče



Náš postup u elektrické bouře při strukturním postižení srdce

- Oddělení akutní kardiologie
- Garantovaný příjem
- Multidisciplinární péče (srdeční selhání, arytmolog)
- Posouzení reverzibilních příčin (a Rx)
- Stratifikace nemocných s KT bez reverzibilní příčiny

Hemodynamicky stabilní
pacienti s EB nebo
incesantní KT

Časná ablace
24/7

Hemodynamicky
nestabilní pacienti s
pokročilým SS a KT

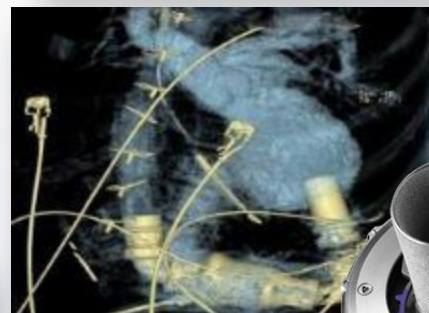
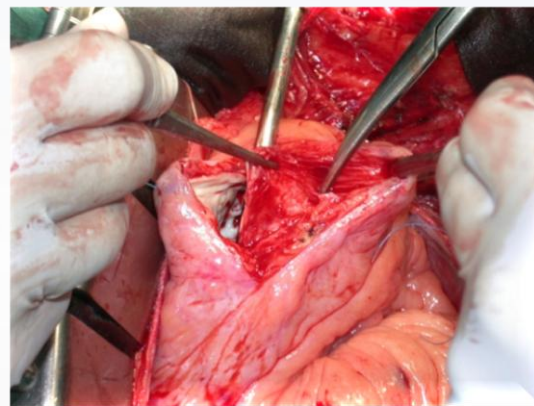
Léčba SS
ECMO, LVAD, HTx

Hemodynamicky stabilní
pacienti s nečetnými KT

Elektivní ablace
během pobytu

Chirurgická léčba

- Resekce substrátu (aneurysmektomie)
- Kryoablace
- Mechanická podpora
 - Thoratec, Heartmate, Levitronix
- Transplantace srdce



Závěry

- Při elektrické bouři je vždy potřeba posoudit zda jde o skutečné arytmie nebo nesprávně indikované výboje
- Betablokátory a celková sedace jsou hlavními prostředky k stabilizaci pacienta
- Amiodaron může potlačit přechodně arytmie, ale nezlepšuje prognózu!!!
- V případech elektrické bouře má katetrizační ablace největší potenciál k zastavení arytmií a může být život zachraňujícím výkonem
- Pacienti s komorovými arytmiemi při strukturním onemocnění srdce by měli být optimálně léčeni ve specializovaném centru s propracovaným postupem léčby, včetně možnosti chirurgické léčby



Prague Rhythm 2025

May 18 – 20. 5. 2025

www.prague-rhythm.cz