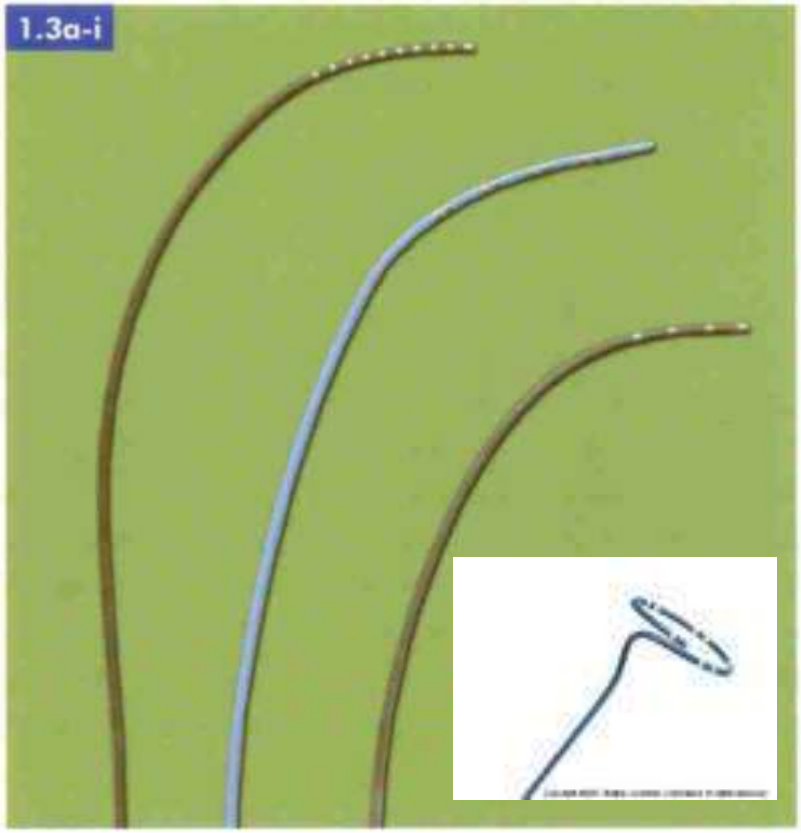
Elektrofyziologické vyšetření
Katetrizační ablace

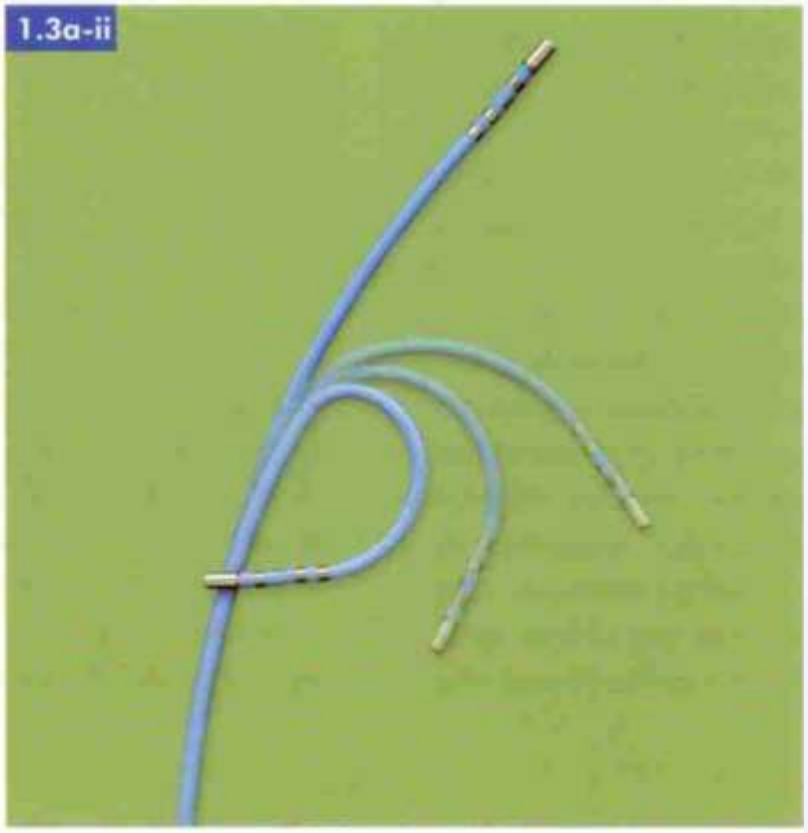
P. Peichl

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE
IKEM

Typy EP katetrů



Diagnostické katetry



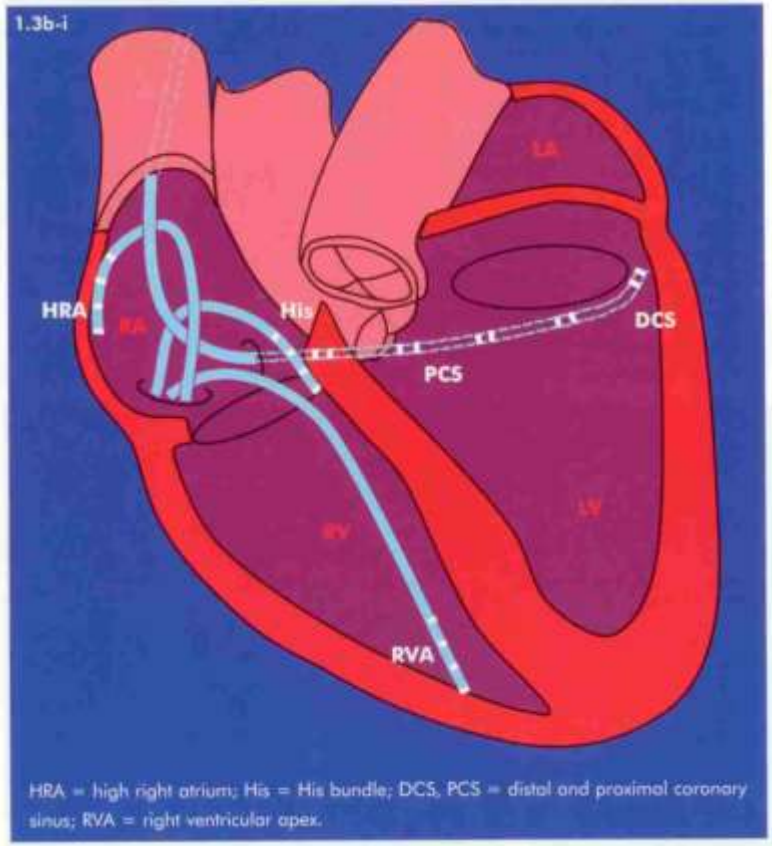
Mapovací/ablační katetr

EP katetry

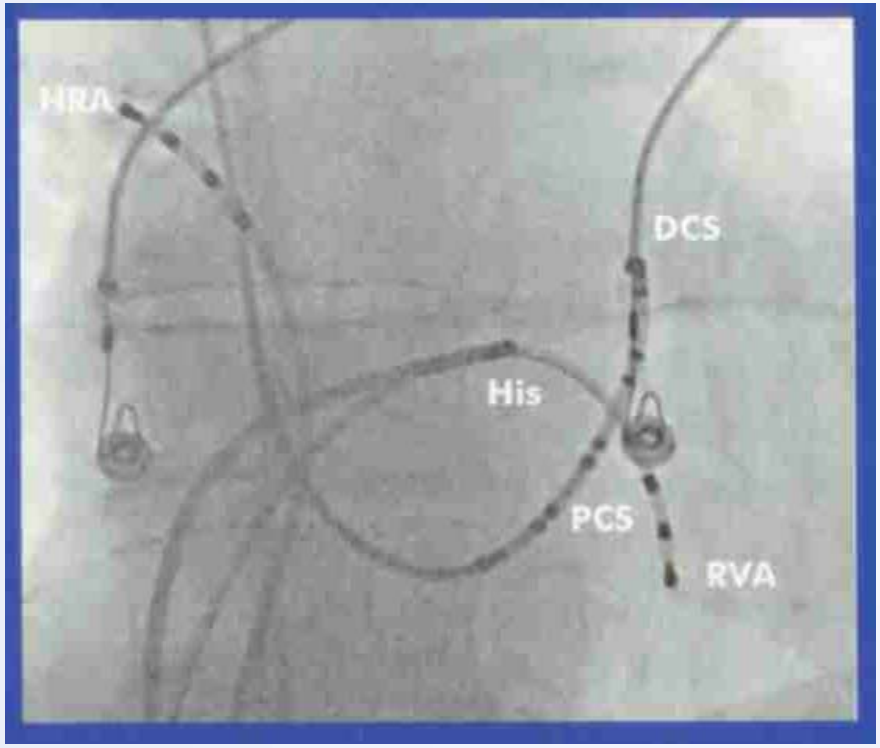
- Obvykle velikosti 6-8F, vybaveny alespoň 2 elektrodami k umožnění snímání potenciálů/stimulace
- Vzdálenost mezi 2 elektrodami je varibilní (2-5mm)
- Katetry řiditelné vs neřiditelné
- Zaváděny do cévního systému přes zavaděče (sheathy)

Standardní místa zavádění EP katetrů

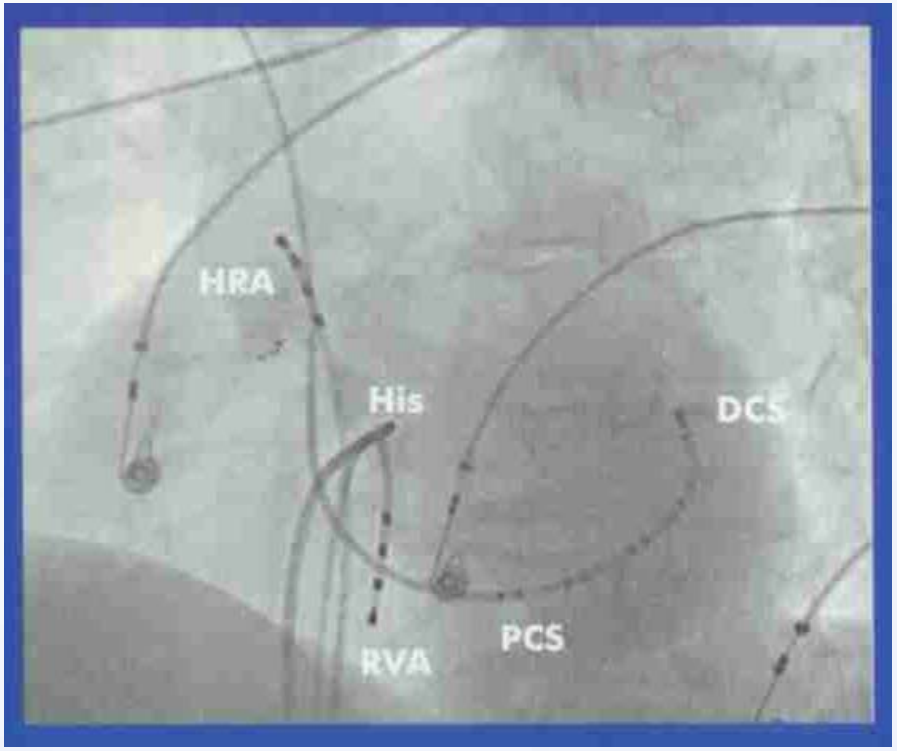
- Horní pravá síň
- Hrot pravé komory
- Koronární sinus
- Hisův svazek



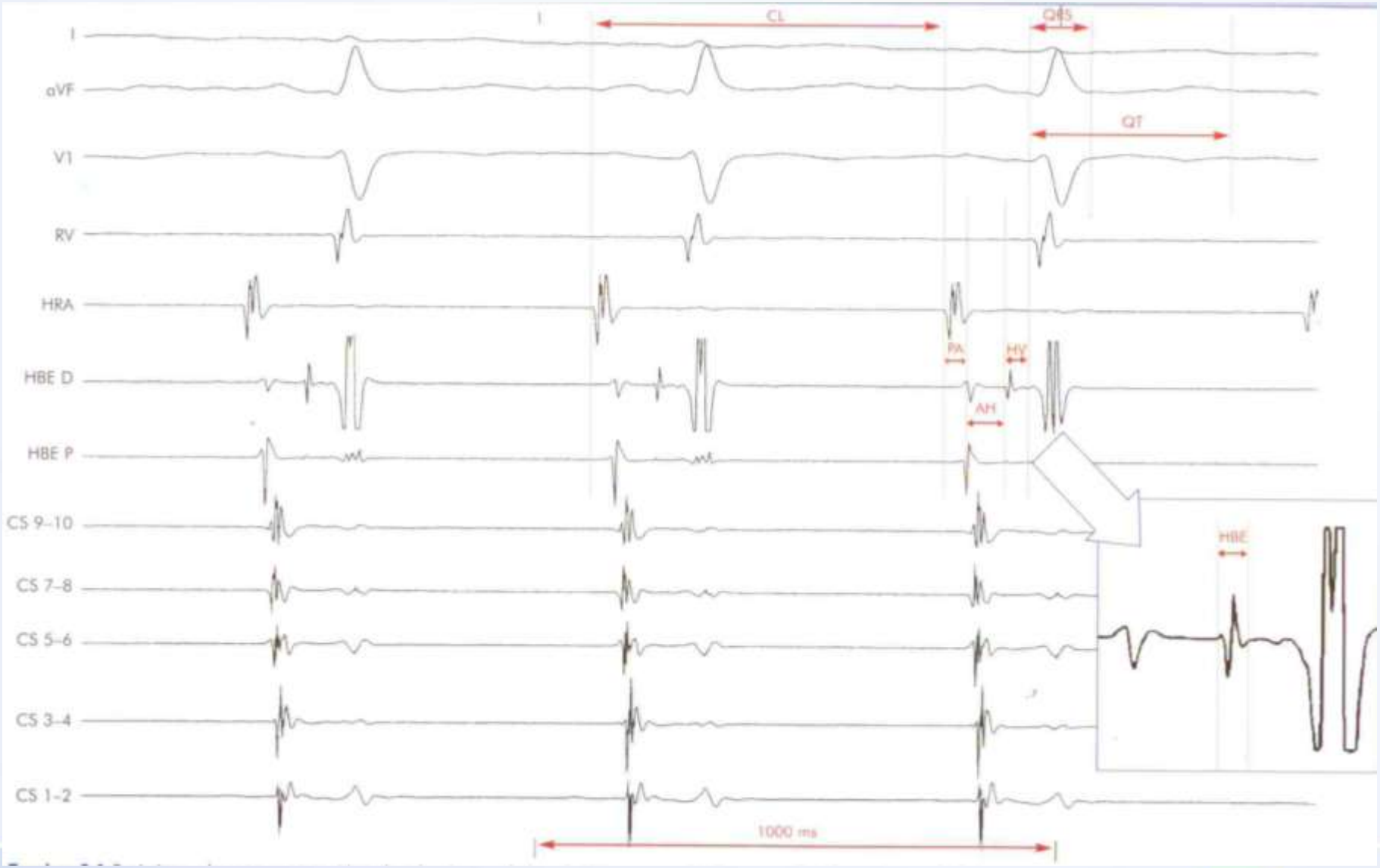
Poloha intrakardiálních katetrů na skiaskopii



Předozadní projekce



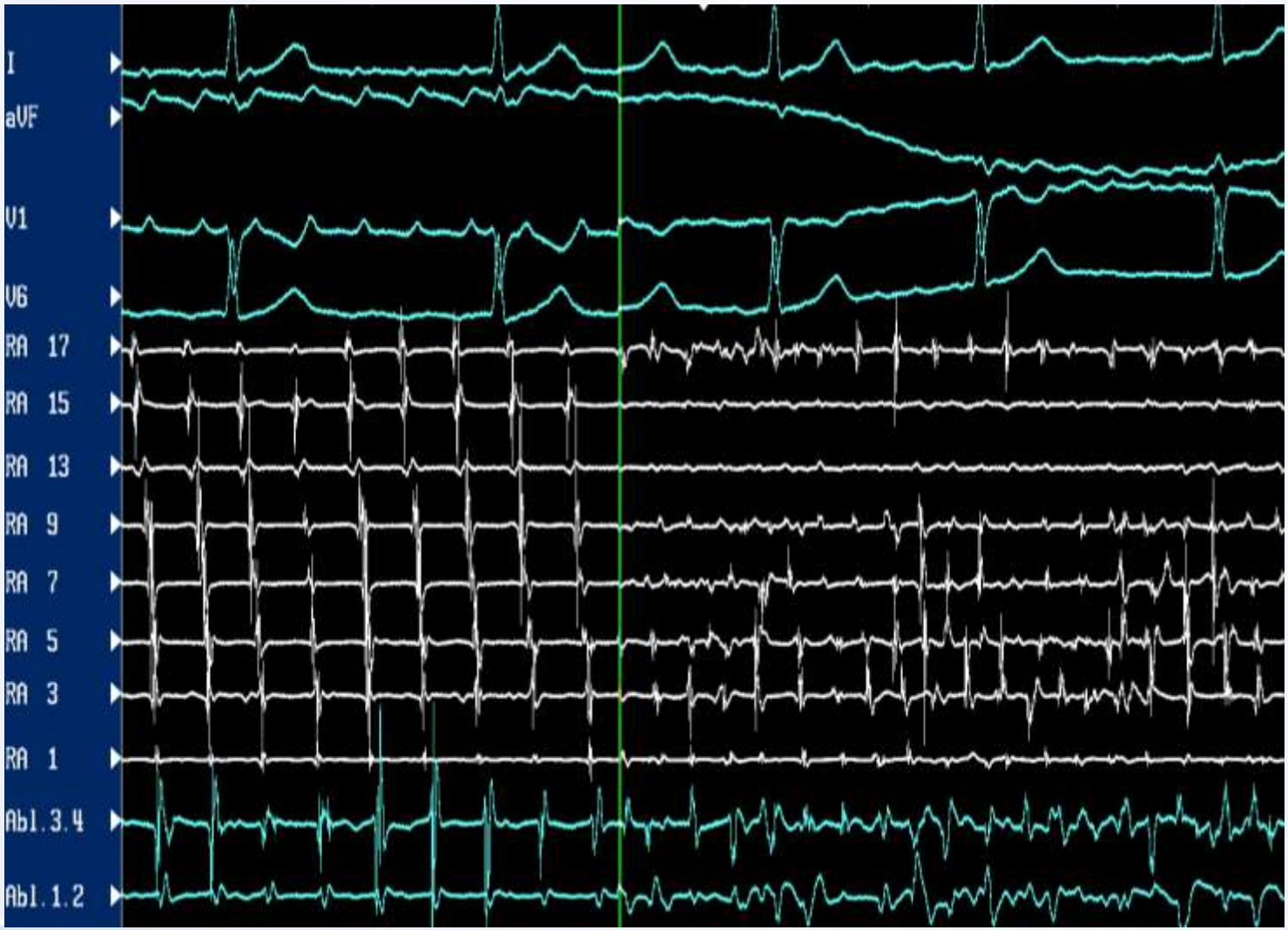
Levá šikmá projekce


I
aVF
V1
RV
HRA
HBE D
HBE P
CS 9-10
CS 7-8
CS 5-6
CS 3-4
CS 1-2
CL
QRS
QT
PA
HV
AH
HBE
1000 ms

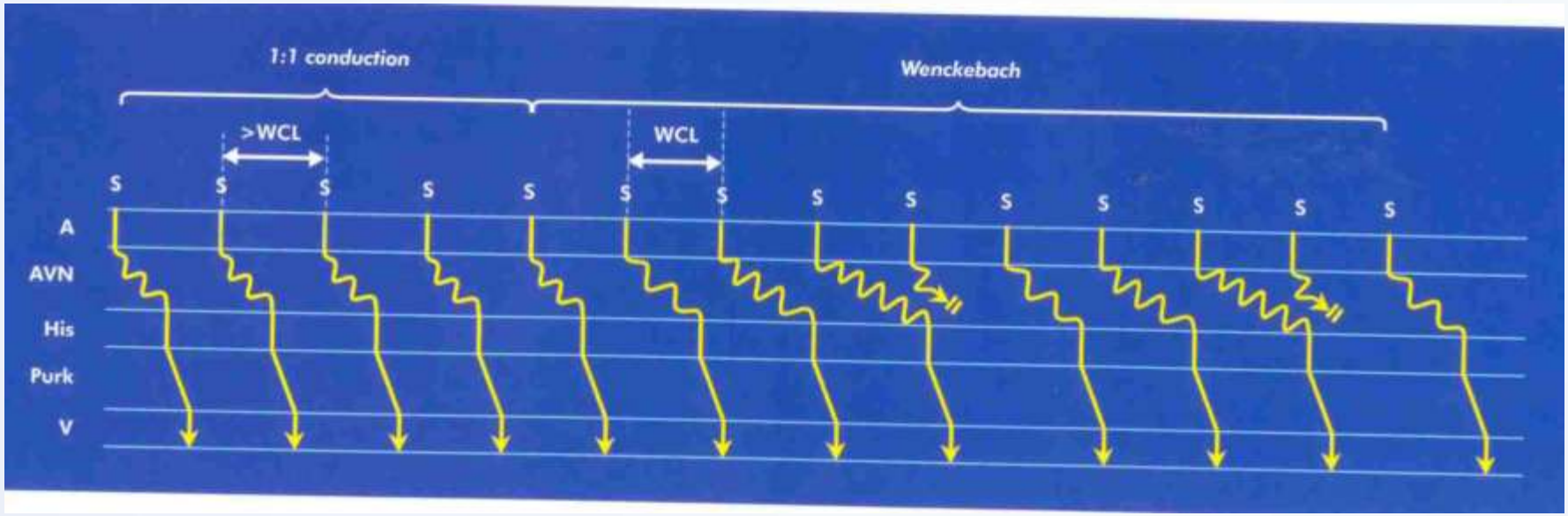
Základní principy invazivního intrakardiálního mapování

- Záznam aktivační sekvence z cíleně uložených katetrů v srdečních oddílech
- Stimulace a sledování změny aktivační sekvence při stimulaci
- Záznam návratného cyklu po ukončení stimulace
  - Vzestupná stimulace
  - Programovaná stimulace – série 7stimulů + 1 stimul o zkracující se vazebném intervalu

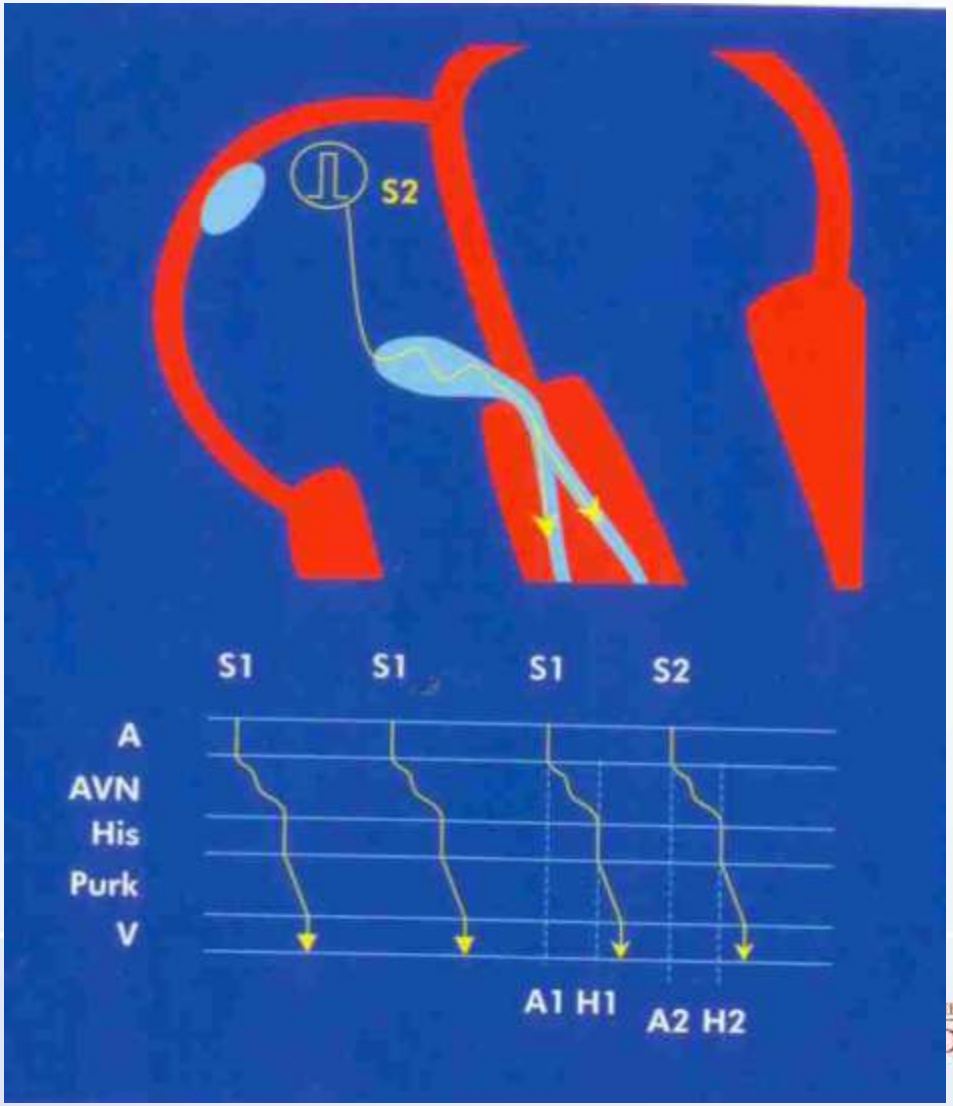
Flutter síní vs fibrilace síní



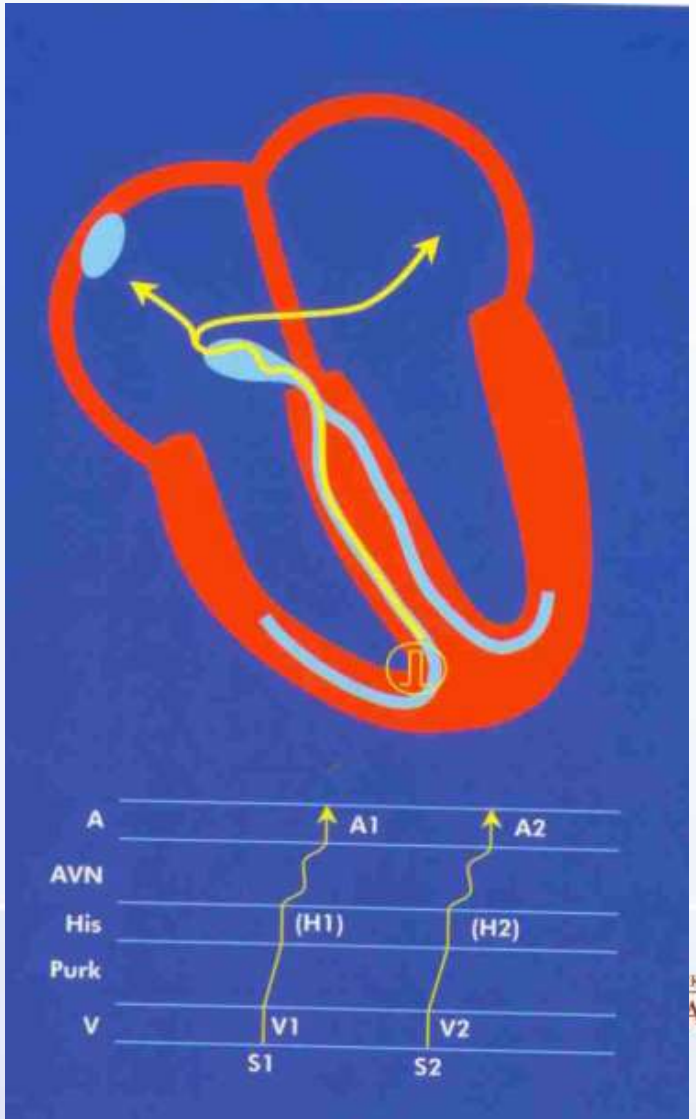
Vzestupná stimulace



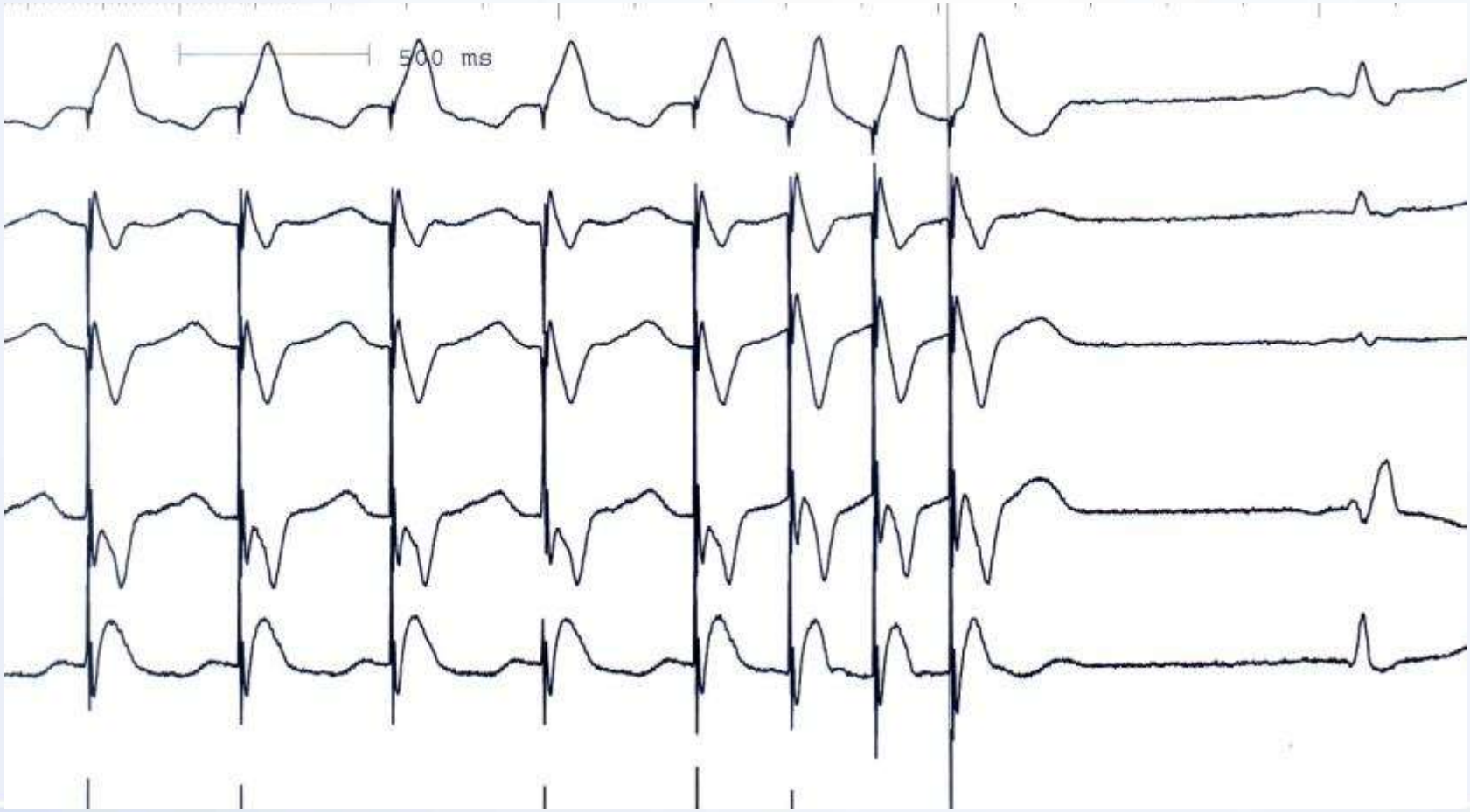
Programovaná stimulace



Stimulace komory s retrográdním vedením



Programovaná stimulace komor I.



Programovaná stimulace komor II.

Indikace k elektrofyziologickému vyšetření

- **Diagnostika tachyarytmií**
  - Dif. dg. širokokomplexové tachykardie
  - Pravidelná SVT (s následnou ablací)
    - Asyptomatická preexcitace? (v případě nízké převodní kapacity bez ablace u dětských pacientů, u dospělých?)
  - KT – k určení mechanismu, arytmogenního substrátu
- **Diagnostika bradyarytmií**
  - Historická indikace, výtěžnost EFV u bradyarytmií je nízká (u SSS), většinou stačí EKG/holter
  - Diagnostika infrahisální poruchy vedení u bifascikulární blokády (HV>100ms),
  - korigovaný zotavovací čas sinusového uzlu (>550ms)
  - masáž karotického sinu
- **Synkopa**
  - po provedení všech neinvazivních vyšetření!

Indikace k elektrofyziologickému vyšetření

riziková stratifikace NSS

Programovaná stimulace komor (3 extrastimuly do vazebného intervalu 200ms)

- u 10% zdravých lze vyvolat FiK – spíše nespecifický nález, mKT svědčí pro stabilní arytmogenní substrát

U Koho?

- **nsKT**, ICHS a EF<35% (kritéria MADIT 1 studie)
  - Nicméně podle MADIT II jsou indikováni k implantaci všichni s dysfunkcí LK
- Ostatní KMP k potvrzení diagnosy/prognozy (otazné)
- Testování antiarytmik v léčbě KT po IM (již ne!)

!CAVE! Limitace PSK v stratifikaci NSS

- Časově omezená platnost, test je proveden v době, kdy je stav pacienta stabilní
- Je pravděpodobně výrazná časová závislost na době od IM

Proto se dnes využívá v rizikové stratifikaci mnohem více EF LK

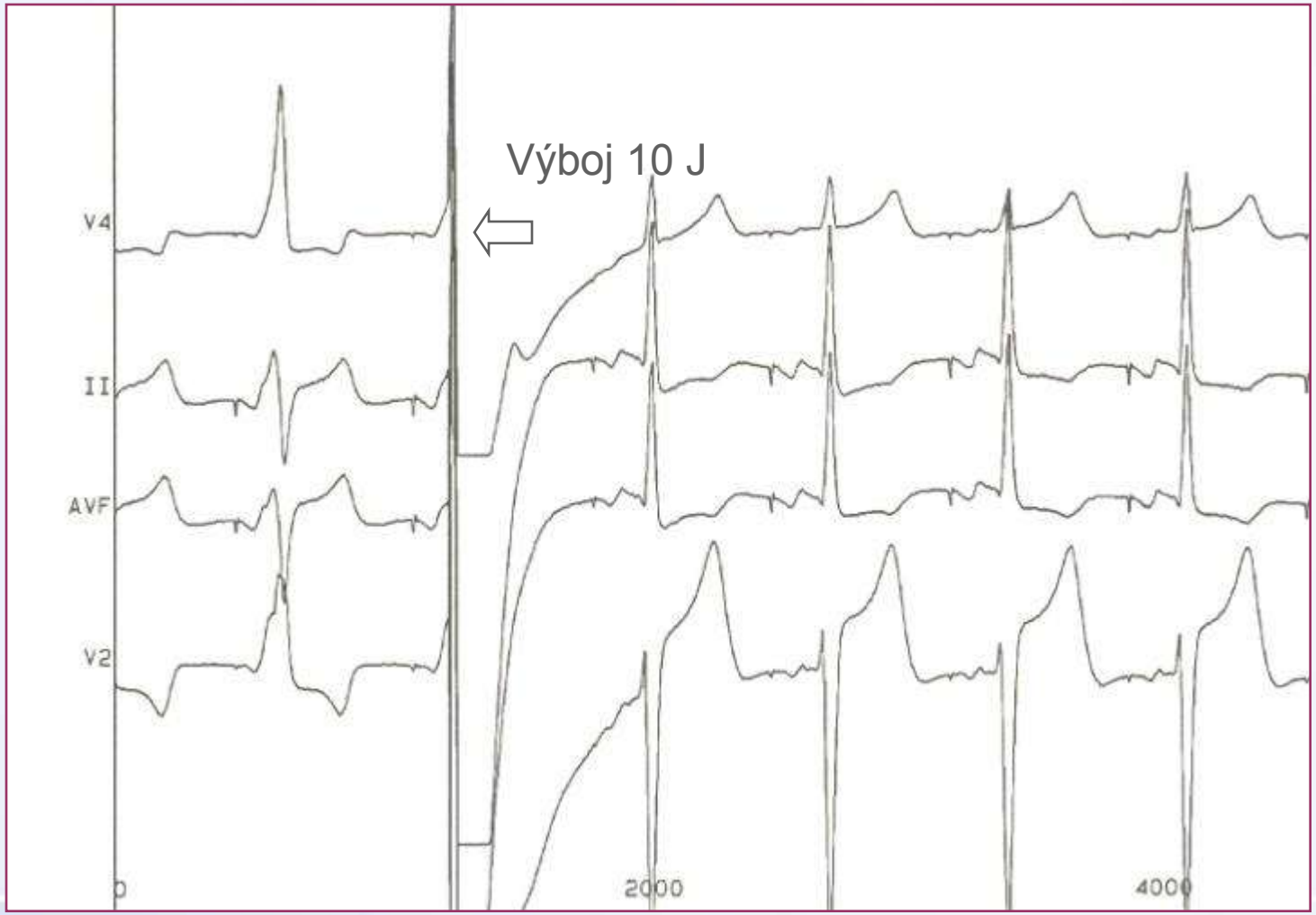
Katetrizační ablace

Katetrizační ablace arytmií
historie

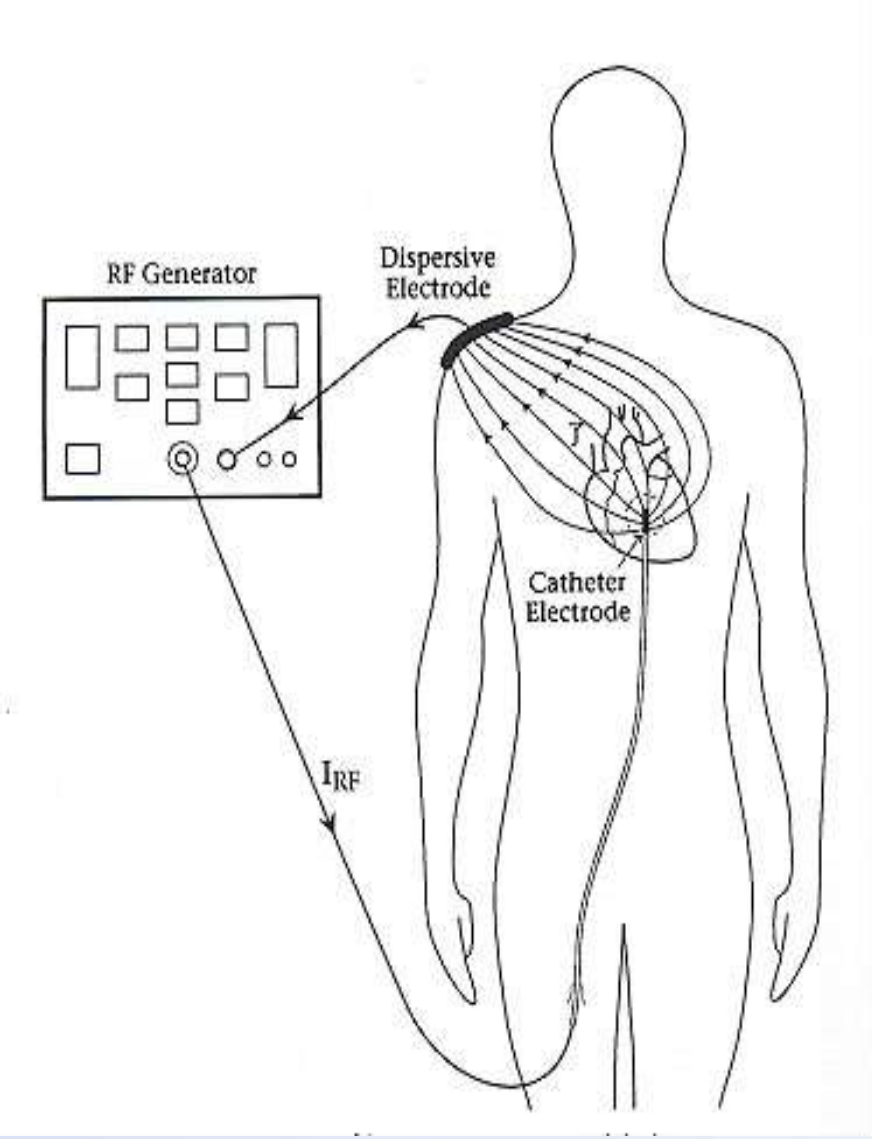
- 1982 - první katetrizační ablace AV uzlu pomocí výboje stejnosměrného proudu
- 1984 - první katetrizační ablace posteroseptální dráhy při WPW pomocí výboje stejnosměrného proudu

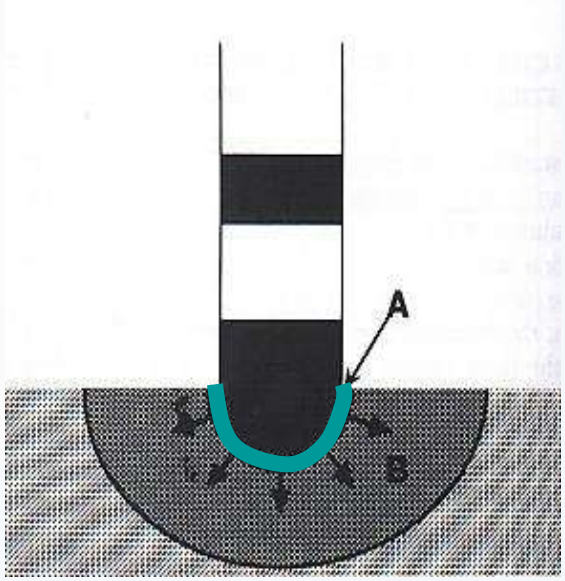
- 1989 - první katetrizační ablace AV uzlu pomocí RF energie
- 1991 - první katetrizační ablace přídatné dráhy pomocí RF energie

Katetrizační DC ablace



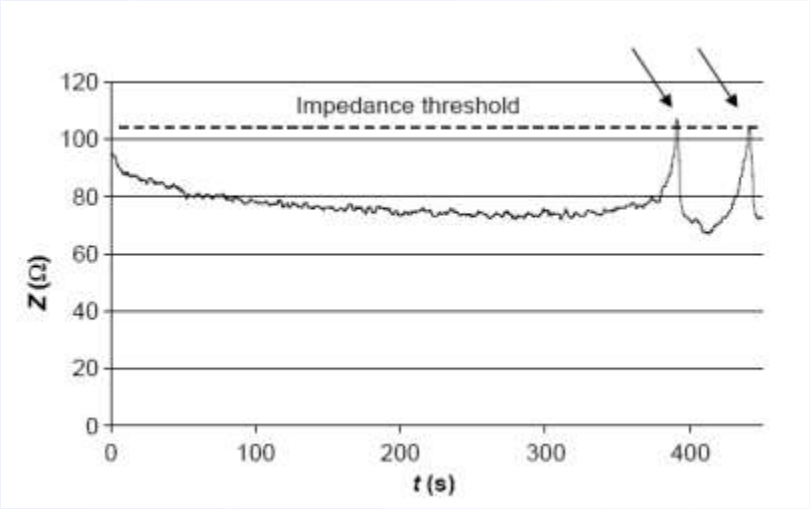
Katetrizační RF ablace





RF energie =

vysokofrekvenční střídavý proud (frekvenční pásmo 500-750 kHz) vedoucí pří průchodu tkání díky její vysoké elektrické rezistenci k tvorbě tepla



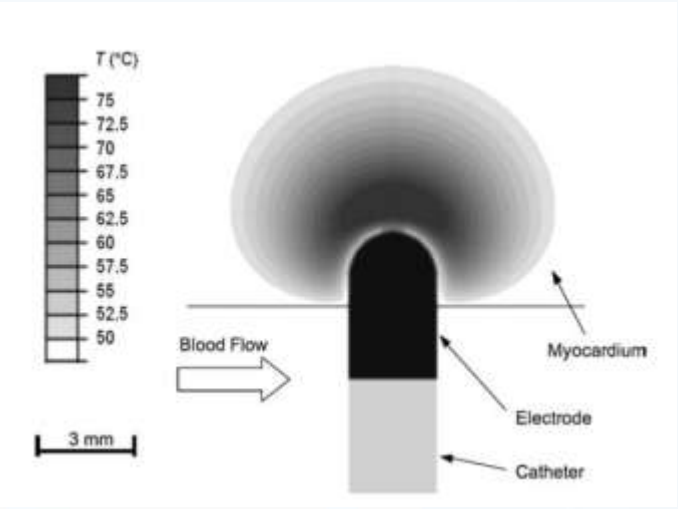


Table 2. Comparison of Heat-Based Ablation Modalities

Modality	Advantages	Disadvantages
Radio frequency	Simple applicator design	Limited by tissue charring Dispersive electrode (ground pad) required Not usable under MRI (rf interference)
Microwave	High tissue temperatures Short application times Constructive interference of microwaves from multiple applicators	
Ultrasound	Directional applicators possible Can be used noninvasively	
Laser	Simple applicator design	Limited by tissue charring
Cryo	Iceball visible under ultrasound imaging Reversible tissue damage (for short application times)	

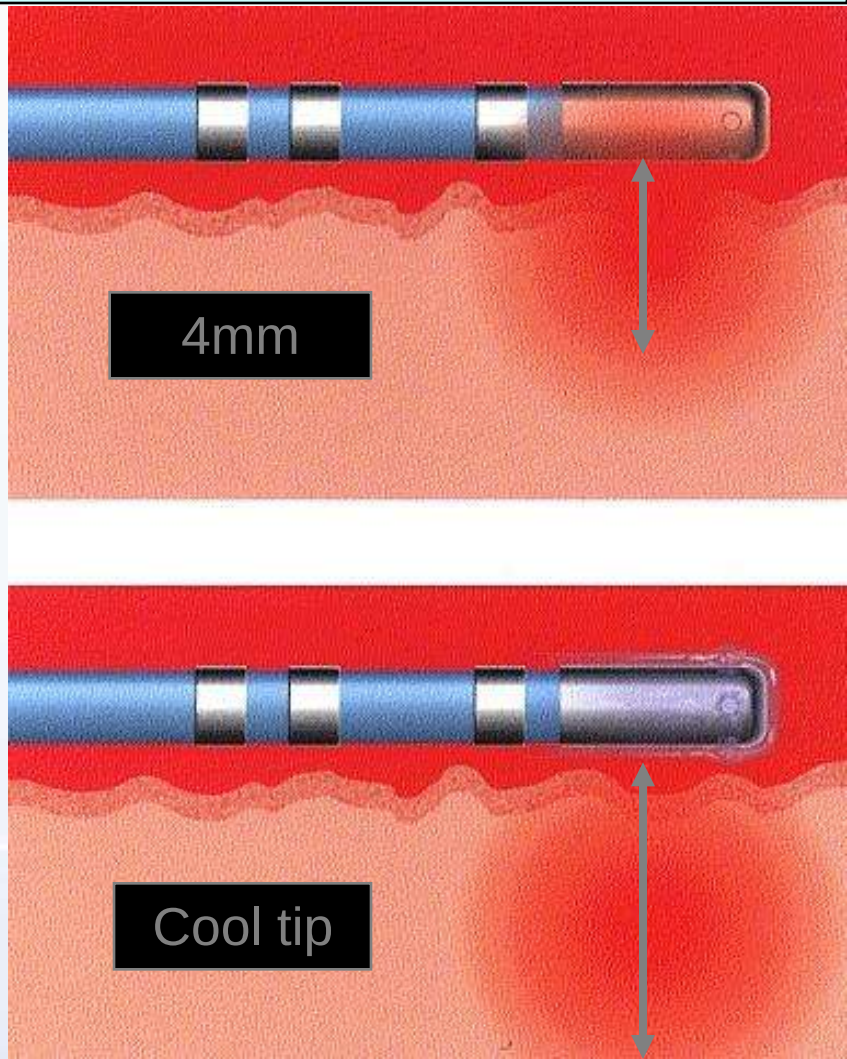
Katetrizační ablace

RF ablace chlazeným koncem

4 mm katetr
- Povrchové leze

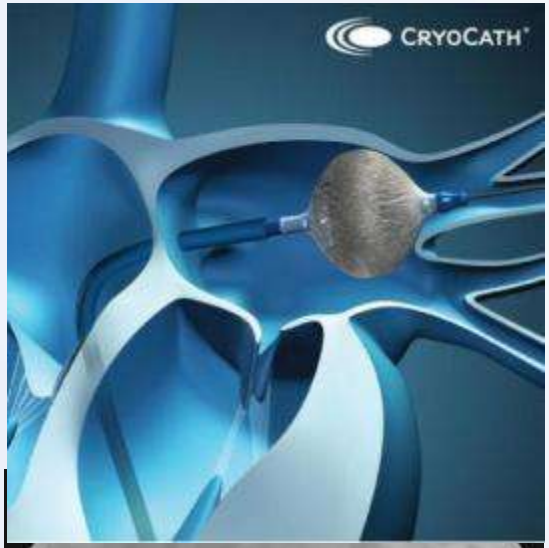
8 mm katetr
- Hlubší leze

Chlazený konec katetru
- „Cool tip“
- Hluboké leze myokardu
- Proplach FR + Heparin –

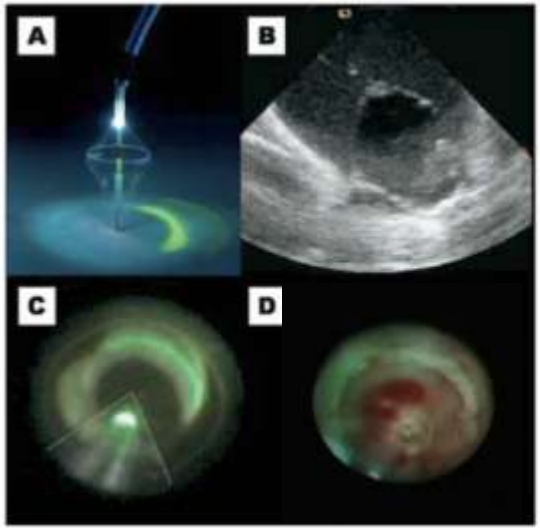


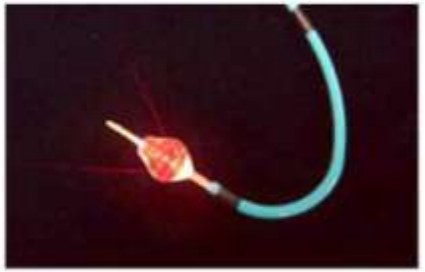
Balloon based ablation catheters

Cryocath, Medtronic



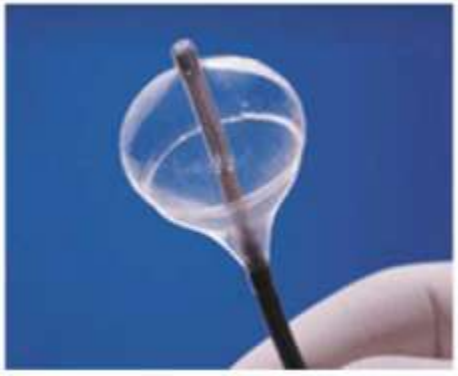
Endoscopic ablation laser baloon, Cardiofocus

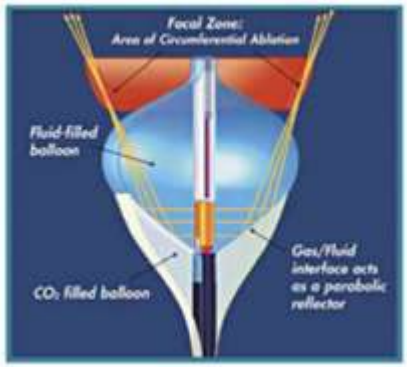




Diode laser system
Endoscope viewer - reusable

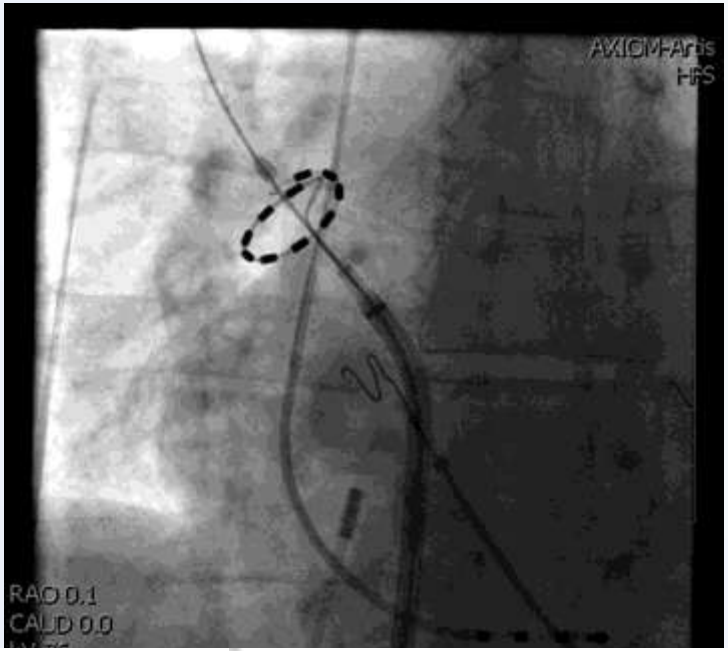
High frequency focused ultrasound - HIFU



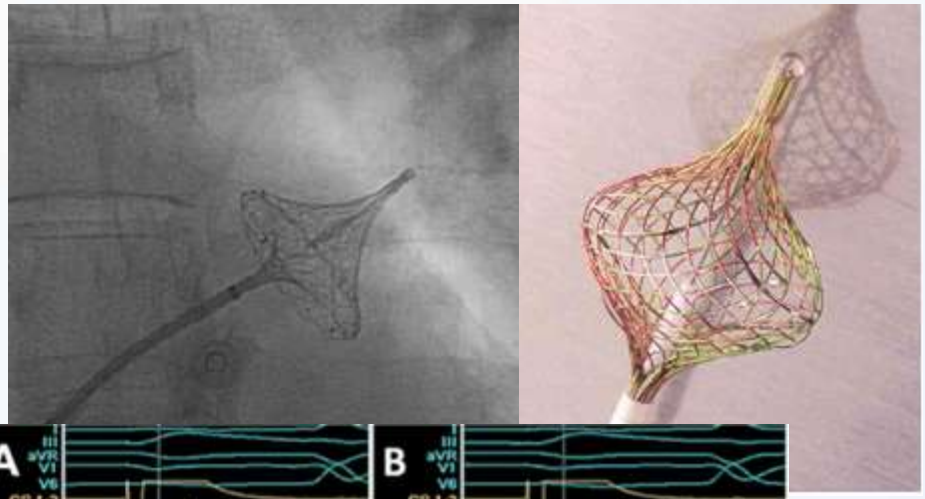


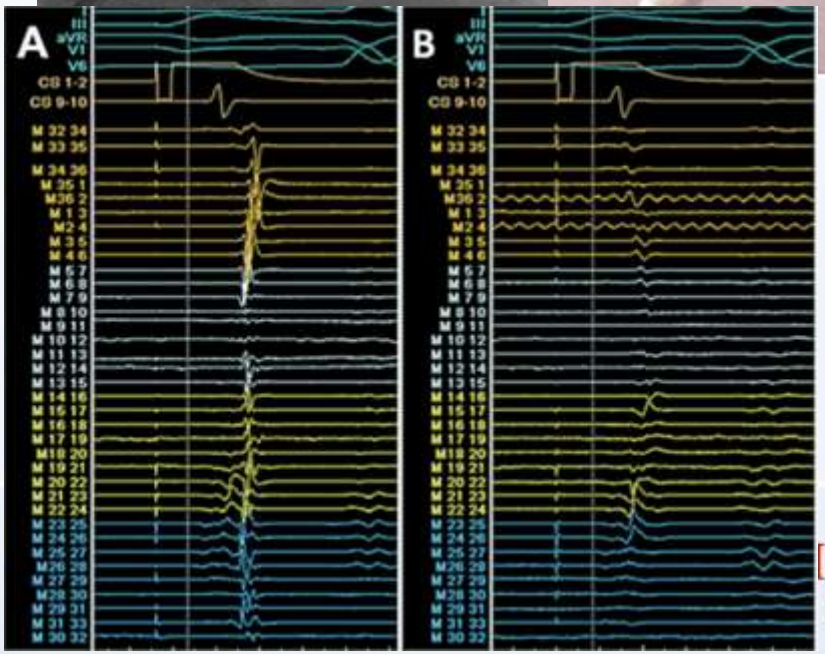
Multielectrode ablation catheters

Ablation Frontiers, Medtronic



HD Mesh ablator catheter ,Bard



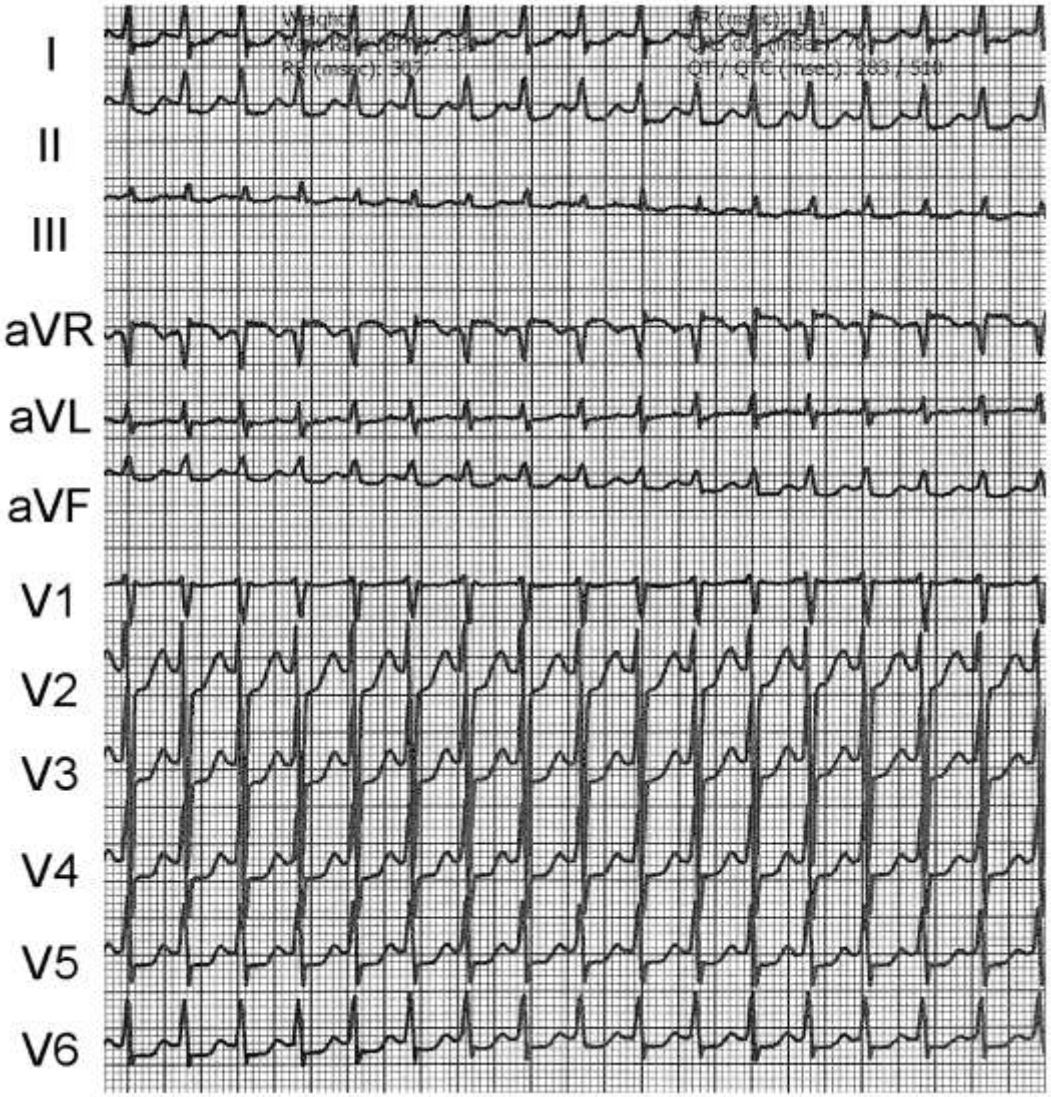


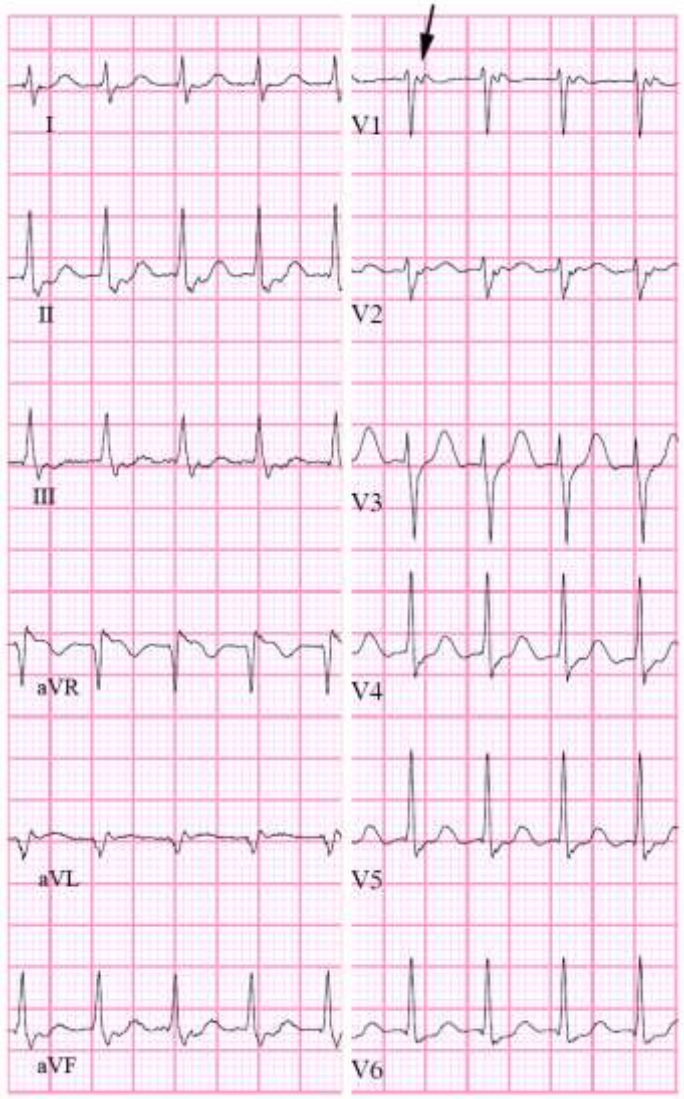
Nejčastější indikace k RF ablaci

- AVNRT
- WPW
- Flutter síní
- Fibrilace síní
- Idiopatické KT
- KT při strukturálních onemocněních

AVNRT EKG

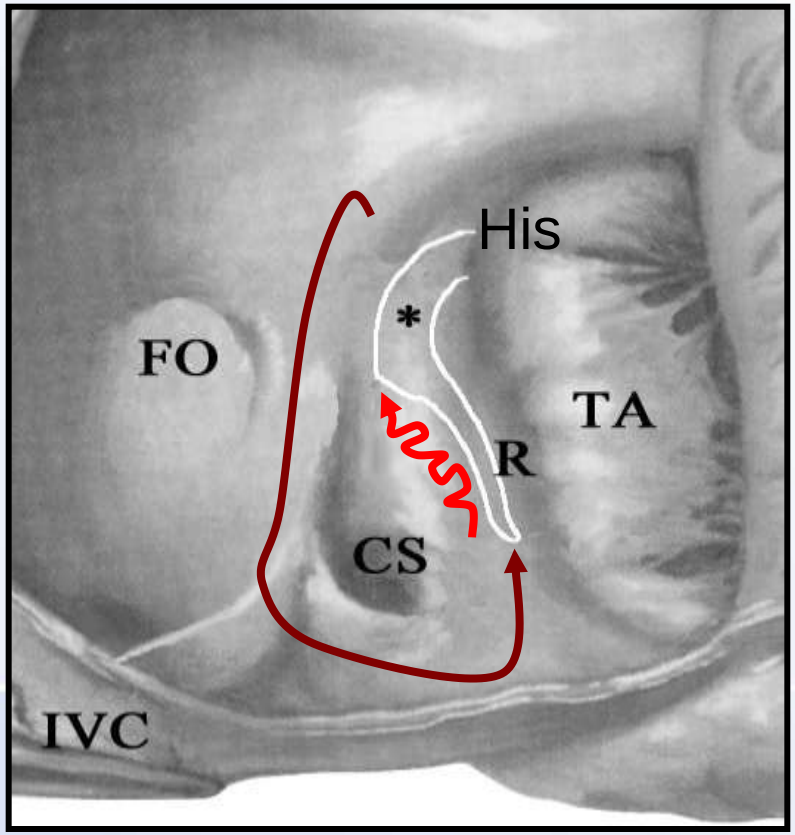
pseudo r’ ve V1

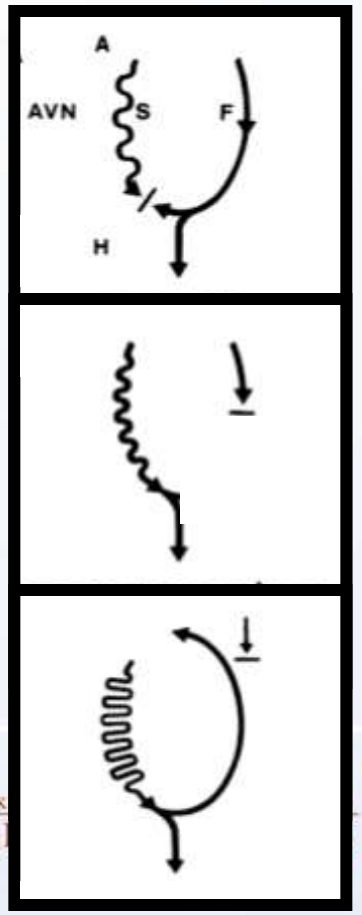




AVNRT
patofyziologie - anatomie

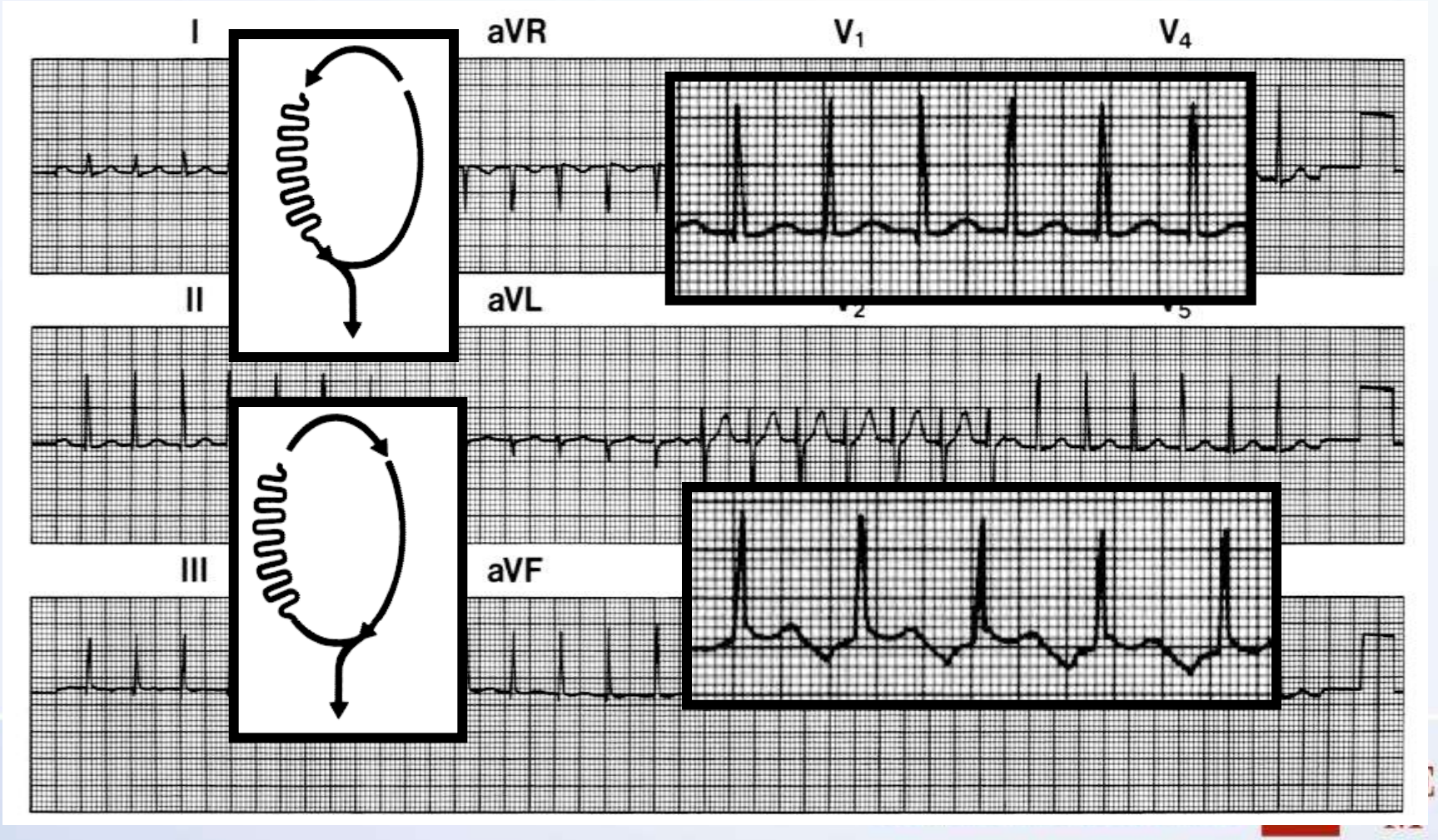
- Dualita AV vedení
  - přítomnost dvou a více drah s rozdílnou refrakt



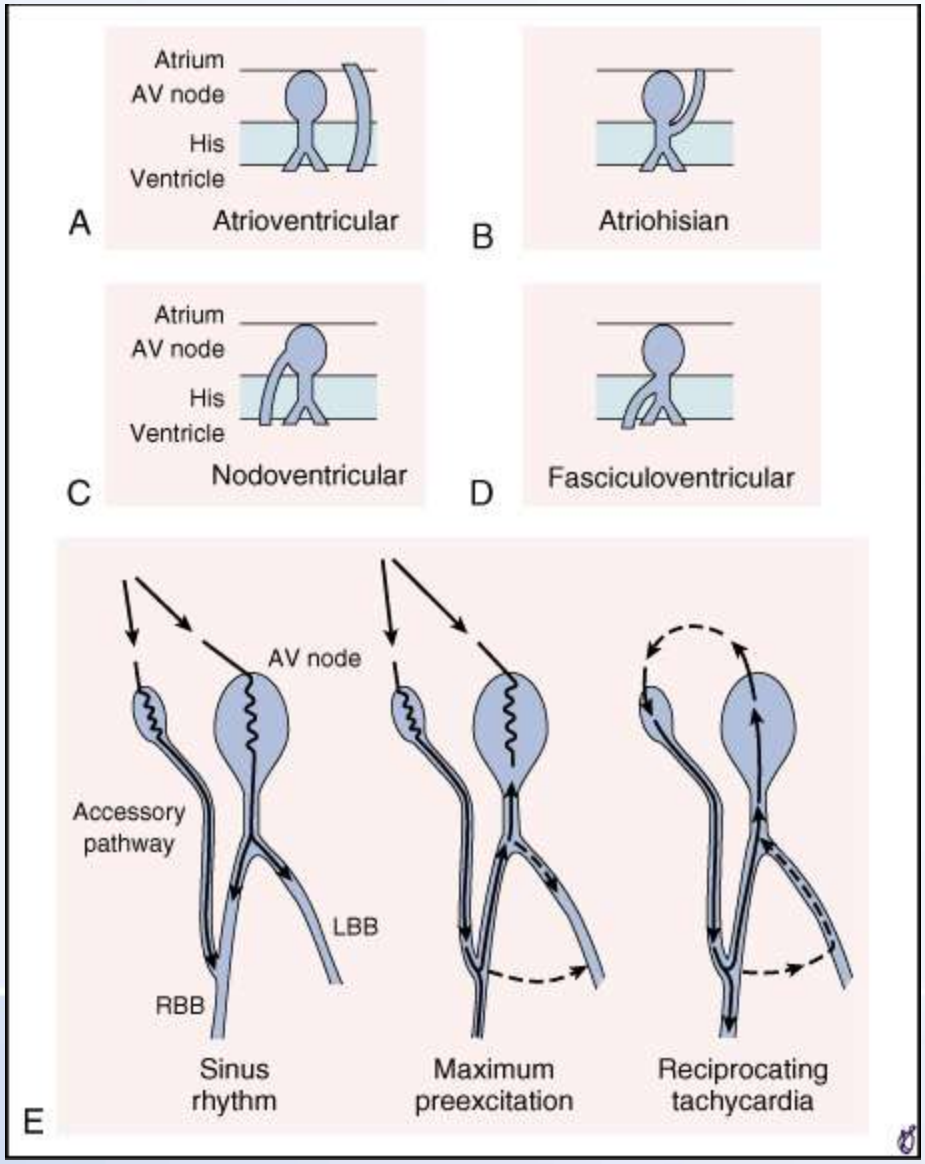


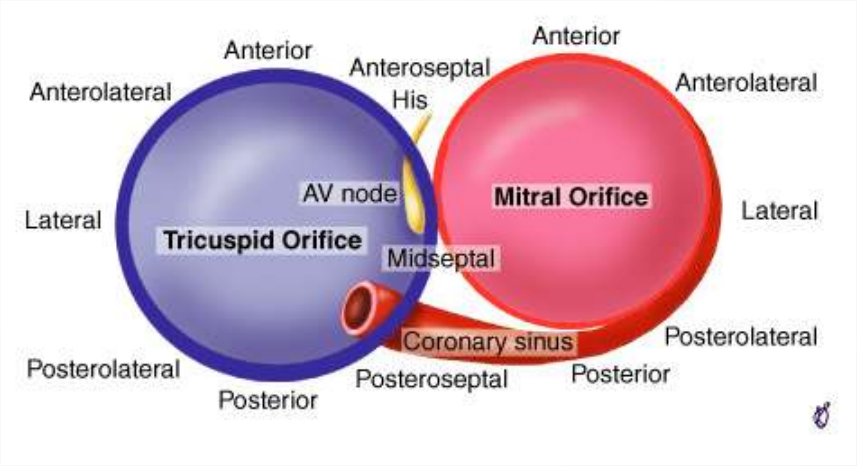
Typická vs atypická AVNRT

slow-fast vs fast-slow



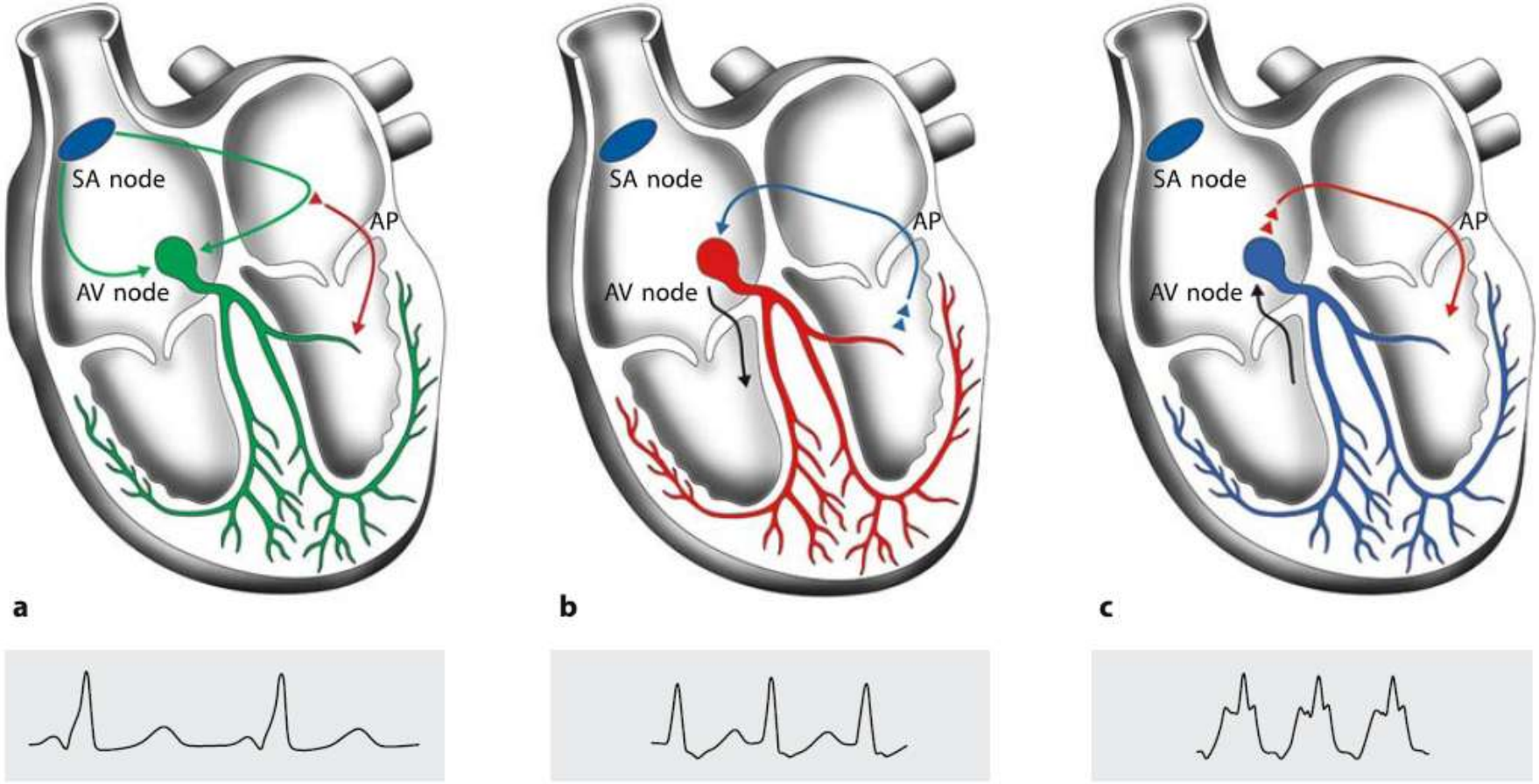
Typy přídatných drah





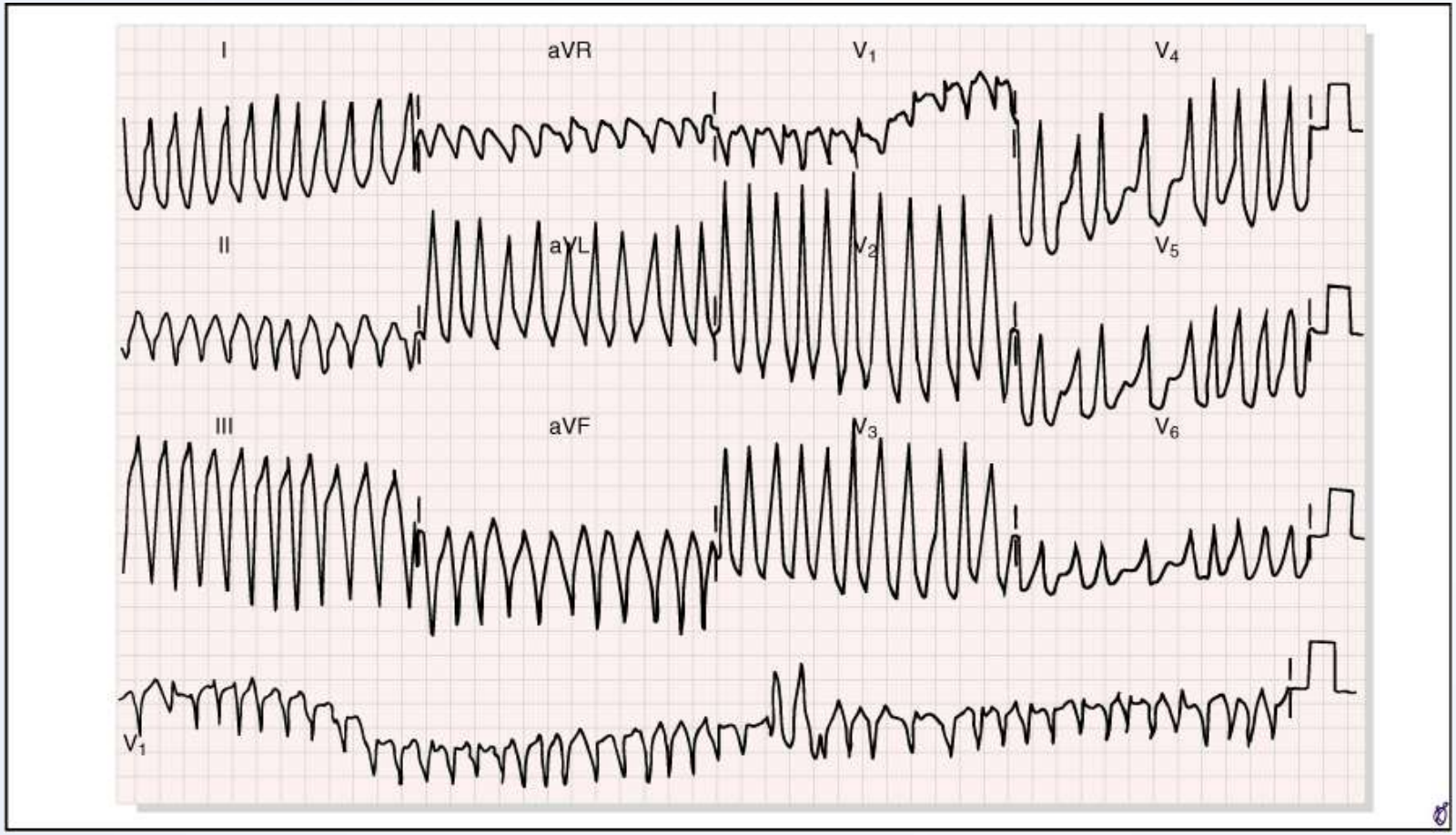
- Manifestní - preexcitace
- Skrytá spojka - 30-40% drah vedou vzruch pouze retrográdně
- Mahaim – spojka, která vede vzruch pouze antegrádně
- WPW - syndrom preexcitace + paroxysmy SVT

Arytmie u WPW



In: Schmidt, Catheter ablation, 2008

FiS u pacienta s WPW



- Vyšší riziko **náhlé srdeční smrti**, incidence 0.1-0.6%/rok
- **Rizika:** vysoká vodivost spojkou, parx. SVT, Ebstein, mnohočetné dráhy
- **Rutinní ablace přídatné dráhy u asymptomatických pacientů?**

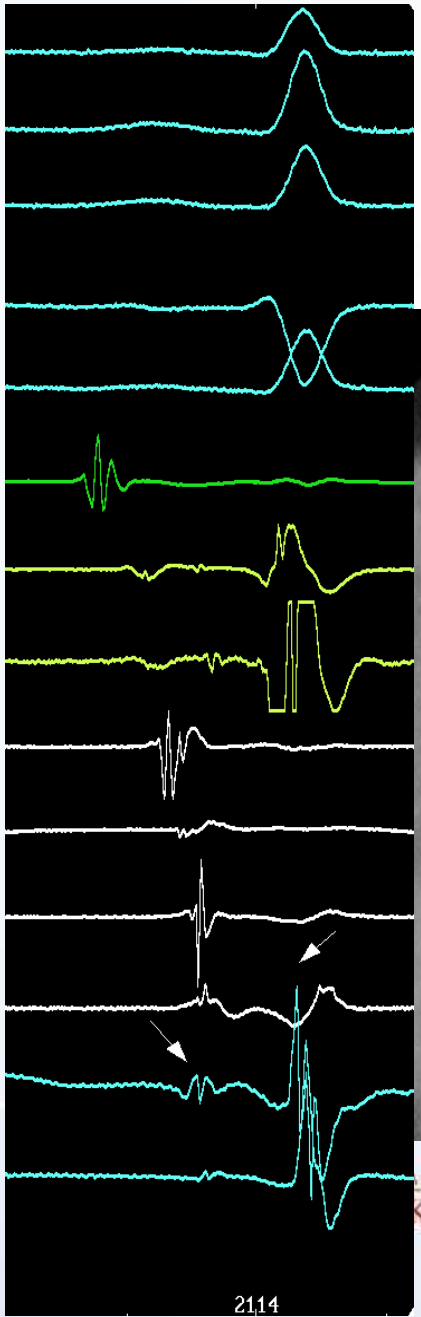
Katetrizační ablace WPW

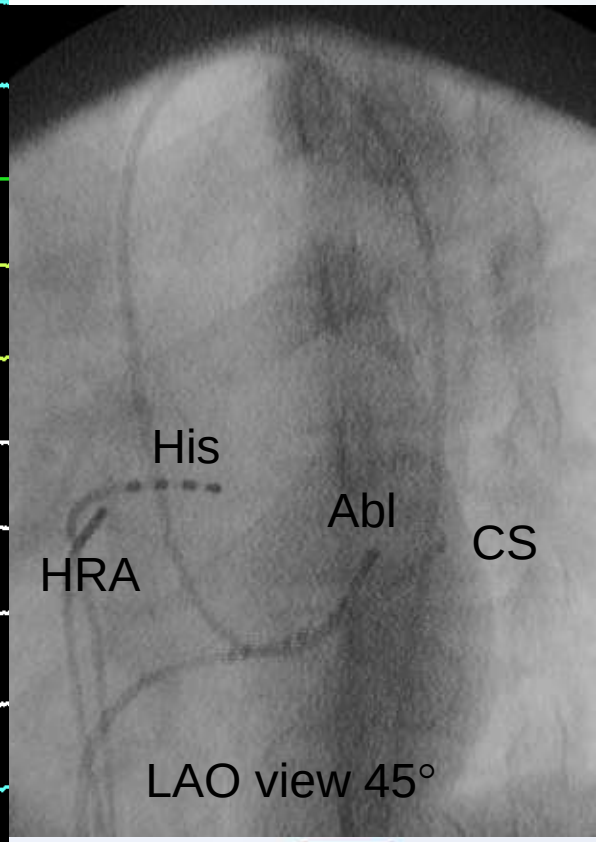
I
II
aVF
V1
V6
HRA
HIS prox
HIS dist
CS 7,8
CS 5,6
CS 3,4
CS 1,2

ABL 1,2

ABL 3,4

ABL Uni



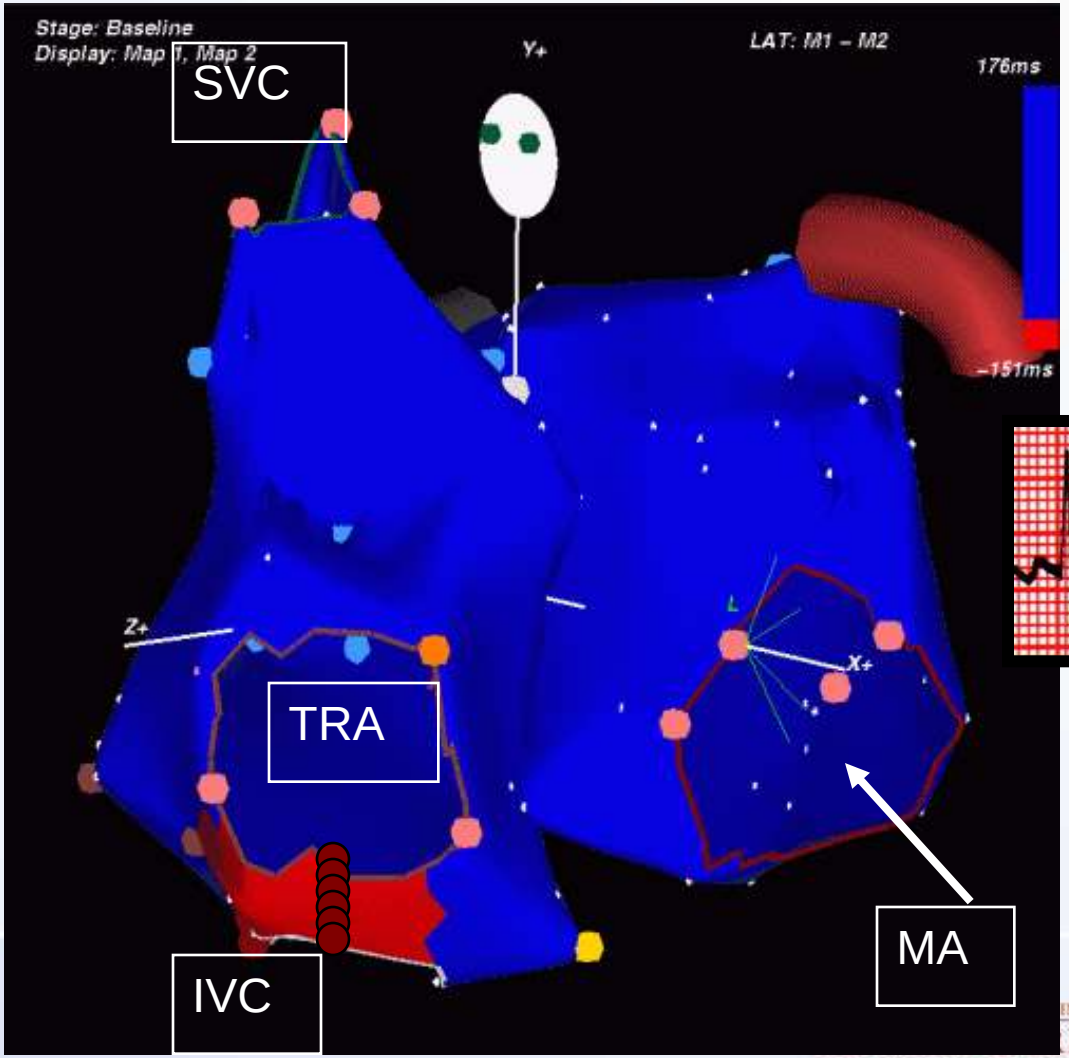


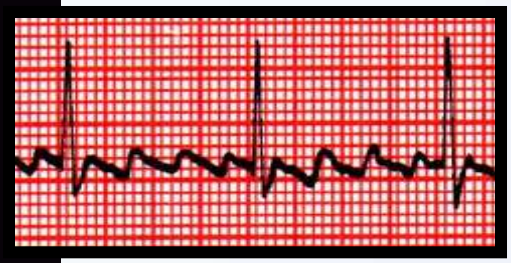
EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KARDIOLOGIE

IKEM

Atrial flutter

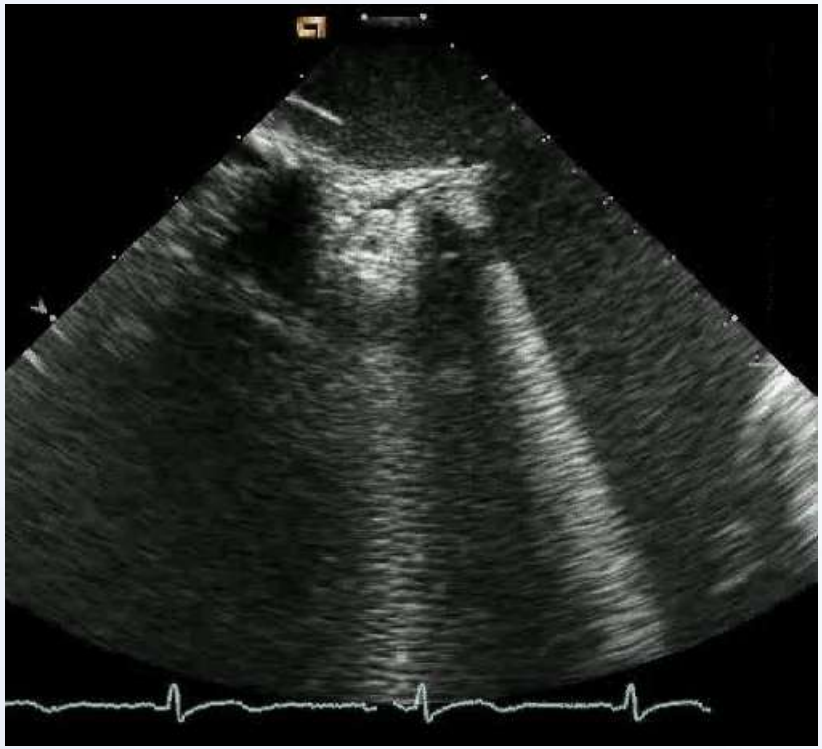
CARTO propagation map



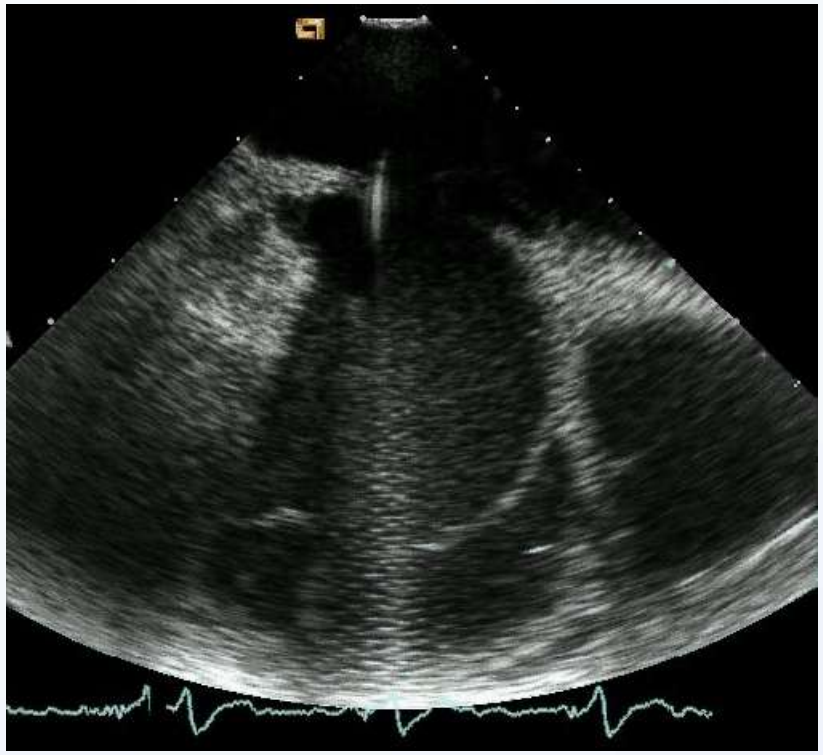


Variability of the isthmus

Width



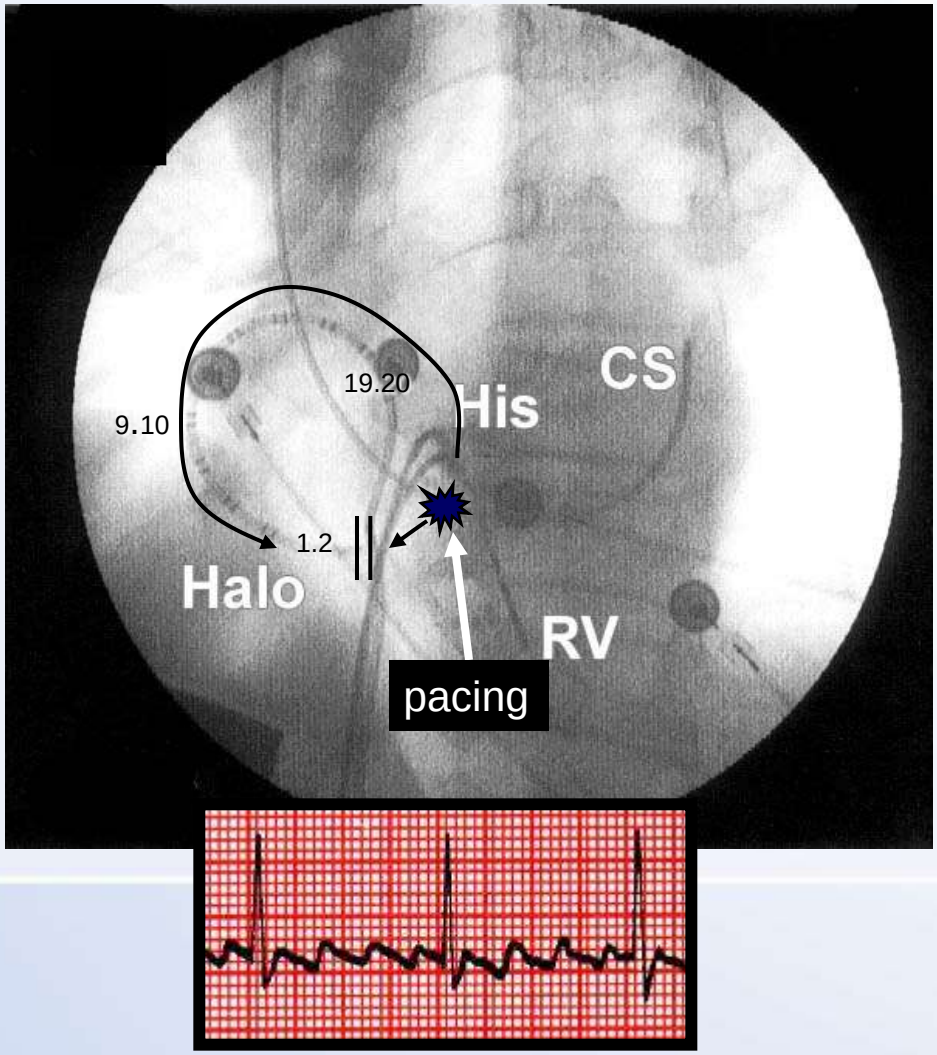
Narrow CT isthmus 16mm

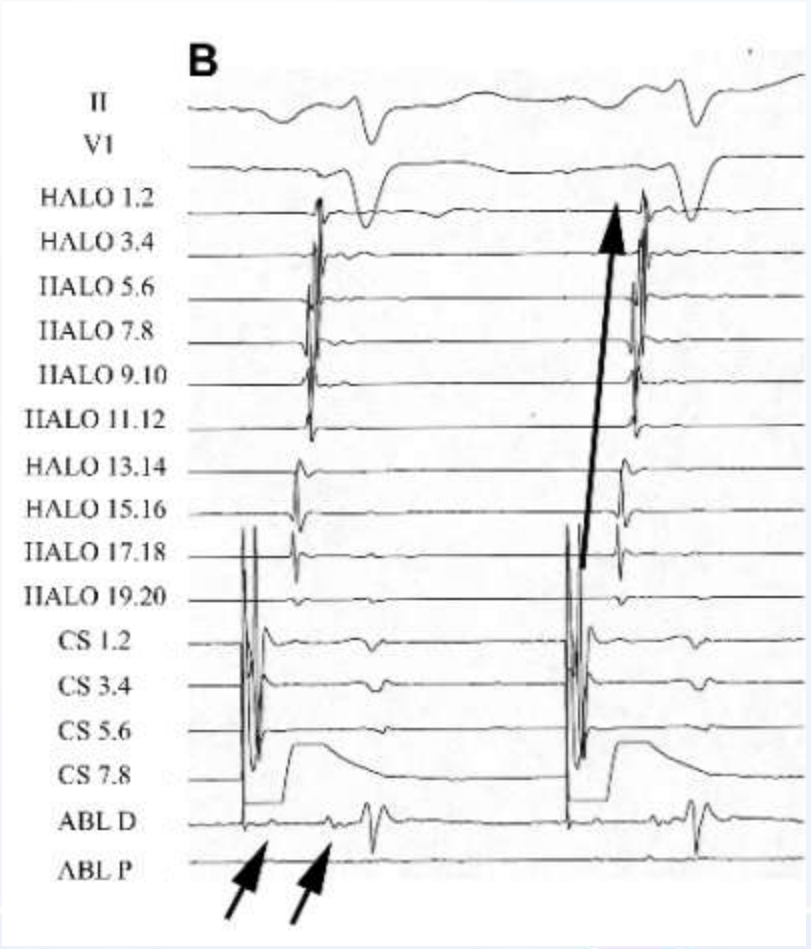


Wide CT isthmus 36mm

Catheter ablation of isthmus visualized by ICE

Změna aktivační sekvence
Flutter síní RFA

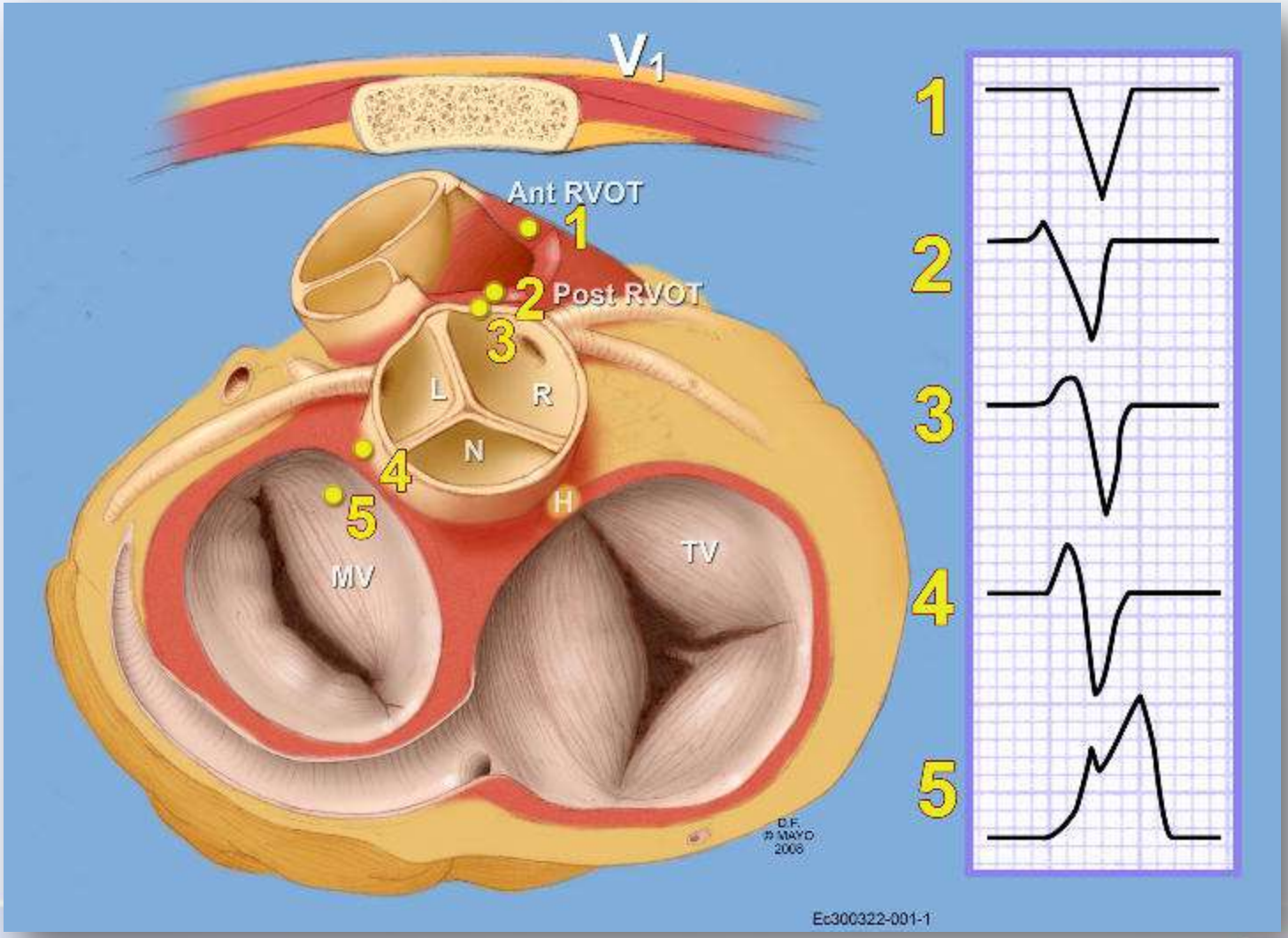




Ablace komorových tachykardií

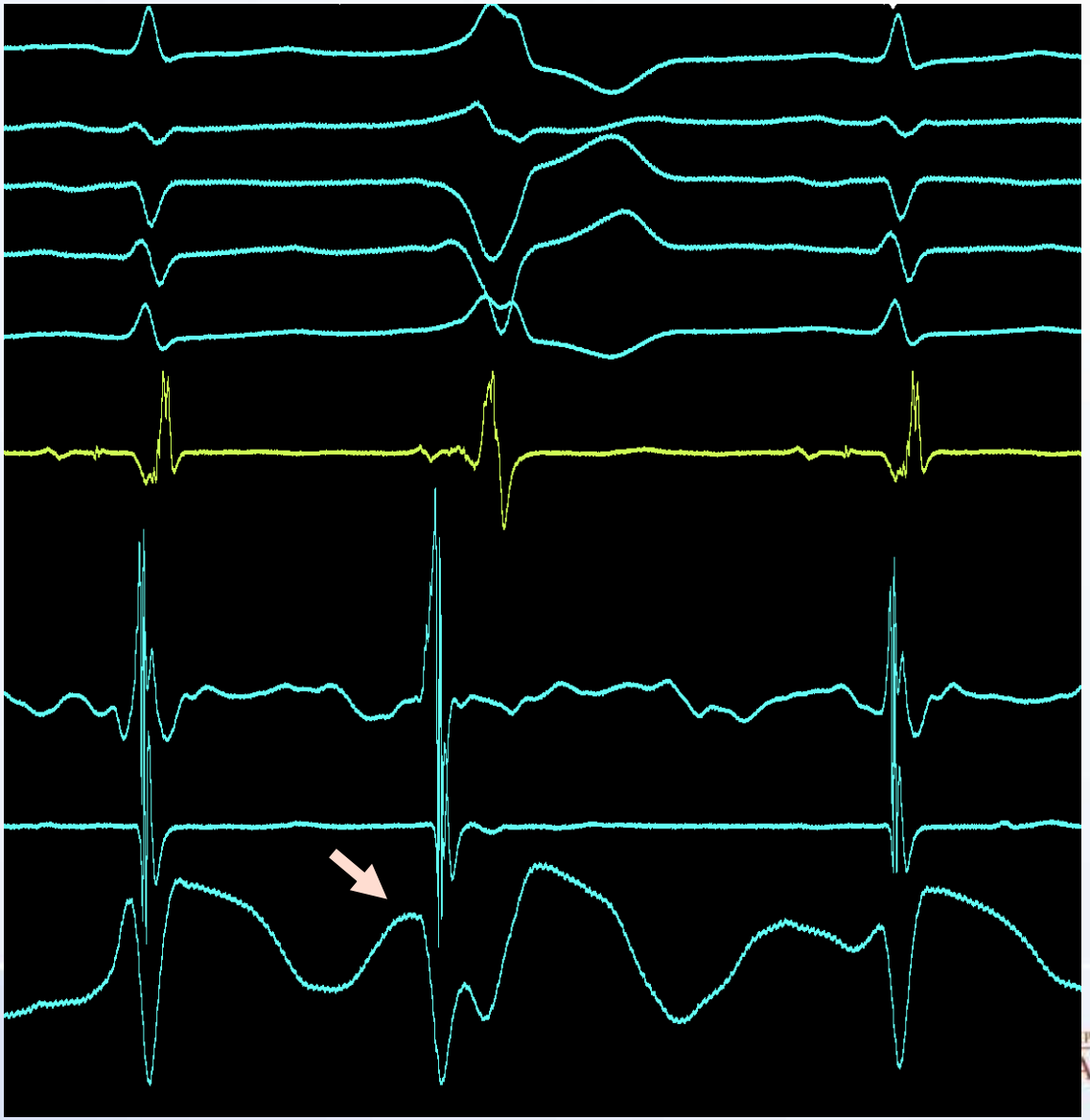
INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE
IKEM

Elektrokardiografické mapování



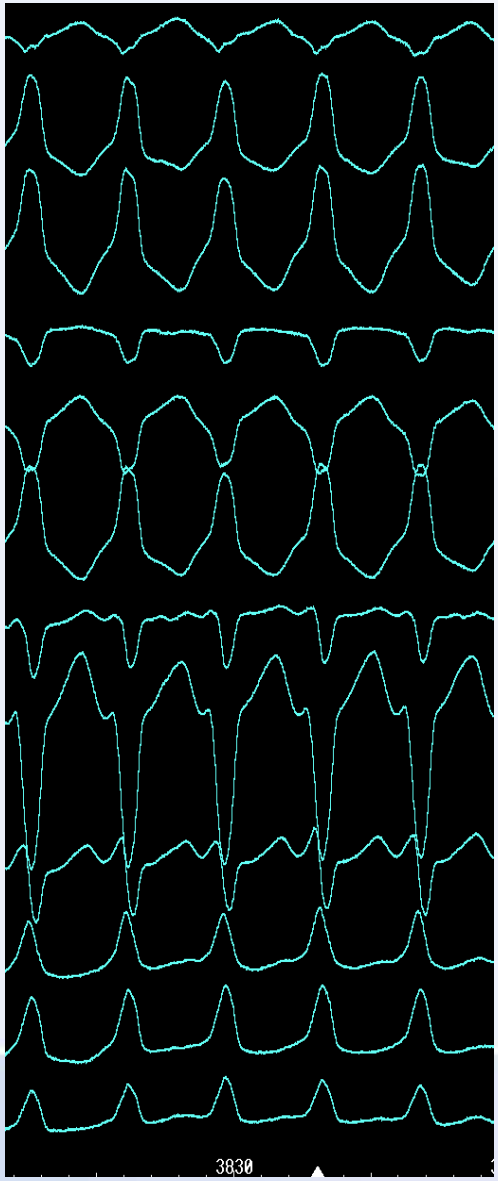
Tabatabaei and Asirvatham: Circ Arrhyth 2010

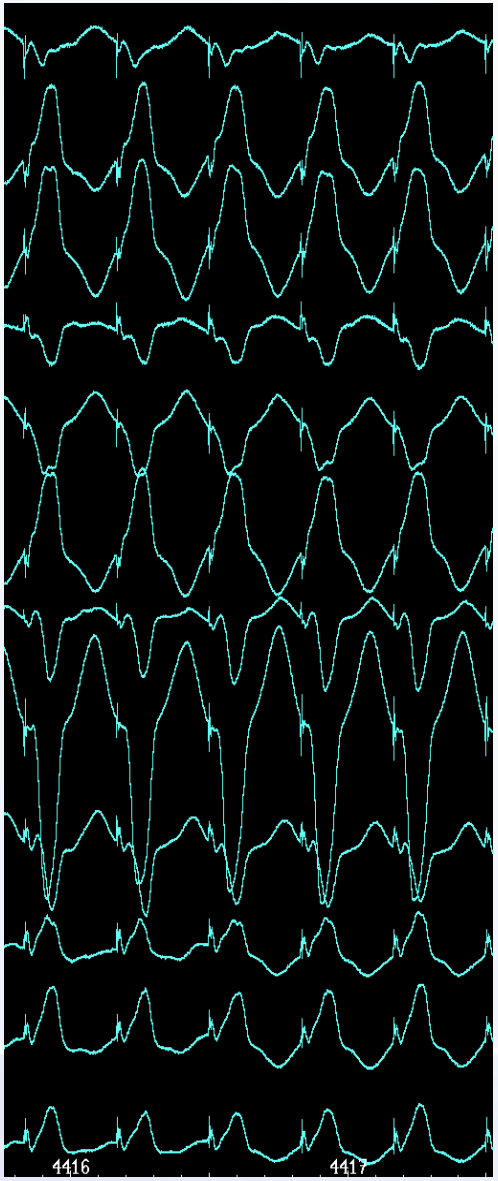
Mapování aktivační sekvence

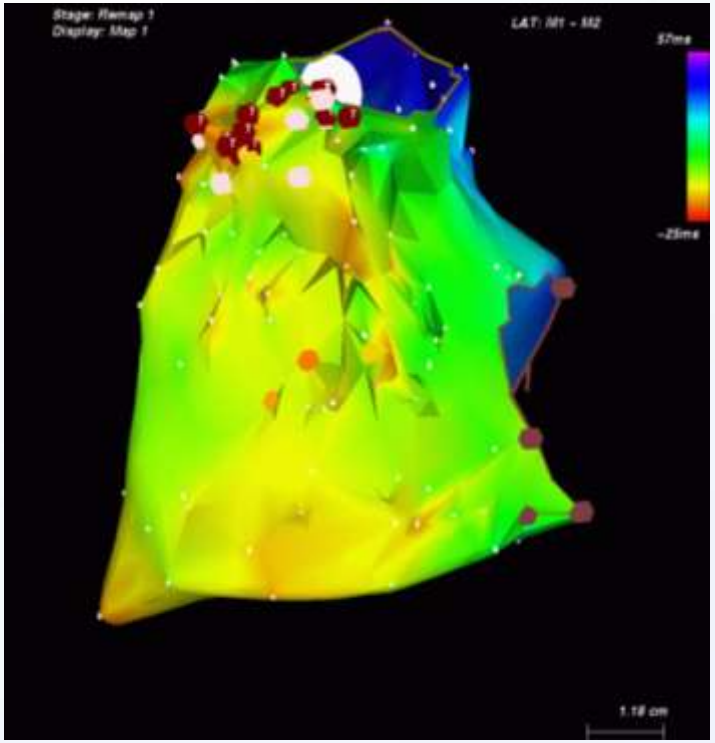


+ analýza unipolárního signálu

Pacemapping







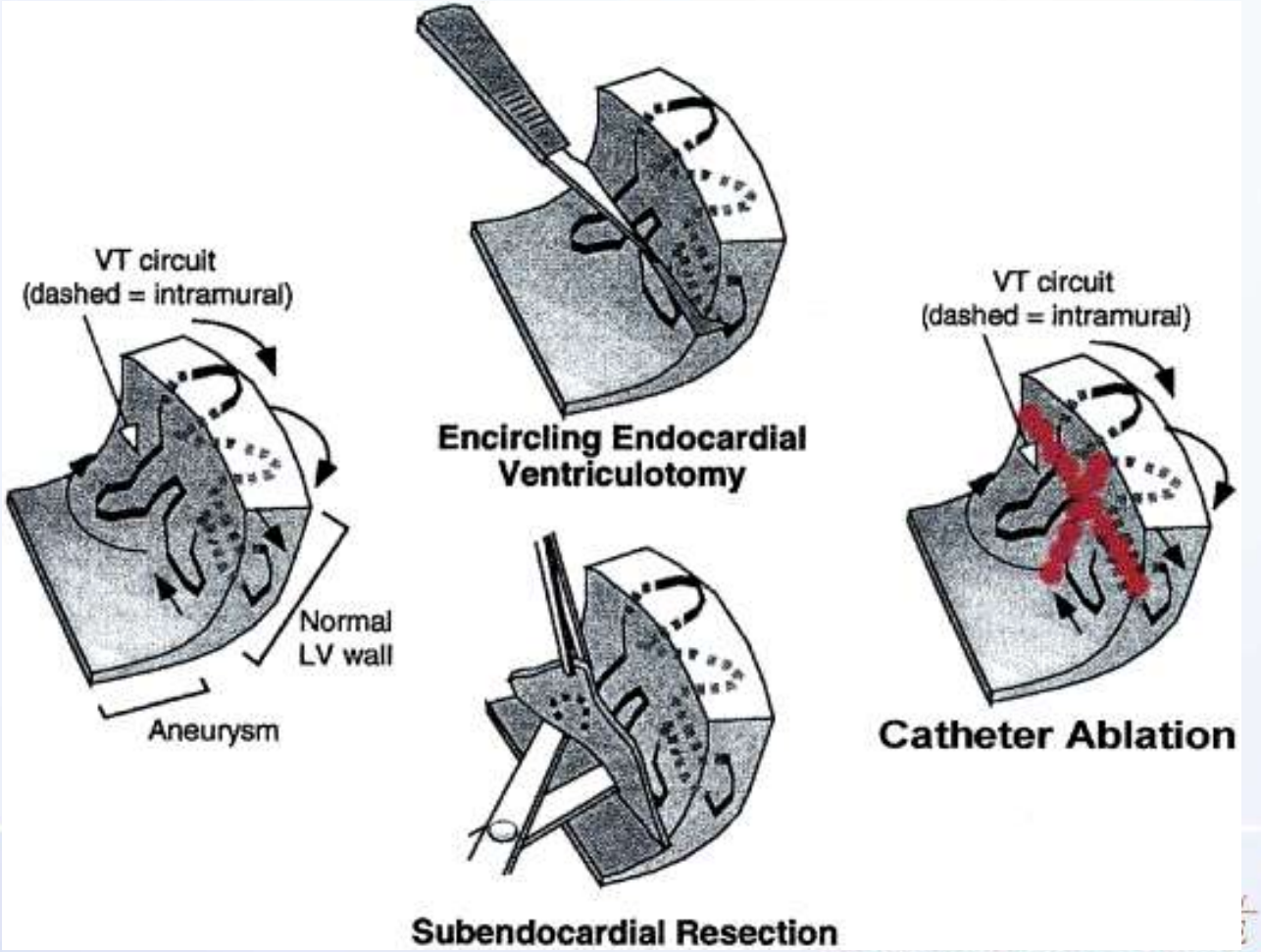
Komorové tachykardie u ICHS

Anatomický substrát

Substrát pro vznik reentry monomorfních KT

VTs in structural heart diseases

Principles of modification of arrhythmogenic substrated



Reddy V, et al. JACC 2003

Děkuji za pozornost

Vybavení elektrofyziologické laboratoře

- RTG komplet (včetně stolu)
- Monitor životních funkcí
- Externí defibrilátor
- Dočasný stimulátor
- Specifické EP vybavení:
  - Systém na záznam a zpracování intrakardiálních signálů
  - 3D mapovací systéme (CARTO, NAVX)
  - Srdeční stimulátor
  - Generátor radiofrekvenční energie (ablátor)
  - Ultrazvukový přístroj