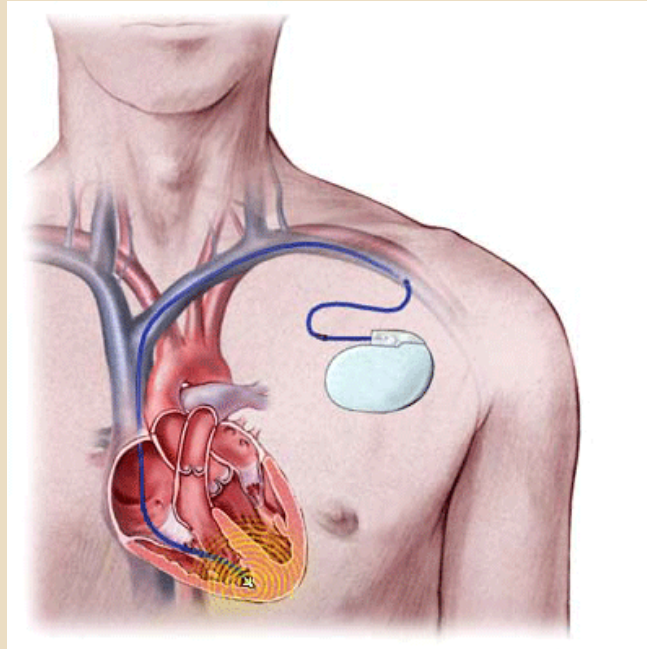


LIMITACE NOSITELŮ AKTIVNÍCH IMPLANTÁTŮ V MEDICÍNĚ A BĚŽNÉM ŽIVOTĚ

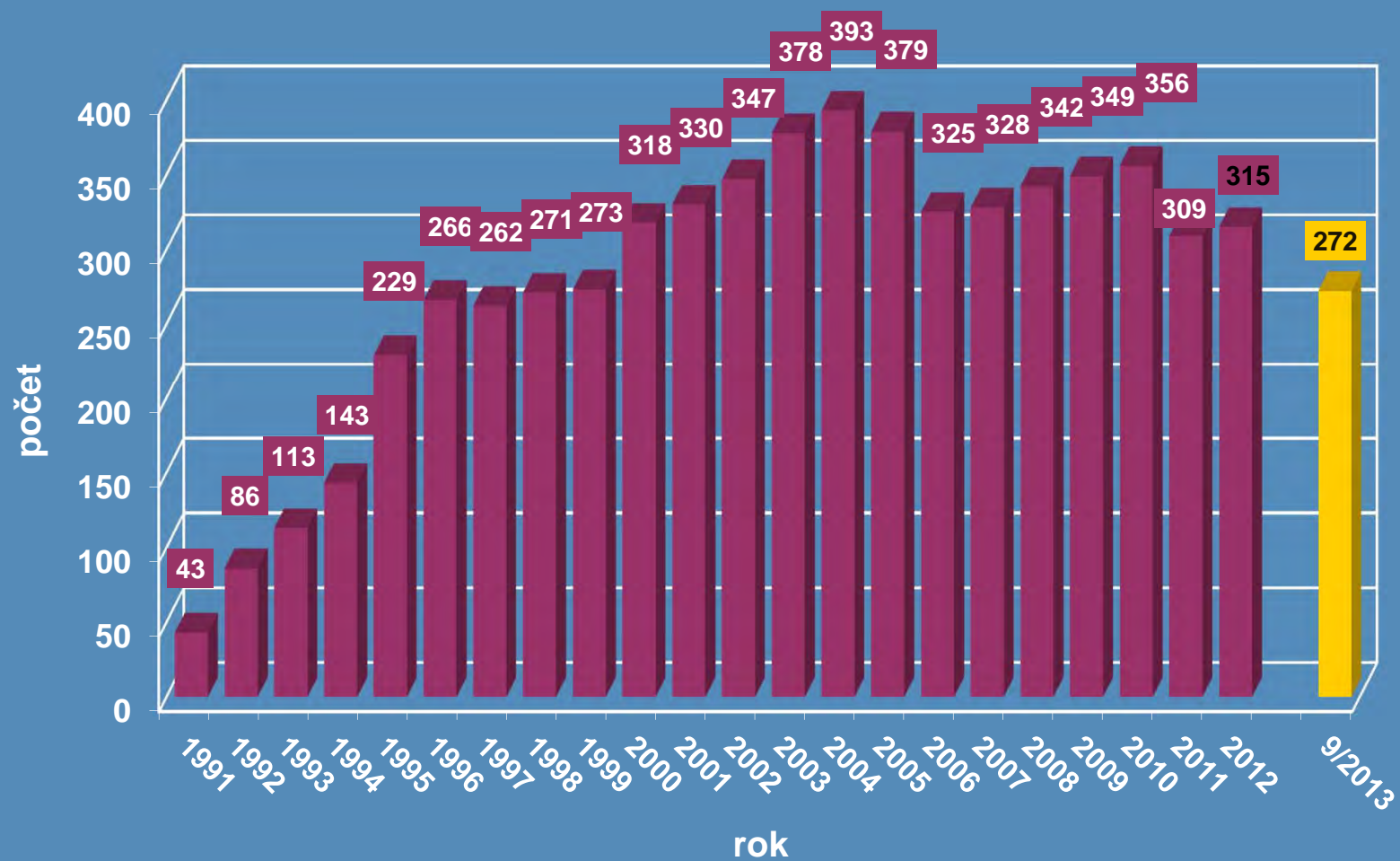


Lubomír Křivan



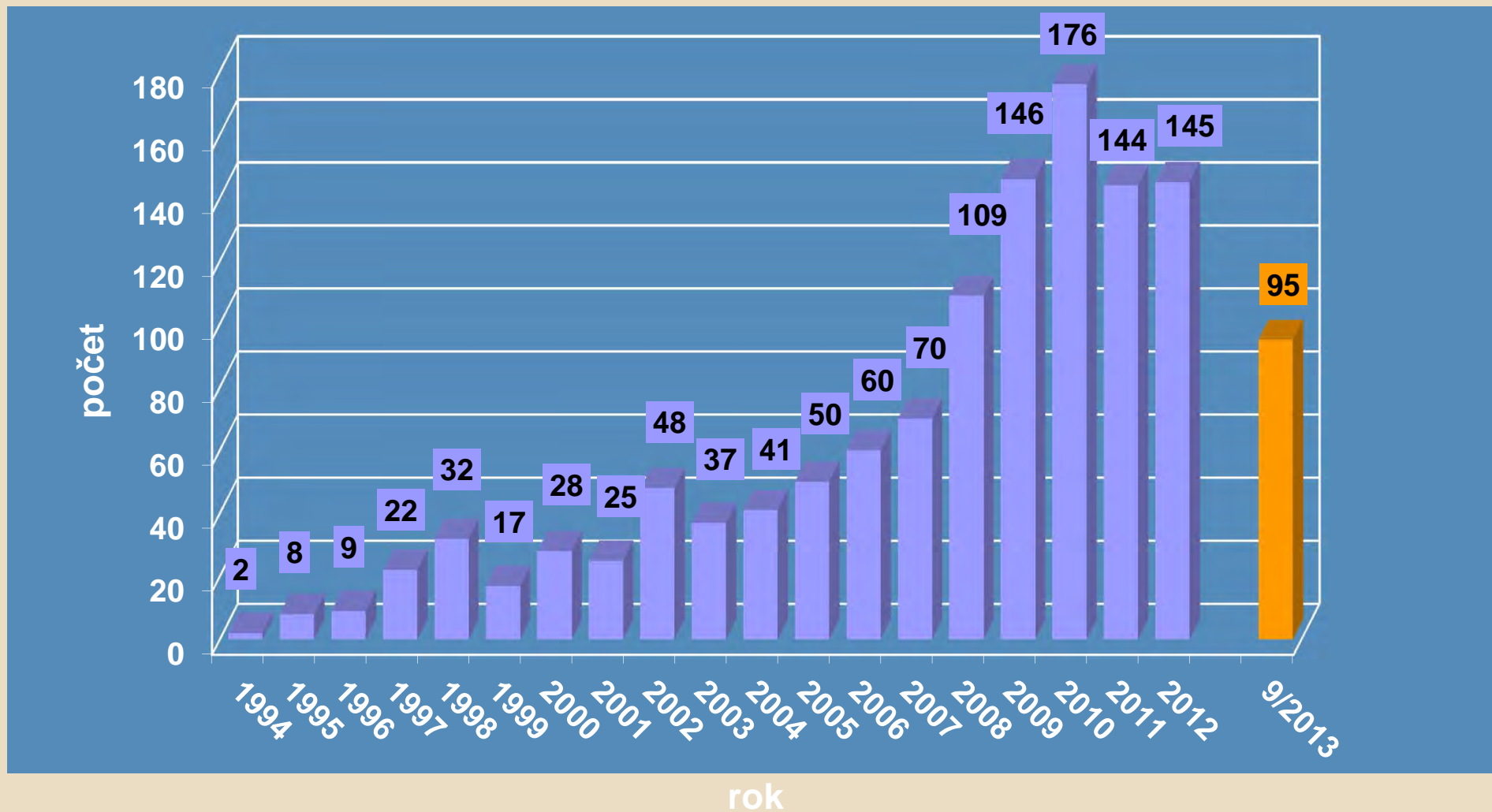
**FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO**

Primoimplantace PM na IKK FN Brno



Primoimplantace ICD na IKK FN Brno

primo ICD 1994-9/2013





**TALES
FROM THE
DARKSIDE**

Limitace provázející nositele implantovaných PG

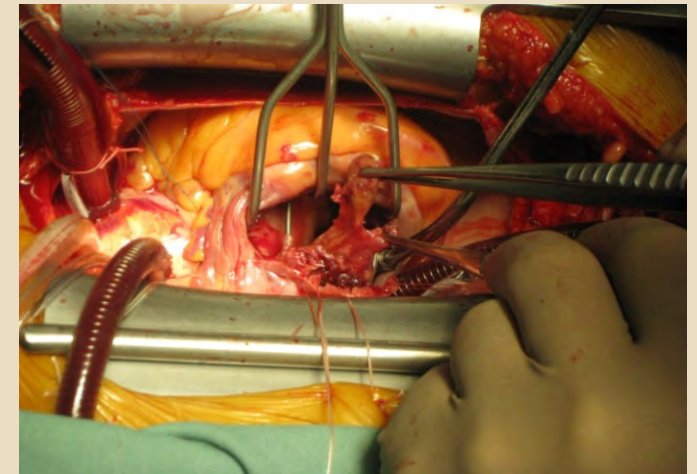
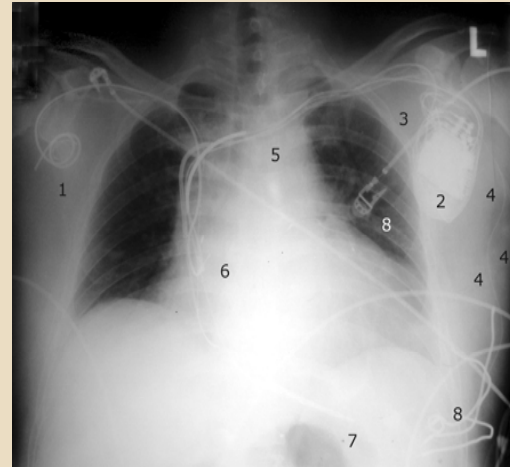
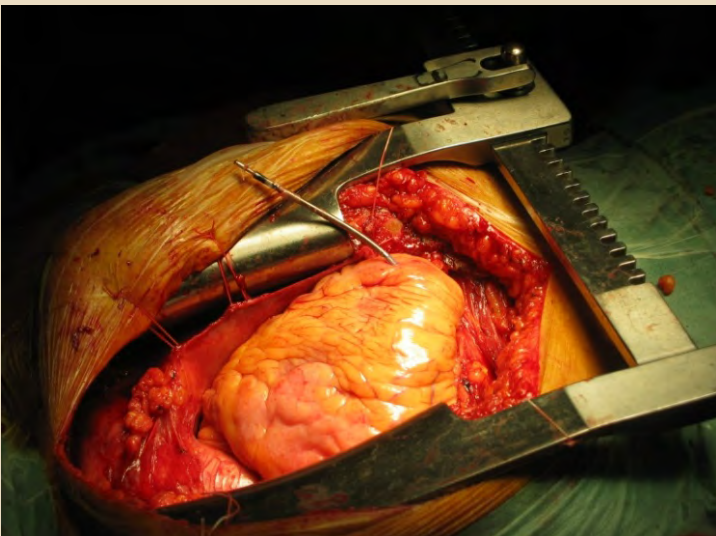
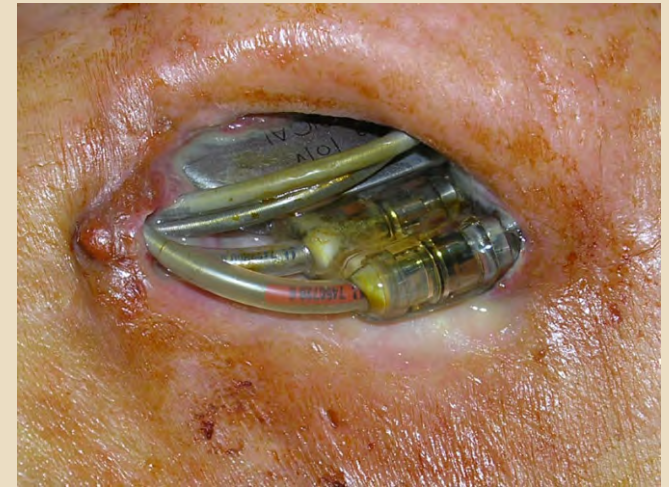
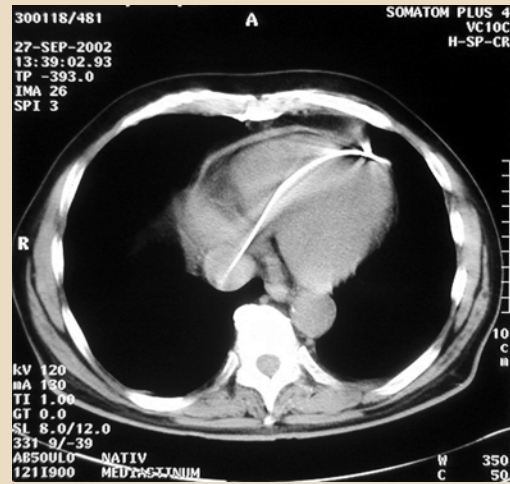
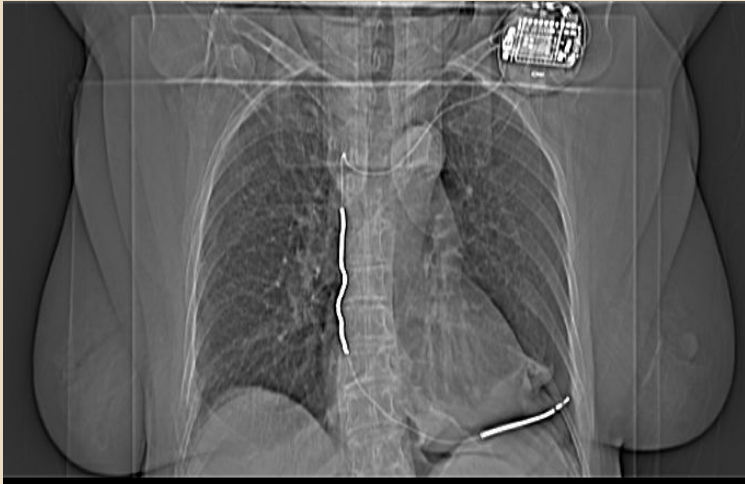
Medicínské

- **Komplikace výkonu**
- **Infekce KS ICD systému**
- **Antikoagulační terapie**
- **Nepříslušná terapie**
- **Progrese srdečního selhání indukovaná stimulací**
- **Absence terapeutického efektu**
- **Cost - benefit**

V občanském životě

- **Řízení motorových vozidel**
- **Elektromagnetická interference**
- **MRI kompatibilita**
- **Volba způsobu smrti u CHSS**
- **Psychologické následky**

Komplikace vzniklé v periimplantačním období



- Křivan L., Kozák M., Semrád B. *Cardiol* 1999
- Křivan L., Kozák M., Vlašínová J. et al. *PACE* 2008
- Křivan L., Kozák M., Sepši M., et al. *Med Sci Monit*, 2005;11(9):CR426-429
- Křivan L., Kozák M., Sepši M., et al. *Čas.Lék.čes.*, 2004;143:521-525
- Křivan L., Kozák M., Sepši M., et al. *Cardiol* 2001;10(5):191-195

Antikoagulace při impalnatci PM / ICD

- Nahrazování warfarinu LMWH vede k signifikantně vyššímu výskytu krvácivých komplikací.
- Přechodné vysazení warfarinu u pacientů s rizikem tromboembolie vede ke zvýšení rizika TEN oproti pacientům neléčeným vůbec.
- Provádět zákroky při kontinuálním podávání warfarinu s INR v terapeutickém rozmezí.

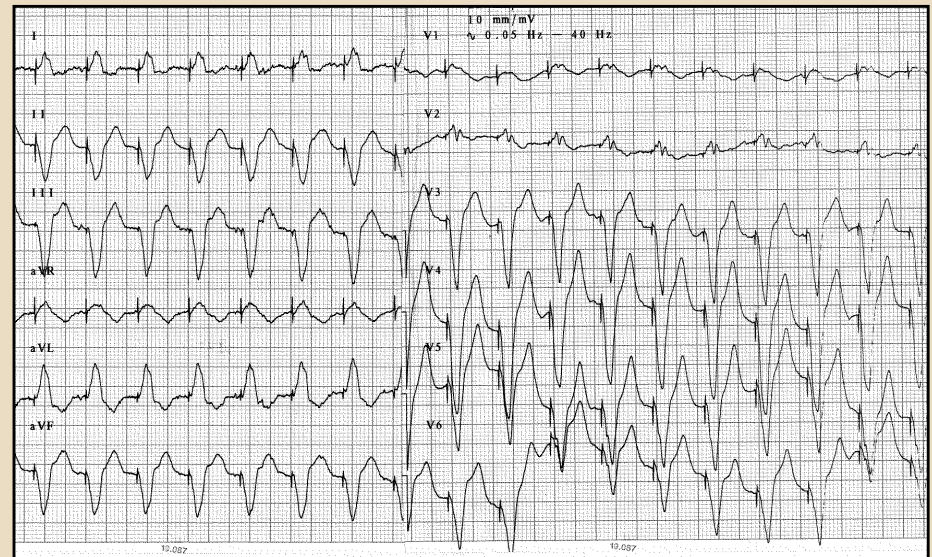
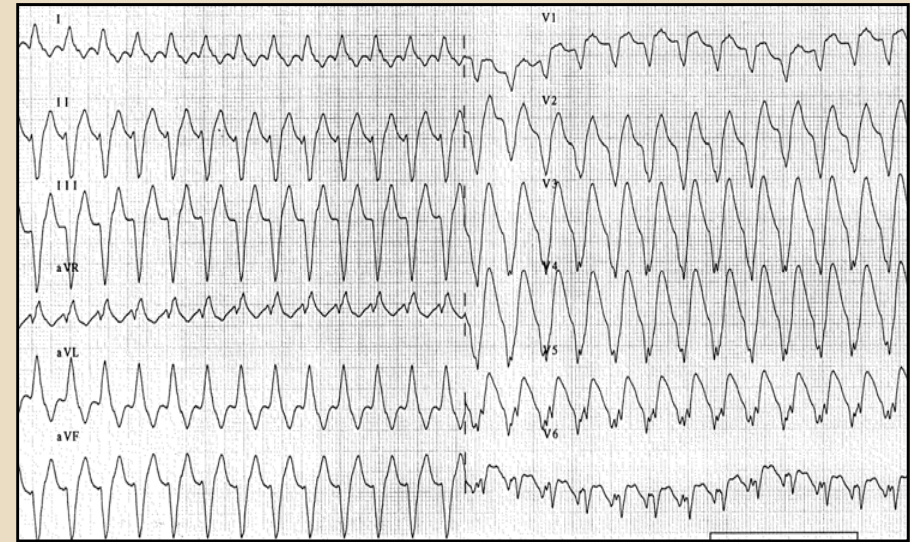
Imdad H., et al. Heart Rhythm 2010

Tolosana JM., et al. Eur Heart J 2009

Goldstein DJ., et al. PACE 1998



ICD musí rozlišit SVT od KT a v případě nejistoty nesmí pacienta ohrožit



Nevhodná terapie a její příčiny

NT se objevuje u 14 – 29% nositelů ICD

NT tvoří až 50% všech ICD komplikací

- SVT (FISI, sinus. tachykardie, flutter,)
- NSKT
- Oversensing T vlny (HKMP, LQT)
- QRS double sensing
- Oversensing vzdálené P vlny
- Poškození elektrod
- Elektromagnetická interference (EMI)

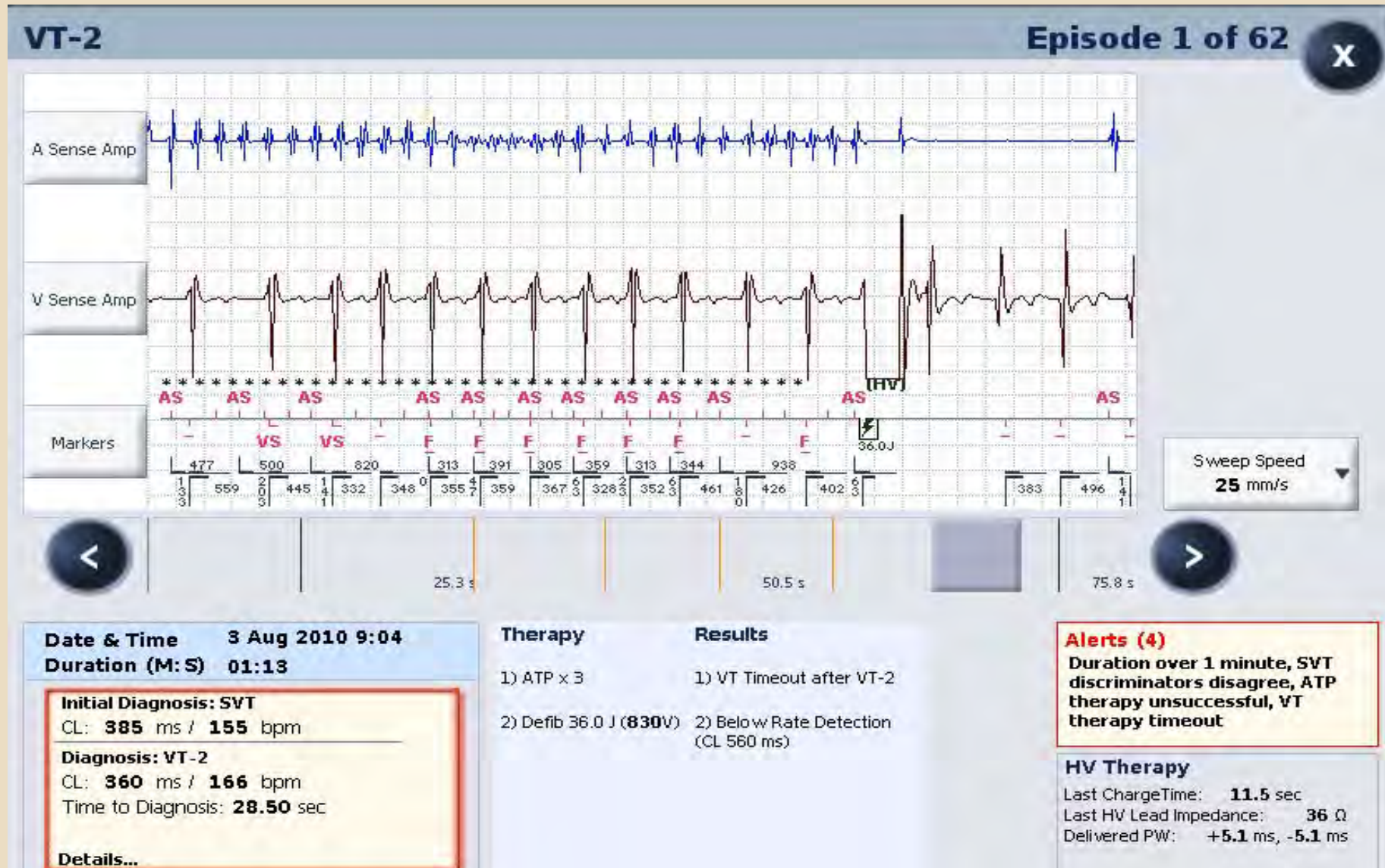
· Israel W. – Curr.Opin. Cardiol. 2008

· Kreuz J., et al., - PACE 2007

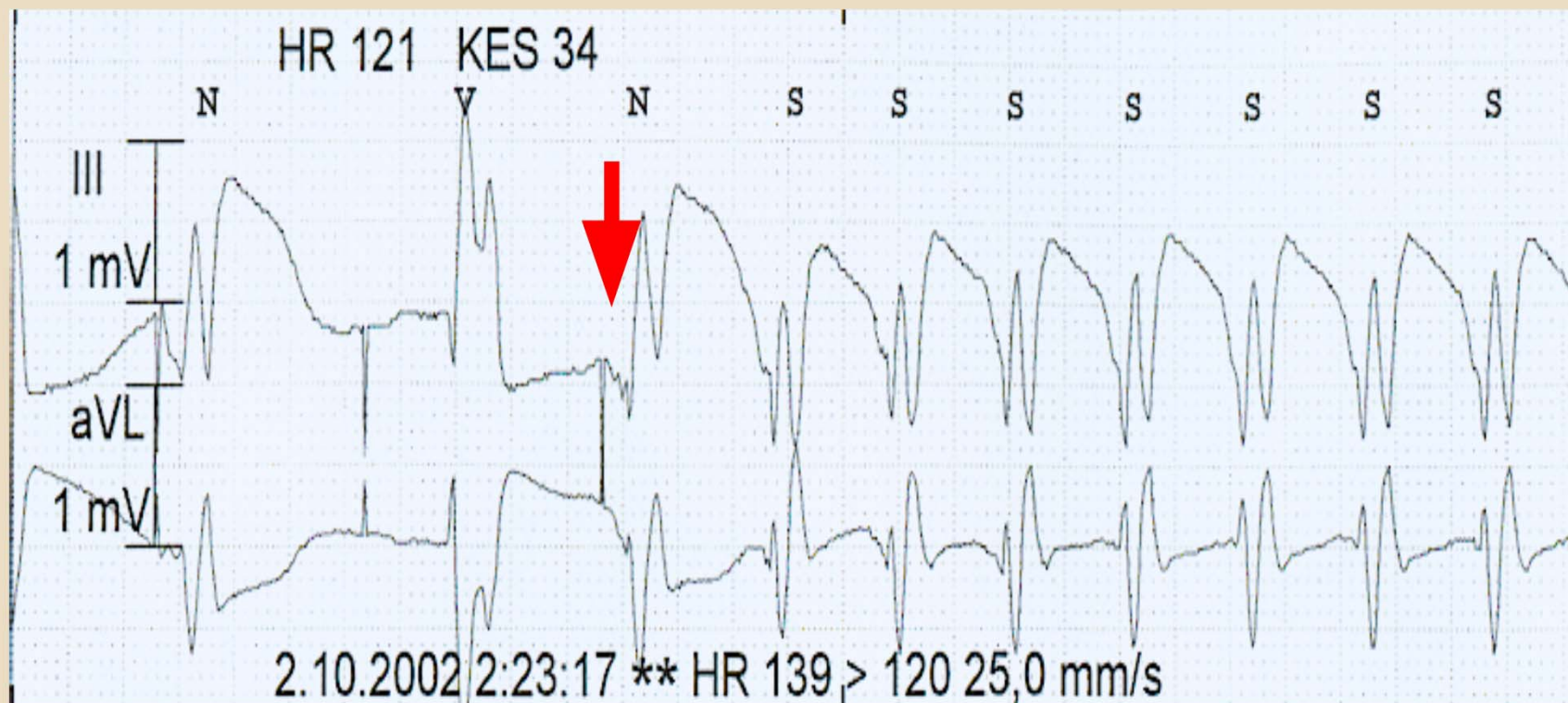
Důsledky nevhodné terapie

- Bolestivé výboje ICD při vědomí
 - Psychické následky
 - Nadbytečné návštěvy v ambulancích
 - Předčasné vyčerpání baterií
 - Poškození myokardu, zhoršení systolické fce LK
 - Proarytmický efekt
-
- **Veltmann C. et al., - J. Cardiovasc. Electrophysiol. 2007**
 - **Greene UB., et al., - Interv. Card. Electrophysiol. 2003**

Nevhodná terapie při FISI s ROK

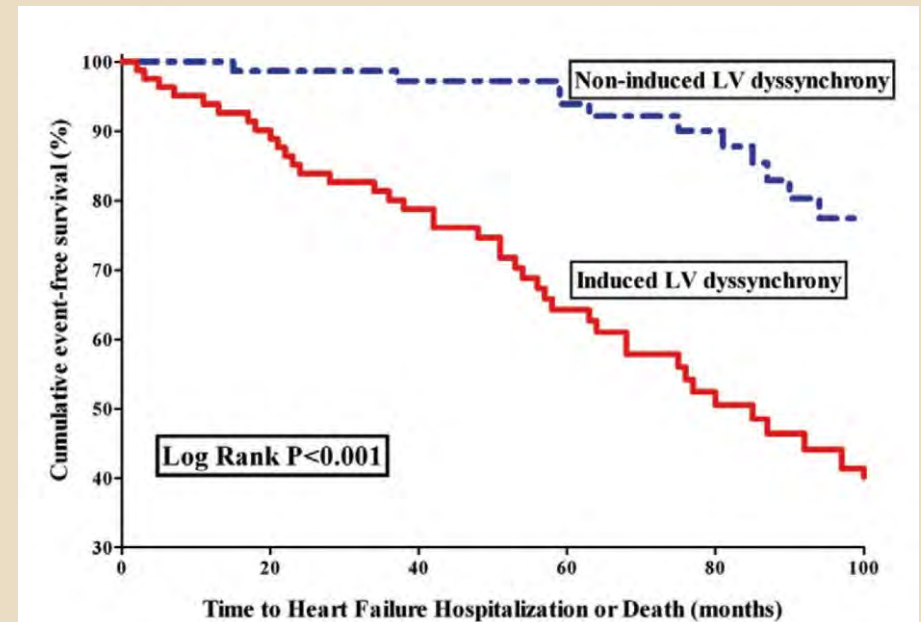


Proarytmické působení VVI stimulace



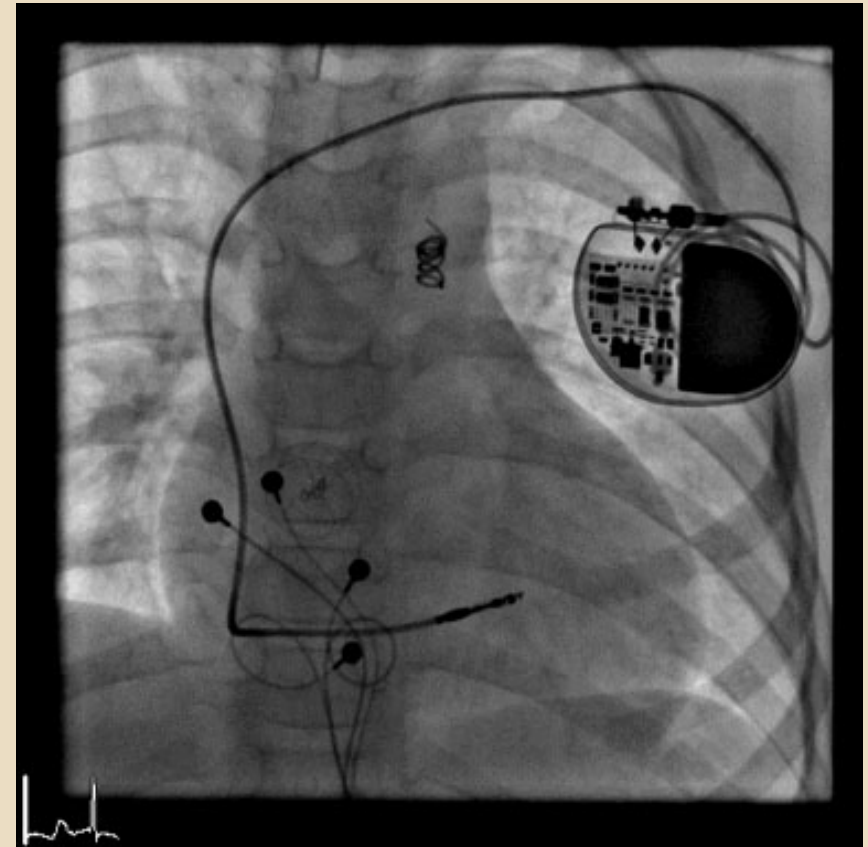
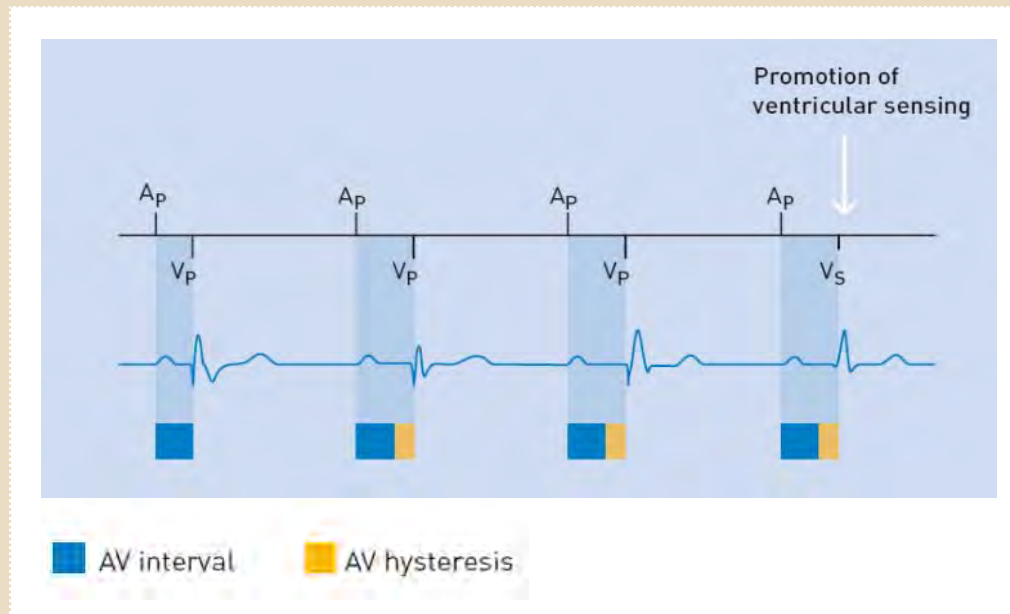
Selhání LK indukované PK stimulací

- Stimulace PK může vést ke vzniku / zhoršení selhání LK v případě:
 - ▣ Vzniku dyssynchronie
 - ▣ U pacientů s normálním , nebo širším QRS
 - ▣ U pacientů s LBBB
 - ▣ U pacientů s EF LK < 35%
- Odhad vzniku LK dysfunkce při 90% RV stimulaci je u 25% pacientů v průběhu 8 let
- Nemocní s RBBB ohrožení nejsou



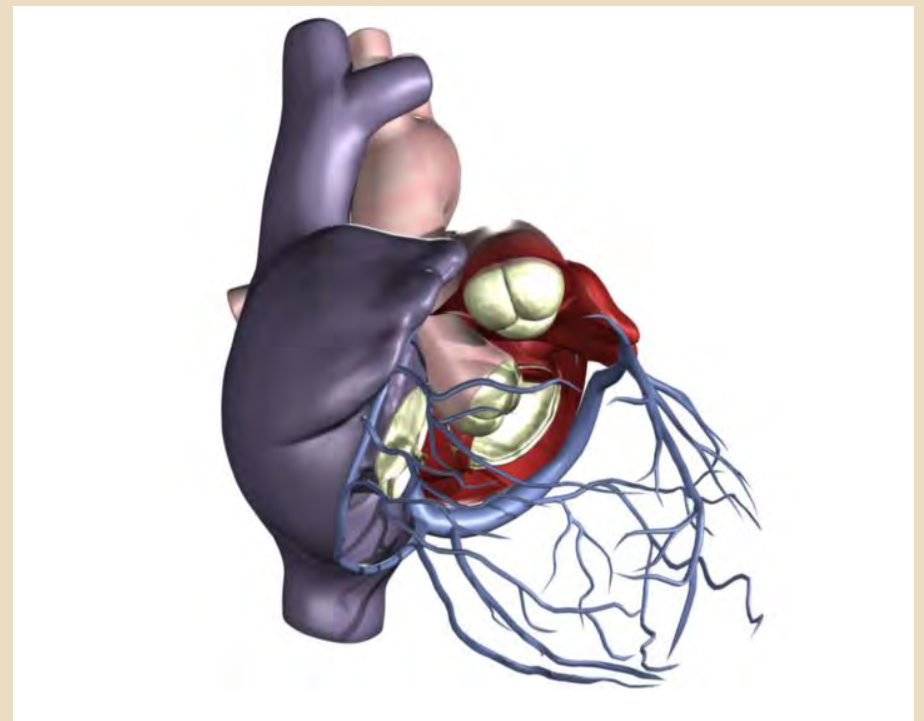
Minimalizace RV stimulace

- MVP – minimal ventricular pacing
- IRS – Intrinsic rhythm support
- AV conduction search
- RMS – Reverse mode switching
- AAIR safe



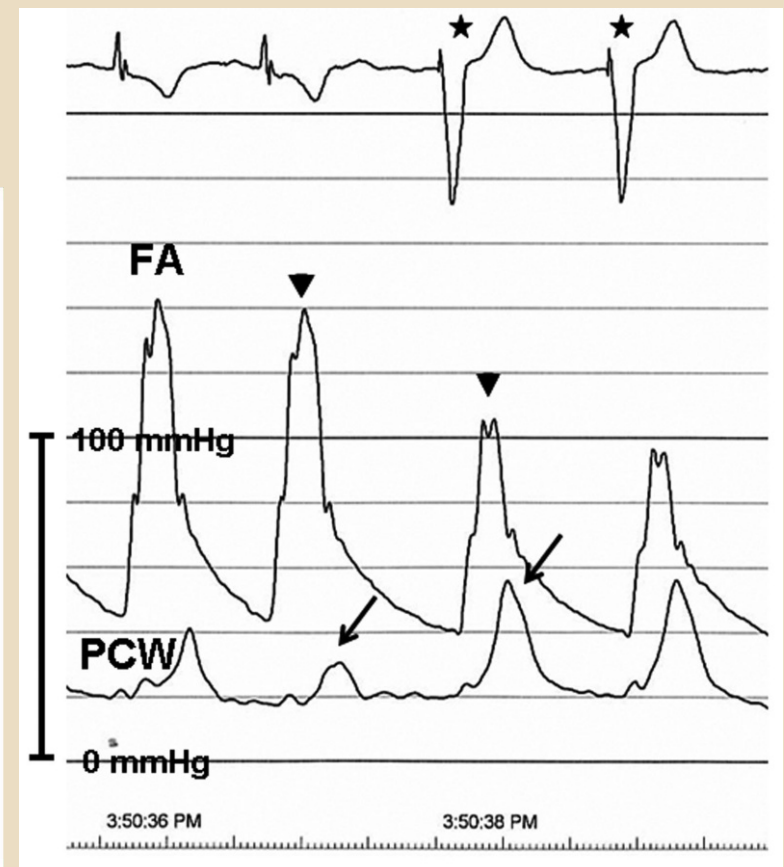
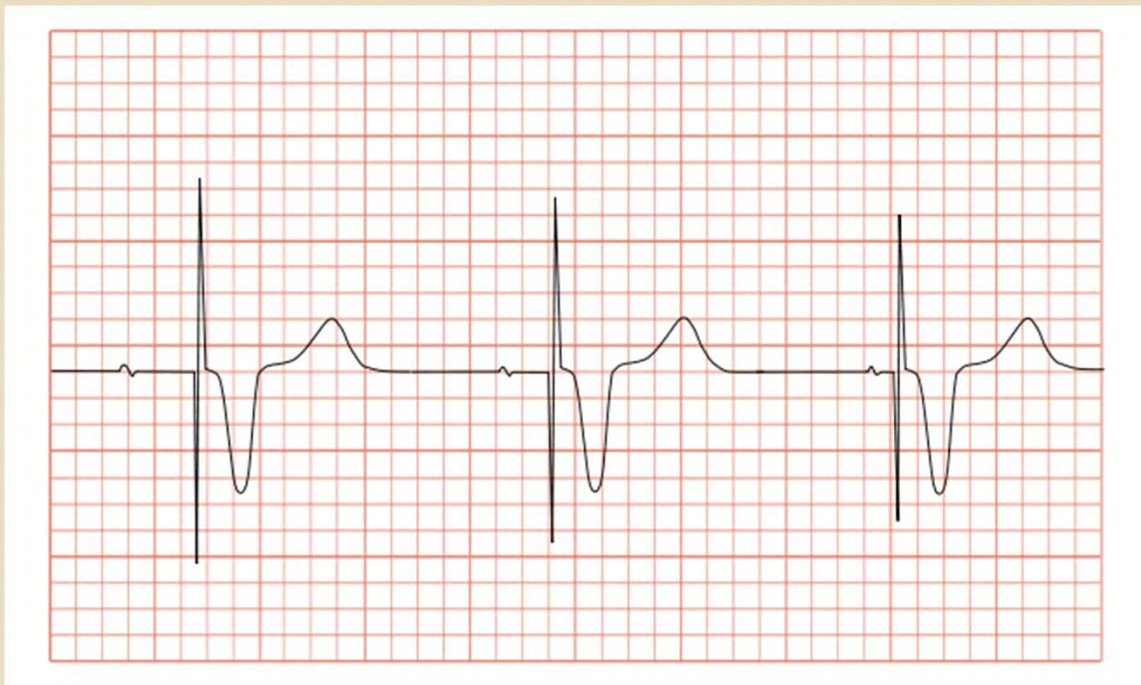
Absence klinické odpovědi na implantaci CRT

- Ohad počtu nonresponderů se ve studiích pohybuje od 25% do 30%
- Mezi hlavní důvody patří:
 - ▣ Suboptimální lokalizace LK stimulační elektrody
 - ▣ Ischemická etiologie srdečního selhání
 - ▣ Nevýznamné elektromechanické zpoždění kontrakce LK
 - ▣ Šířka QRS < 130ms
 - ▣ Non – LBBB tvar QRS komplexu
 - ▣ Procento CRT stimulace (< 90%)



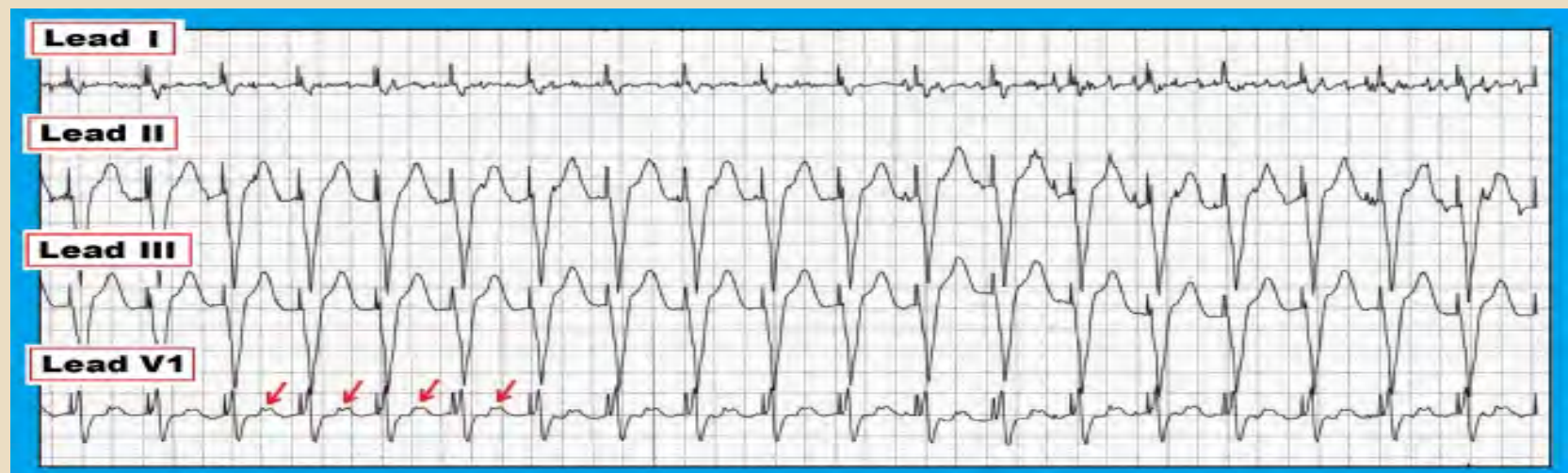
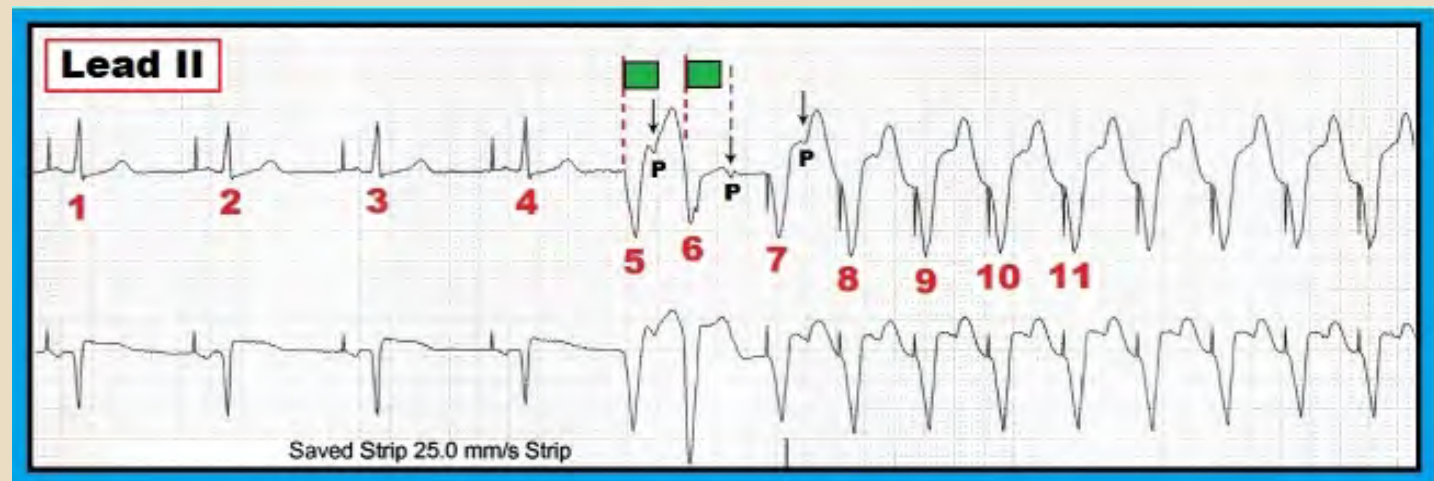
PM syndrom

- Objevuje se u pacientů se sinusovým rytmem a VVI stimulací

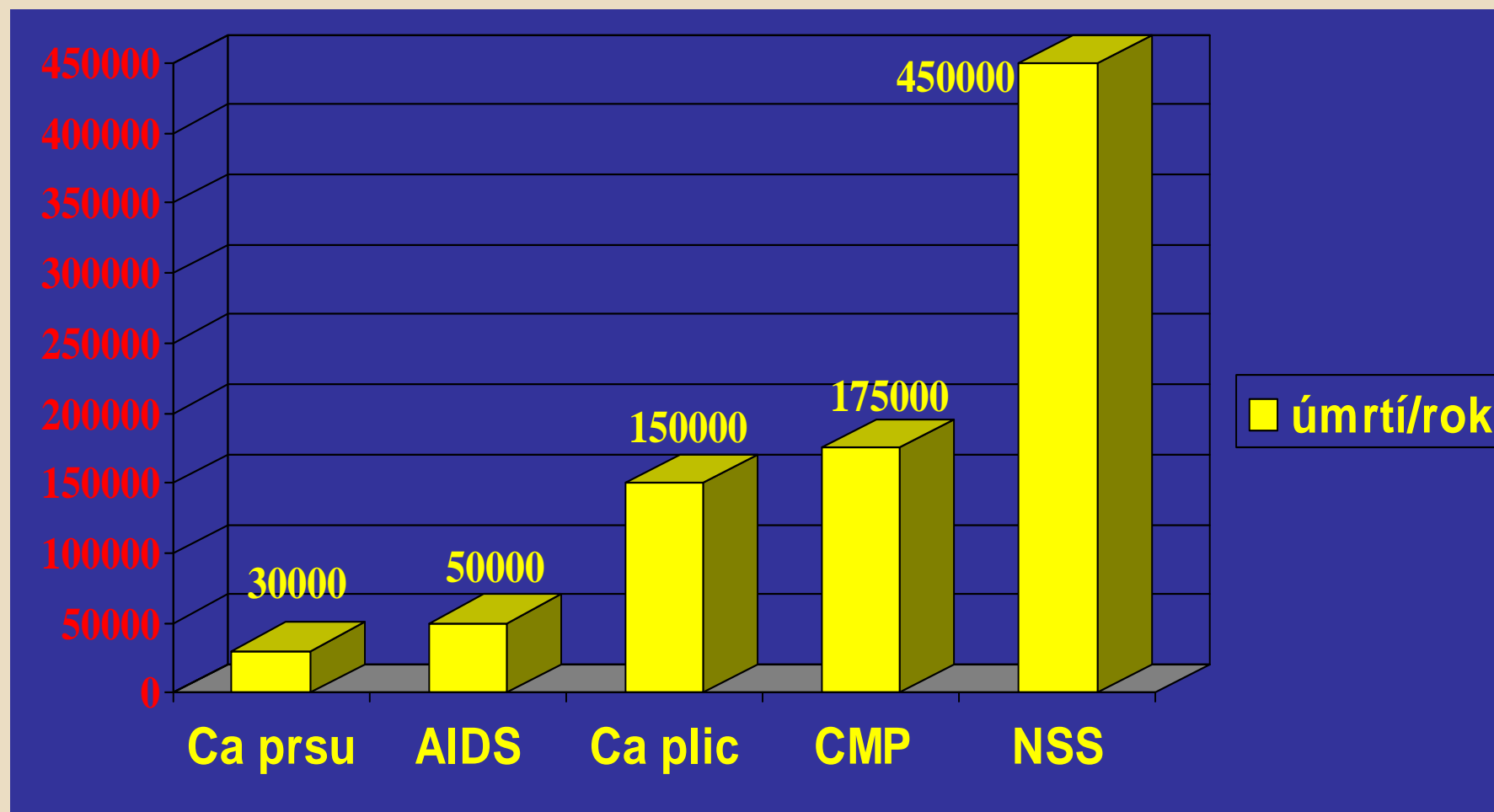


Pacemakerová (endless loop) tachykardie

Objevuje se při intermitentní neúčinné stimulaci síně, nebo po KES u DDD stimulátorů.



Etiologie úmrtí – statistika USA



Cena za přidaný rok života

| studie | Cena za přidaný rok | C/E |
|-----------|---------------------|----------|
| MADIT | 25.000 USD | CE |
| MUSTT | 24.500 USD | CE |
| MADIT II | 39.000 USD | CE |
| DEFINITE | 36.800 USD | CE |
| COMPANION | 36.500 USD | CE |
| SCD HeFT | 50.700 USD | Hraniční |
| Dialýza | 57.300 USD | Hraniční |

Počet léčených nutný k záchraně 1 života při 5 leté životnosti ICD

| studie | RRR | ARR – 5 let | NNT-5 let |
|-----------|-----|-------------|-------------|
| MADIT I | 54 | 46 | 2,2 |
| MUSTT | 51 | 36 | 2,8 |
| MADIT II | 31 | 16 | 6,3 |
| COMPANION | 36 | 34 | 2,9 |
| DEFINITE | 35 | 12 | 8,3 |
| SCD-HeFT | 23 | 8 | 12,5 |

COMPANION

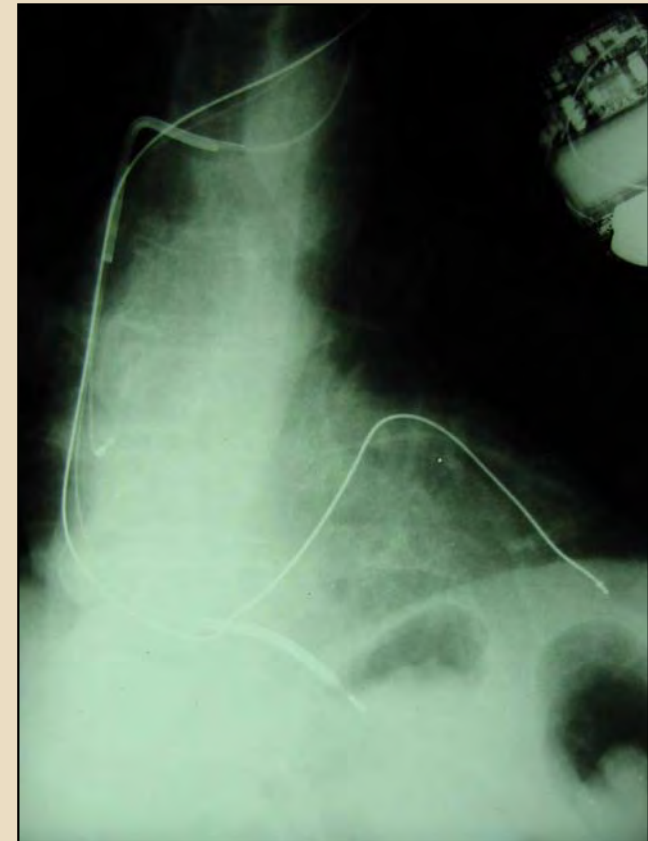
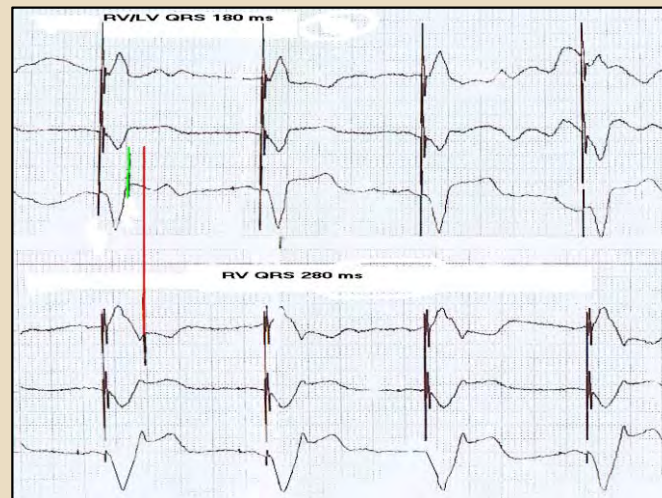
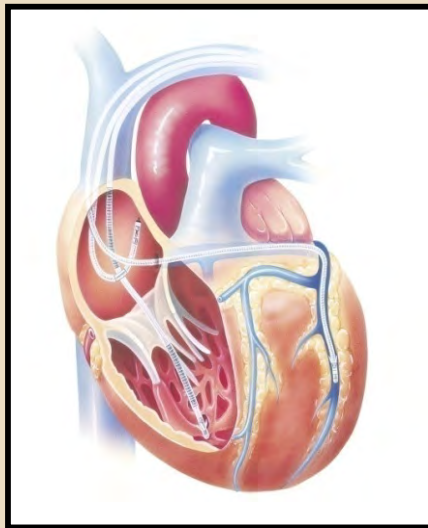
1520 pac. NYHA III, IV, ICHS, DKMP, SR, QRS nad 120 ms, EFLK < 35%

randomizace 1:2:2 - OPT, OPT+CRT, OPT+CRT – D

celková mortalita, celková doba hospitalizace – CRT a CRT – D -20%

celková mortalita CRT -24%, CRT/ICD - 36%

36% redukce mortality v CRT – D skupině !!



N Engl J Med 2004

Baldasseroni, AHJ 2002

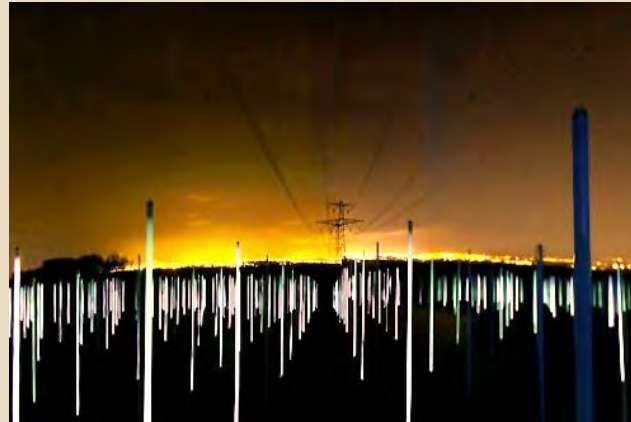
Řízení motorových vozidel a aktivní implantáty

| | Soukromý řidič | Profesionální řidič |
|-------------------------|--|---|
| Kardiostimulátor | <ul style="list-style-type: none">▪ Vyčkávací období 1 týden▪ Normální fce CNS▪ Správná fce PM▪ Pravidelné kontroly PM | <ul style="list-style-type: none">▪ Vyčkávací období 1 měsíc▪ Normální fce CNS▪ Správná fce PM▪ Pravidelné kontroly PM |
| ICD | <ul style="list-style-type: none">▪ Vyčkávací období 3 měsíce▪ Funkční třída NYHA I-III▪ Správná fce ICD▪ Pravidelné kontroly ICD | <ul style="list-style-type: none">▪ Neschopen |

Elektromagnetická interference a její zdroje (EMI)

Elektromagnetické spektrum ovlivňující PM a ICD je tvořeno

- - rádiovými vlnami 0-109Hz
- - střídavý el. proud 50-60Hz
- - elektrokauterizace
- - mikrovlny 10/9 a 10/11 Hz

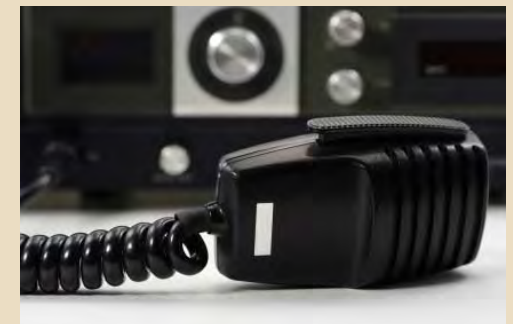


Ovlivnění EMI může být způsobeno

- vedením (přímý kontakt)
- radiací (blízkost EMG pole)

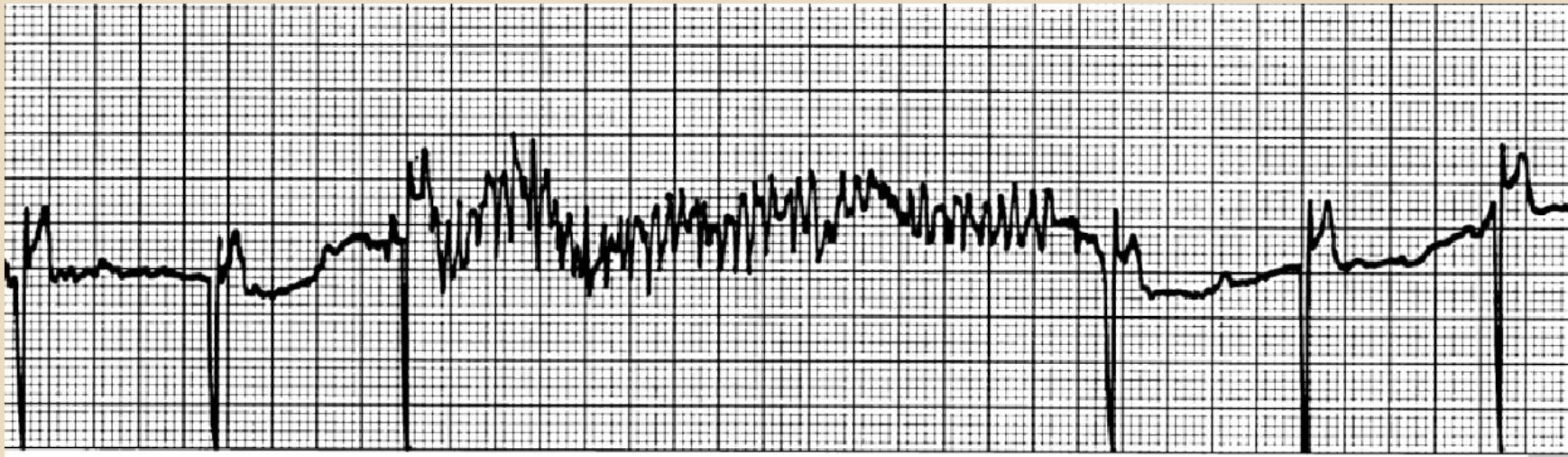
Dnešní přístroje používají stínění titanovým pouzdem a tkáněmi + true bipolar senzing (potlačení efektu antény)

Širokopásmové filtry signálu (nefiltrují ale frekvence 5-100Hz)



Důsledky EMI

Inhibice stimulace PM



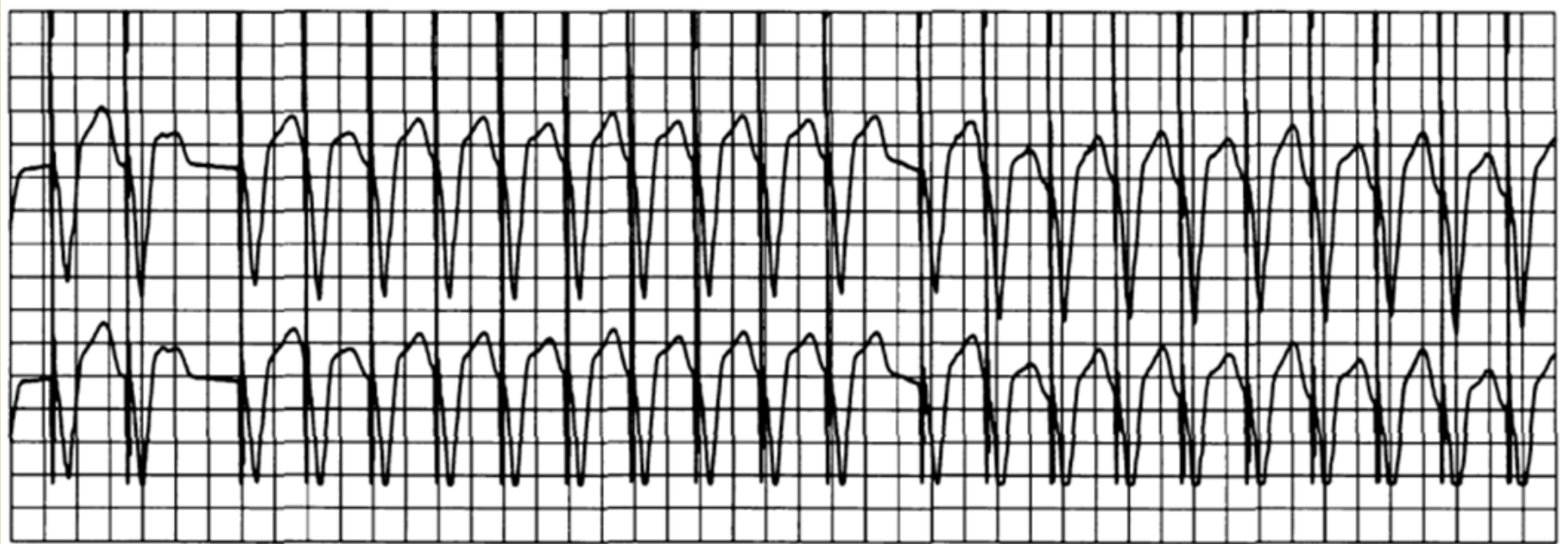
Důsledky EMI

Asynchronní stimulace D00 / V00



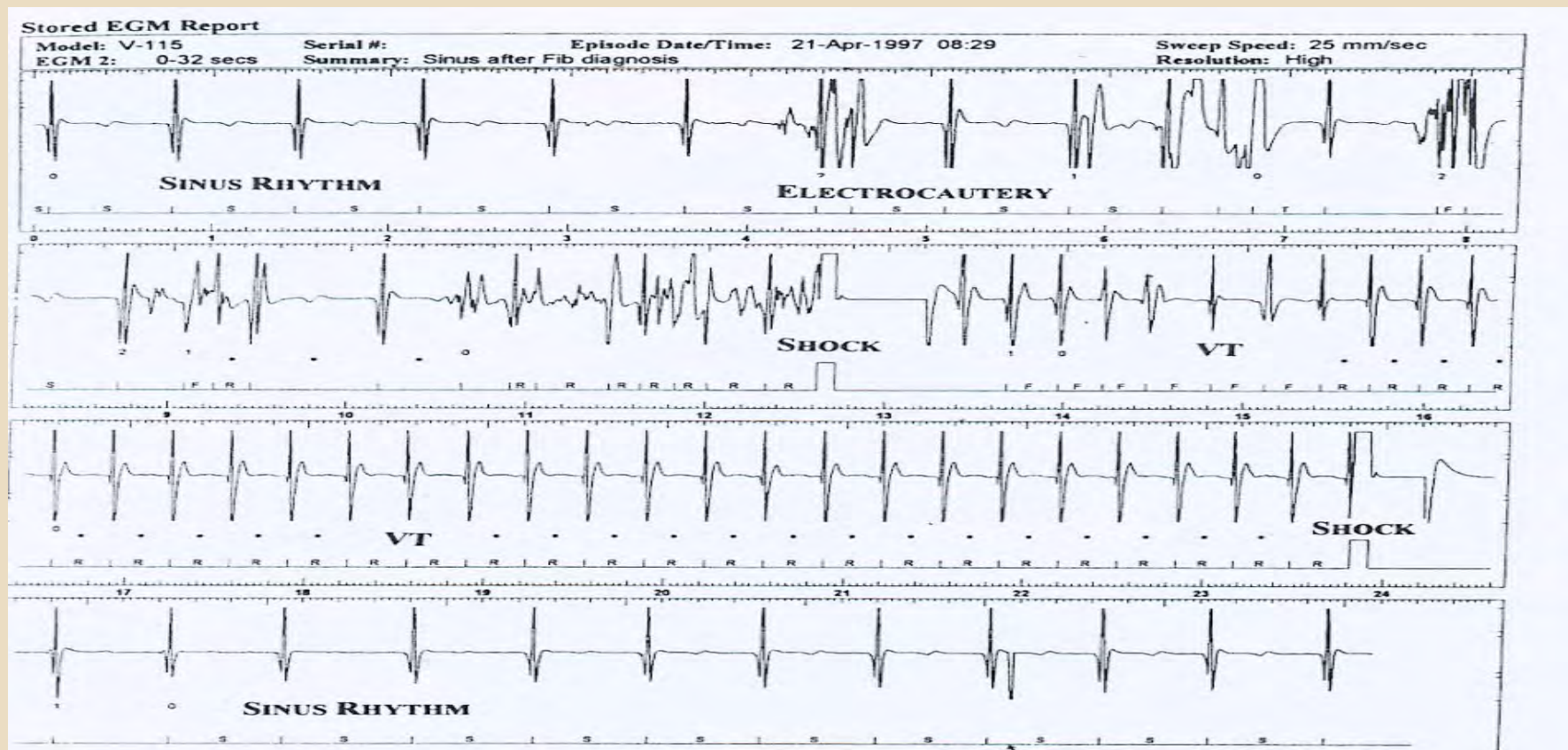
Důsledky EMI

Nevhodná aktivace stimulace, nebo spouštění



Důsledky EMI

Indukce skutečné maligní arytmie nevhodnou terapií



Elektrokauterizace

Největší efekt kauterizace vzniká, když je katoda kauteru blízko PM, nebo dokonce, když je PM mezi dvěma póly kauterizace

- ❑ asynchronní stimulace
- ❑ inhibice PM / ICD
- ❑ přechod PM do záložního režimu
- ❑ imitace maligní arytmie u ICD
- ❑ termální poškození myokardu

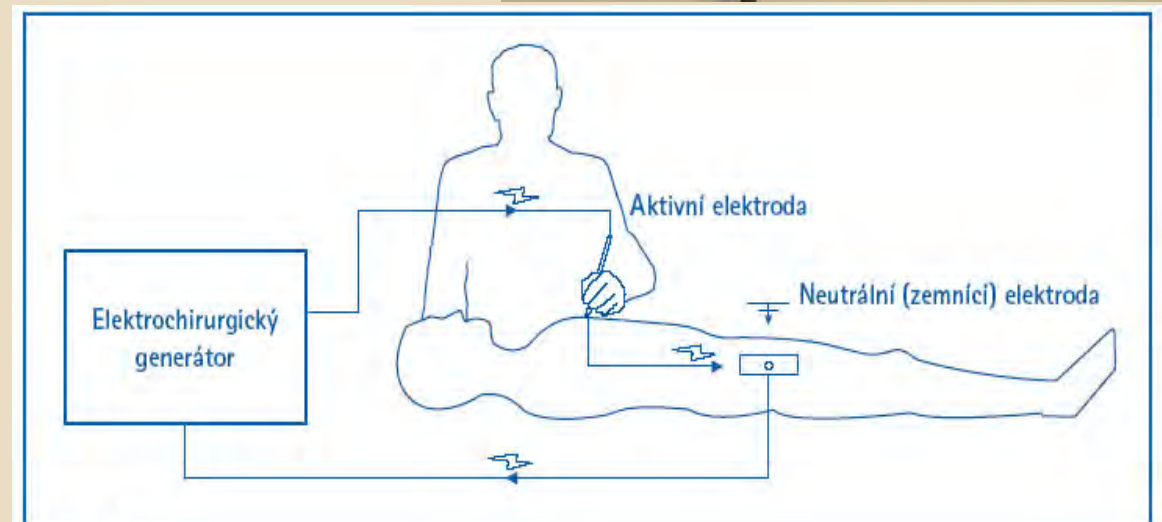
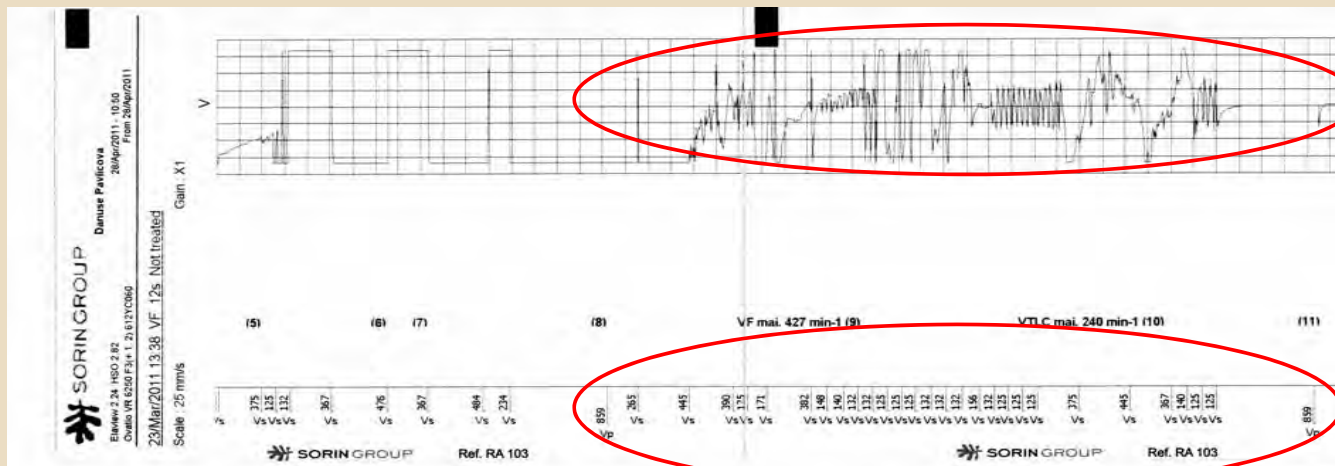


Diagram 1

Možnosti ochrany před EMI při kauterizaci

- ❑ umístění indiferentní „placky“ kauteru co nejdál od PM (stehno)
- ❑ kombinovat EKG s pulsní oxymetrií (na EKG mohou být artefakty)
- ❑ používání bipolární kauterizace
- ❑ omezit aplikaci kauteru v blízkosti PM
- ❑ omezit aplikace energie na krátké bursty (3s)
- ❑ deaktivovat R funkci PM
- ❑ reprogramovat do VOO, DOO režimu, v nezbytných situacích
- ❑ ICD - vždy deaktivovat terapie !!!



Efekt magnetu

- většina PM se přepne do asynchronní VOO / DOO stimulace (některé s vyšší stimulační frekvencí 90-100/min)
- ICD (Ela, SJM, Medtronic, Boston Scientific, Biotronik) nominálně nastaveny tak, aby působením magnetu došlo k inhibici terapie (detekce). Některé o této funkci informují i výstražným tonem.

Medscape



Source: Europace © 2010 Oxford University Press



Ostatní zdroje EMI - zdravotnictví

- ❑ ESWL- extracorporal shock wave lithotripsy může dojít k mechanickému poškození PM
– vhodná reprogramace VVI / VOO
- ❑ Transkut. el. nerv. stimulace – nevhodná pouze u unip. senzingu
- ❑ EMG – velmi nízké riziko EMI
- ❑ UZV a vrtačky ve stomatologii – minimální vliv
- ❑ Elektrošoky (psychiatrie) – minimální dopad – doporučuje se monitorace EKG
- ❑ Diatermie – nepoužívat v blízkosti PM, riziko teplotního poškození
- ❑ Radiační terapie - může vést k poškození PM – kumulace dávky vede k poškození tranzistorů, typ poškození nelze predikovat

Ostatní zdroje EMI - zdravotnictví

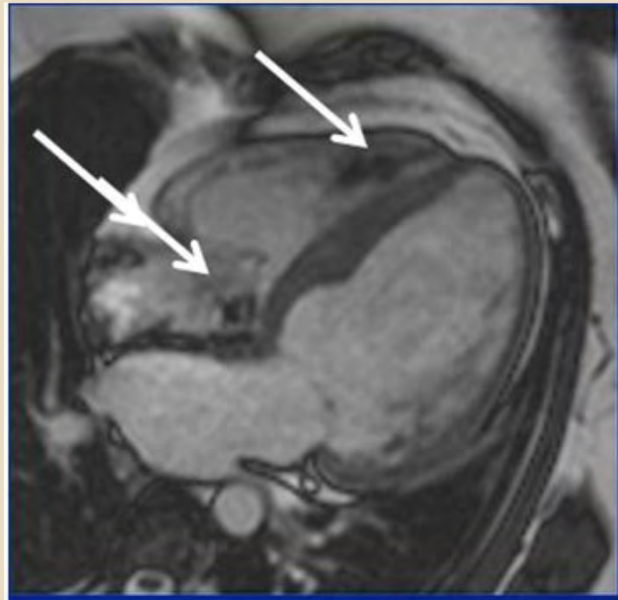
Elektrická verze, defibrilace

- Dočasné, nebo trvalé poškození PM / ICD
- Termální poškození elektrody a myokardu
- Umístit elektrody co nejdále od přístroje
- Optimální vektor výboje kolmo na průběh elektrody
- Pokud je možná anterio – posteriorní defibrilace



Ostatní zdroje EMI - zdravotnictví

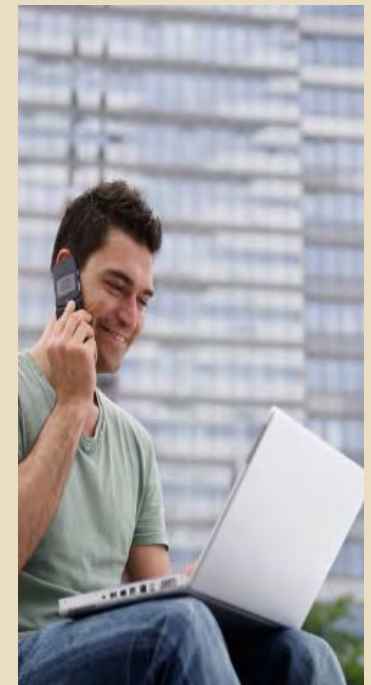
- MRI – pouze relativí KI, MRI kompatibilní přístroje



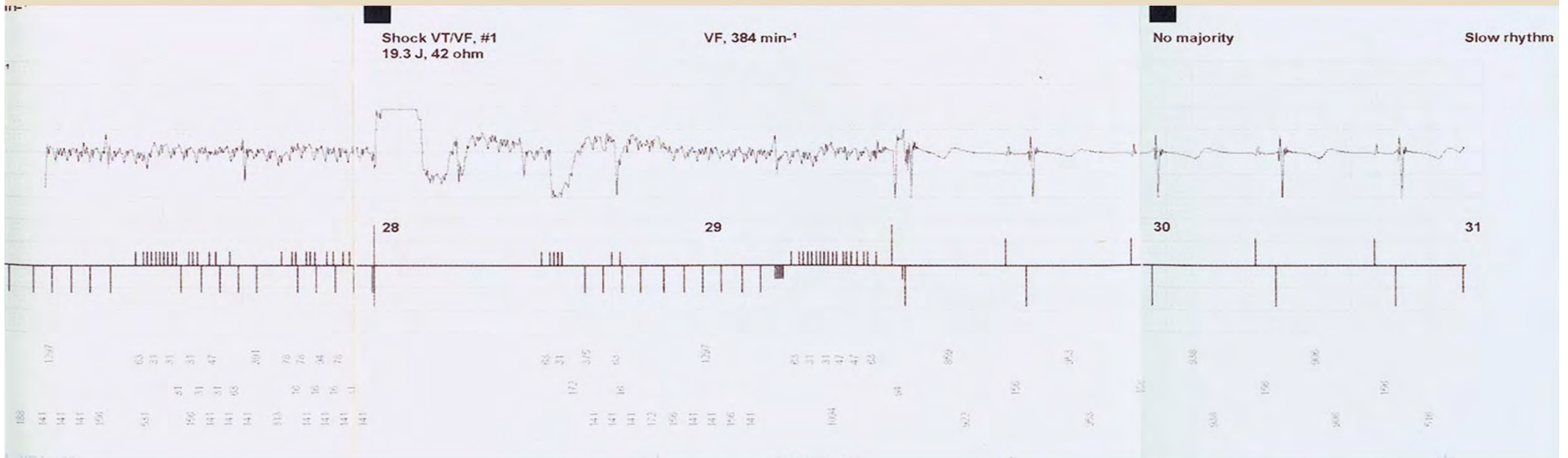
Podmíněně bezpečný
pro MRI
Bezpečné pro
MR při splnění
určitých podmínek

Zdroje EMI v civilním životě

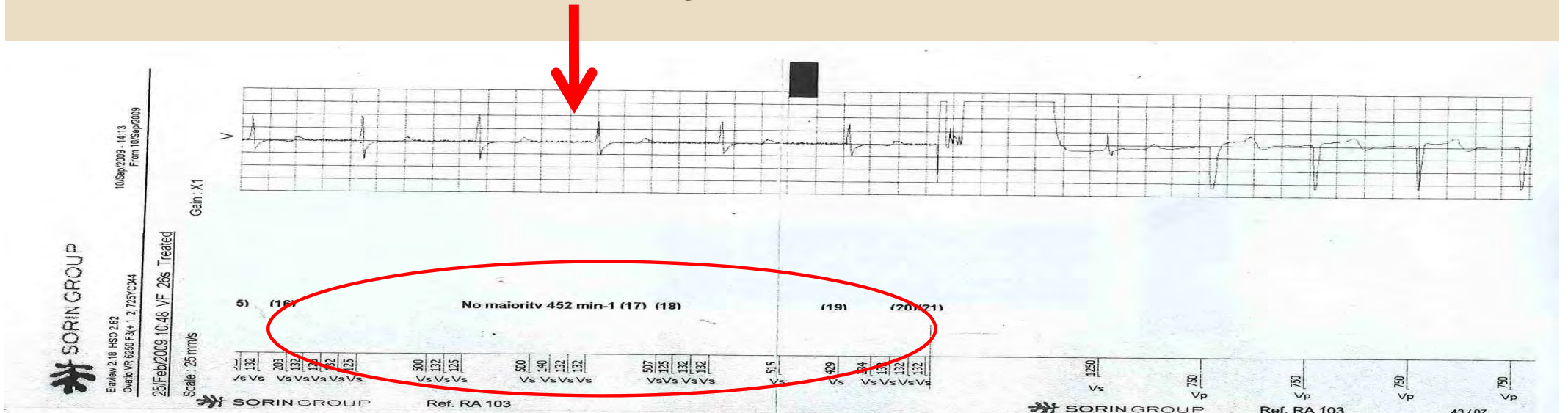
- ❑ Mobilní telefon – doporučuje se telefonovat kontralaterální končetinou (ICD)
- ❑ Mikrovlnná trouba - není žádné riziko
- ❑ Holící strojky, elektrické spotřebiče domácnosti – bez rizika
- ❑ Ochranné rámy na letišti – bez rizika
- ❑ Detektory krádeží v obchodech – mohou způsobit asynchron. stimulaci, inhibici
- ❑ El. svářečka – vysoké riziko EMI



Elektrický zapalovač kamen

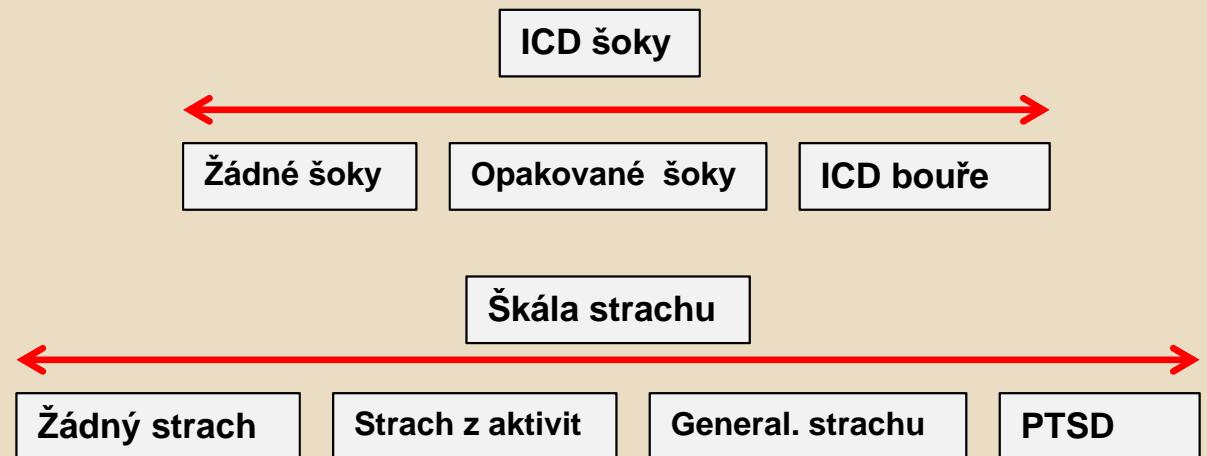


Svařování elektrickým obloukem



Kvalita života a psychické problémy pacientů s ICD

- Pacienti s „no shock ICD“ a bez ICD mají stejnou kvalitu života
- Vyvažující efekt vnímání ICD jako „bodyguarda“.
- QoL u pacientů s ICD byla vyšší než u nemocných léčených antiarytmiky



Možnost volby deaktivace ICD

Practice Guidelines: Full Text

ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices)

An approach to dying patients who request pacemaker, ICD, or CRT deactivation should include the following:

- A dying patient (or, if the patient lacks decision-making capacity, the patient's surrogate decision maker) who requests device deactivation should be fully informed of the consequences and alternatives to device deactivation, and a summary of the conversation should be recorded in the medical record.
- An order for device deactivation should be accompanied by a do-not-resuscitate (DNR) order; these orders should be recorded in the patient's medical record.
- Psychiatric consultation should be sought in any situation in which a dying patient who requests device deactivation is thought to have impaired decision-making capacity.
- Ethics consultation should be sought in any situation in which the clinician or clinicians disagree, based on their clinical judgment, with a request for device deactivation.
- If the clinician asked to deactivate a device has personal beliefs that prohibit him or her from carrying out device deactivation (conscientious objection), then the patient should be referred to another clinician.
- If the patient is remote from the implanting medical center, the clinician who is responsible for the patient's care at the local site should document the information noted above in the medical record, and someone capable of programming the device to "inactive" status should be recruited to reprogram the device under the direction of the local physician.



Guidelines for deactivating implantable cardioverter defibrillators (ICDs) in people nearing the end of their life



NSW Guidelines for Deactivation of Implantable Cardioverter Defibrillators at the End of Life



