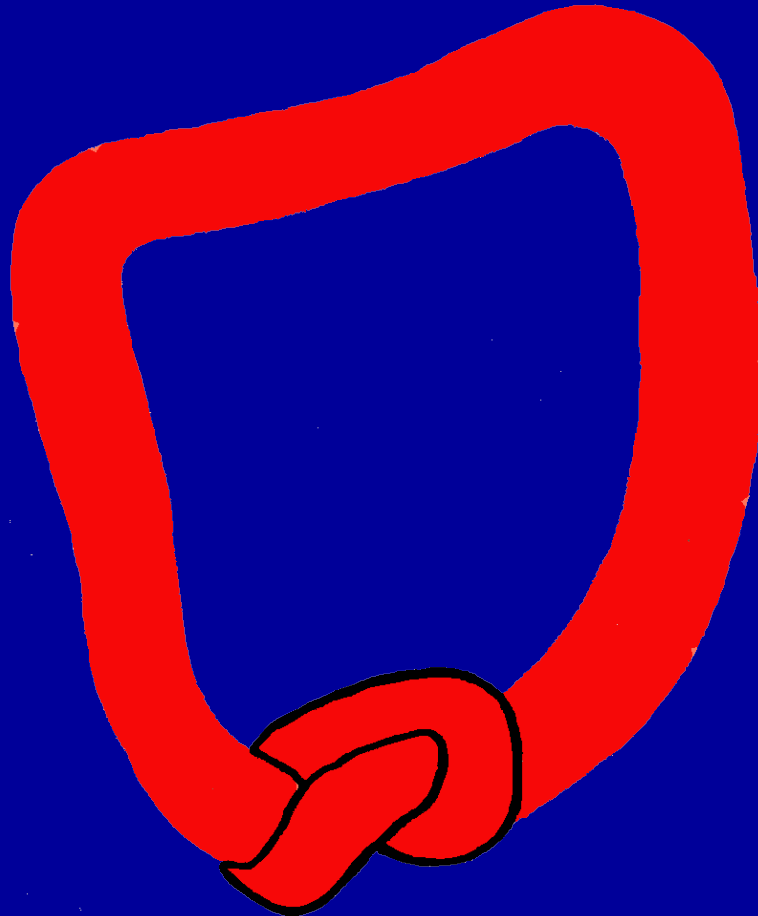
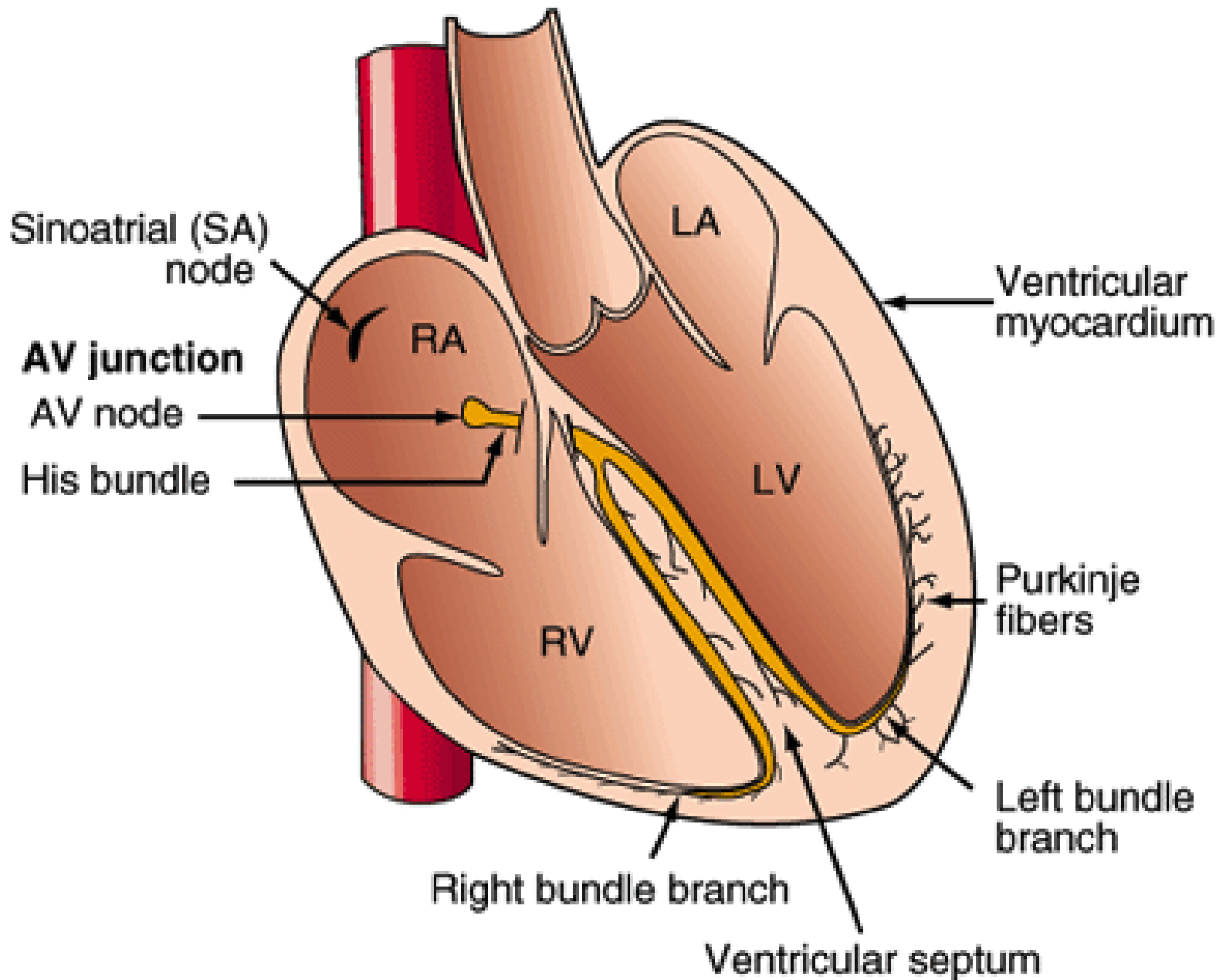
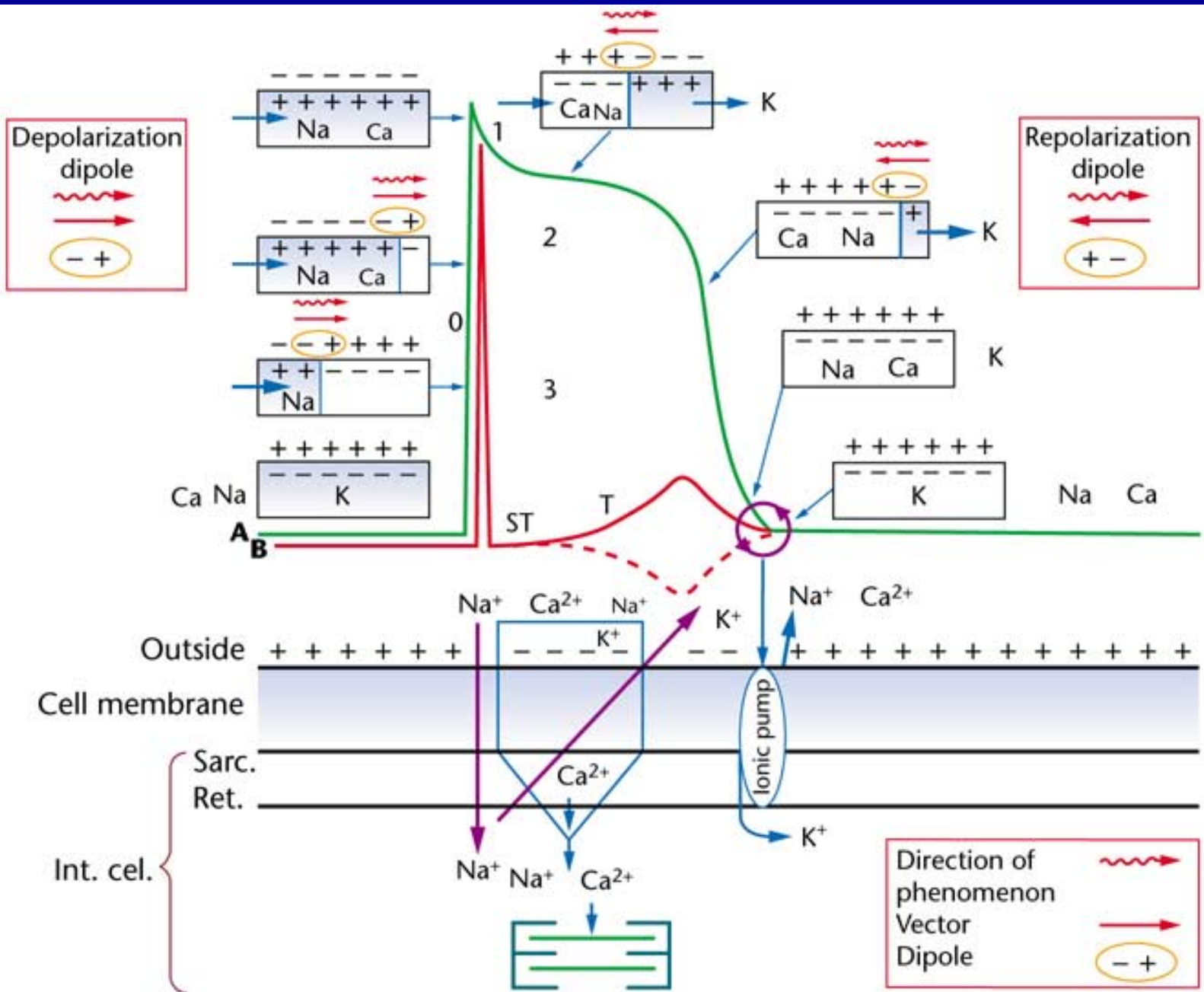
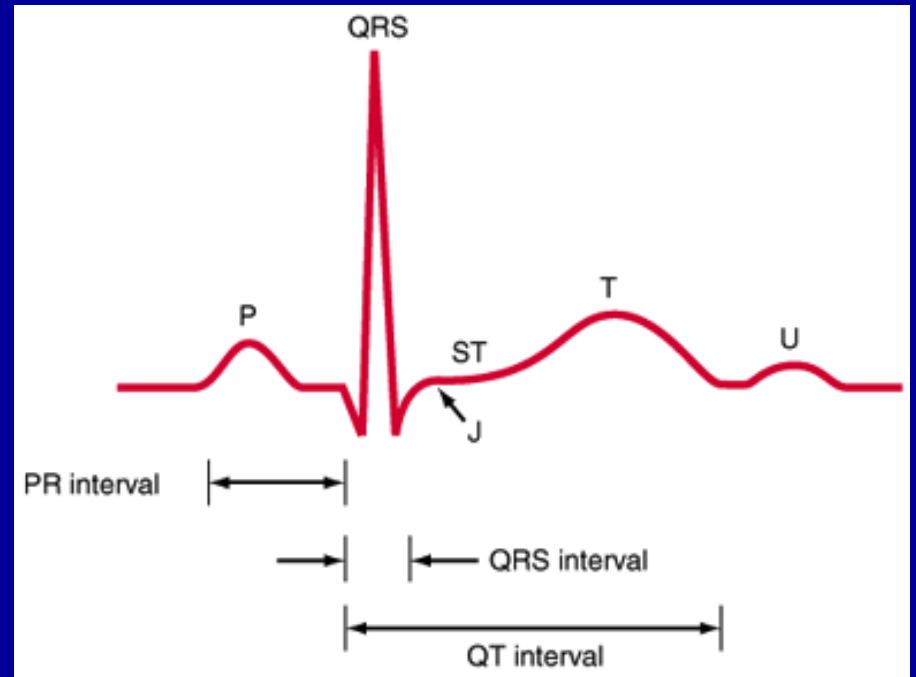
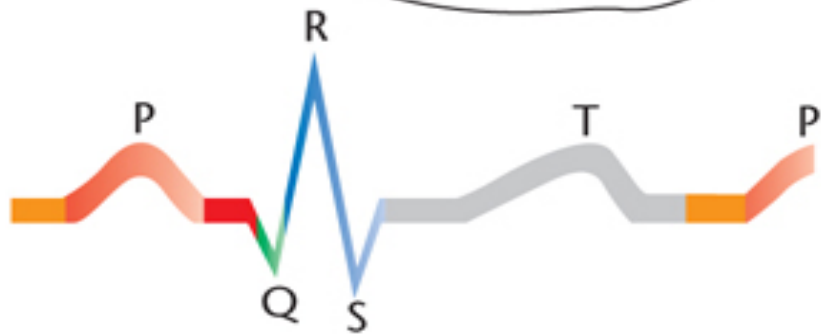
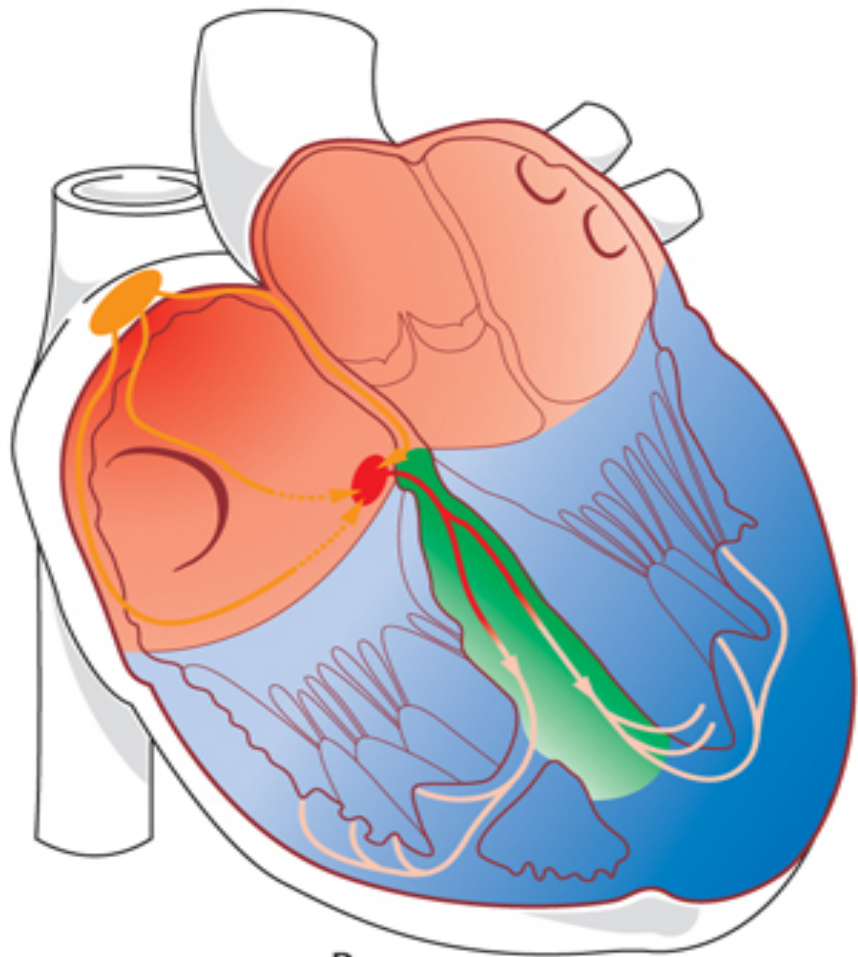


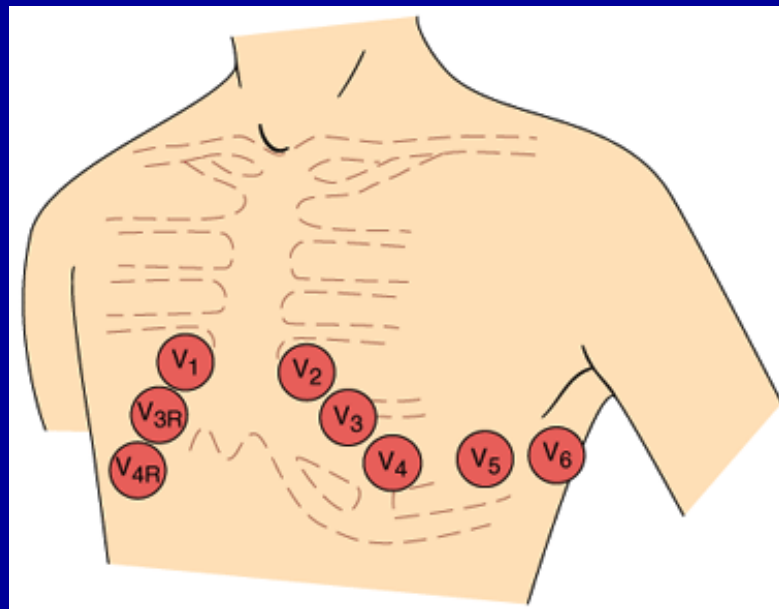
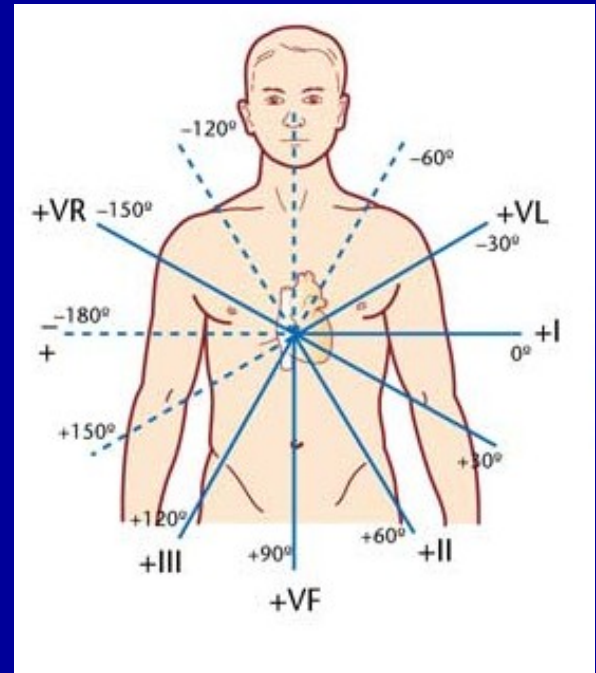
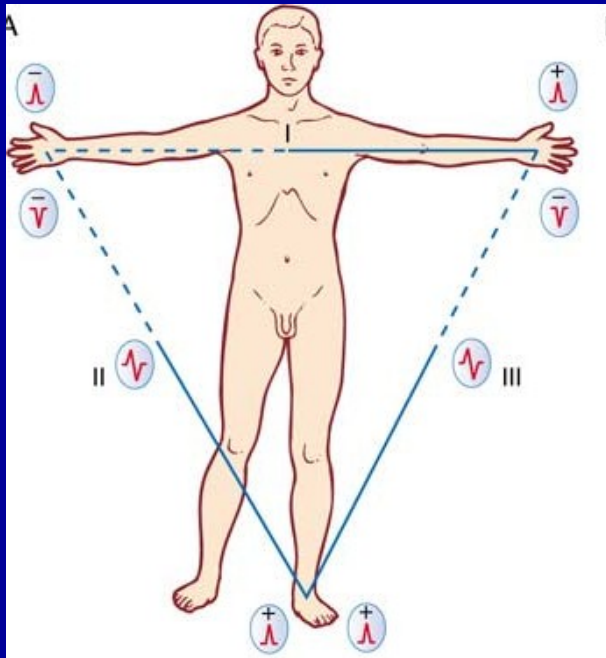
# Patofyziologie oběhové soustavy – poruchy tvorby a vedení vzruchu (EKG)

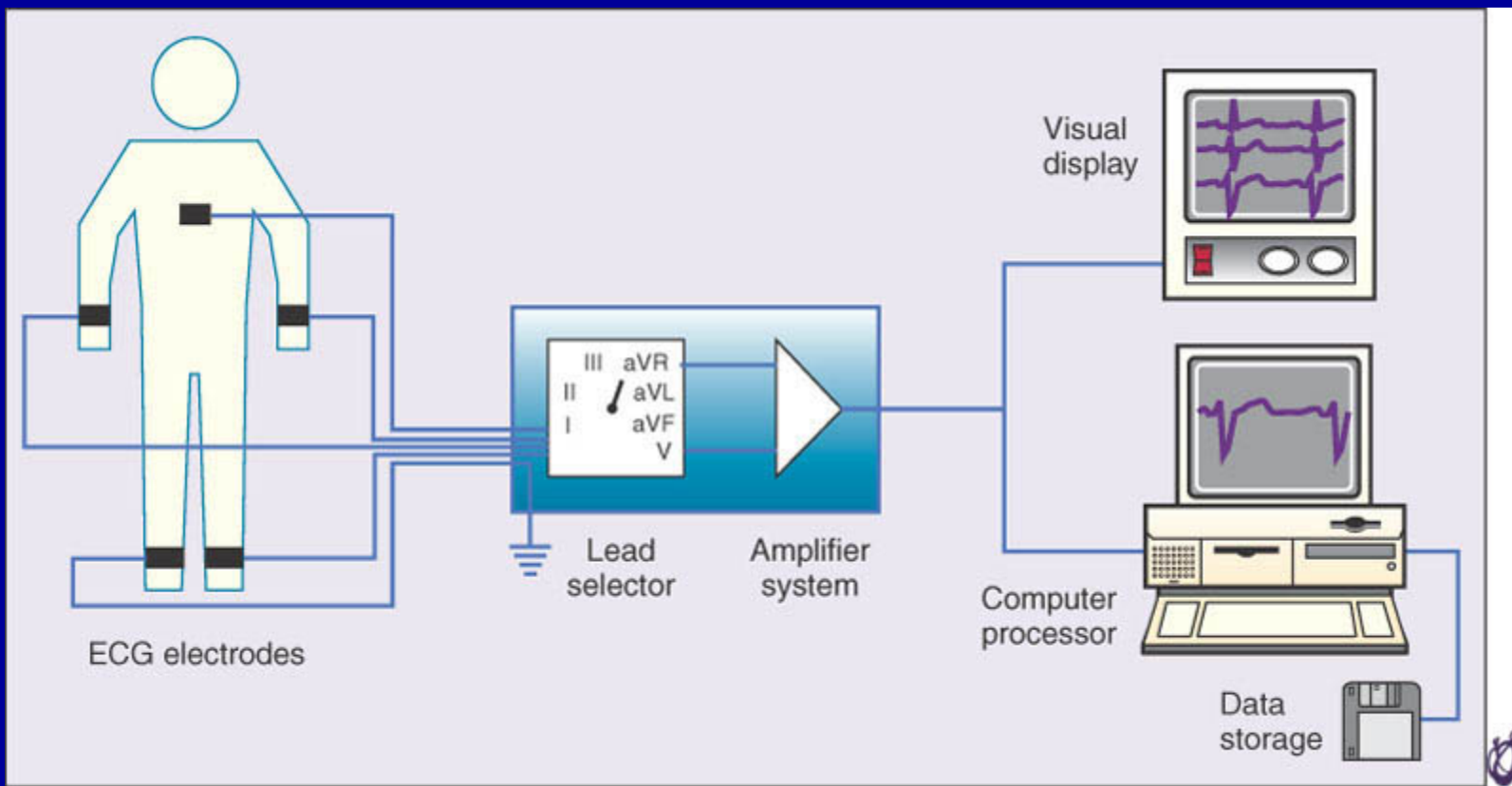






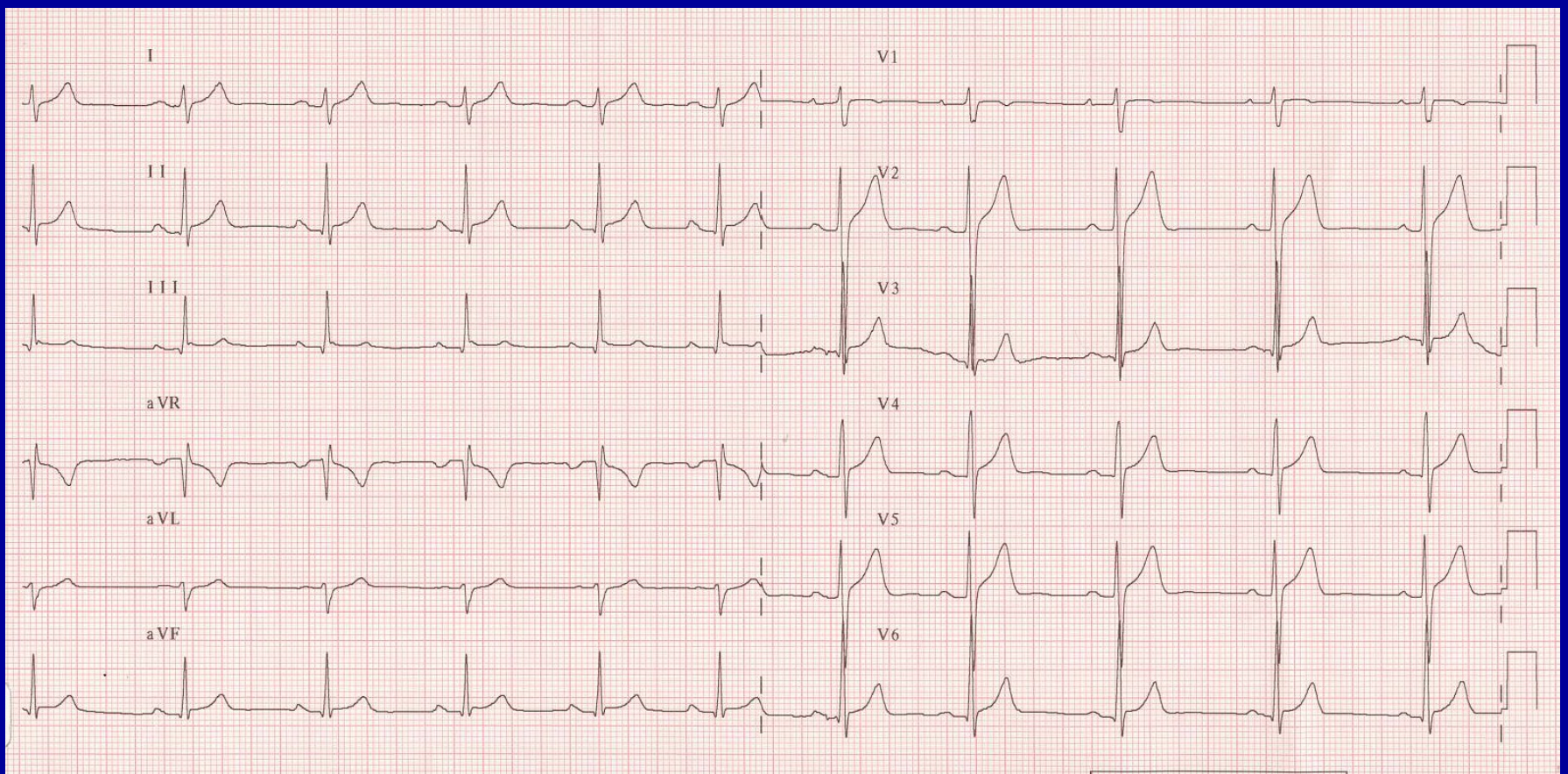
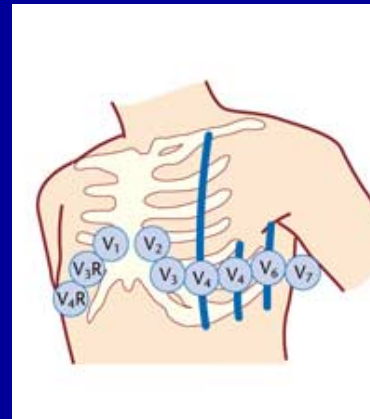
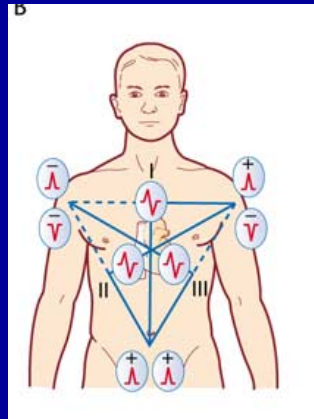
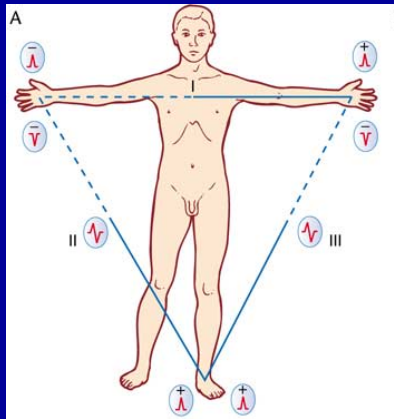




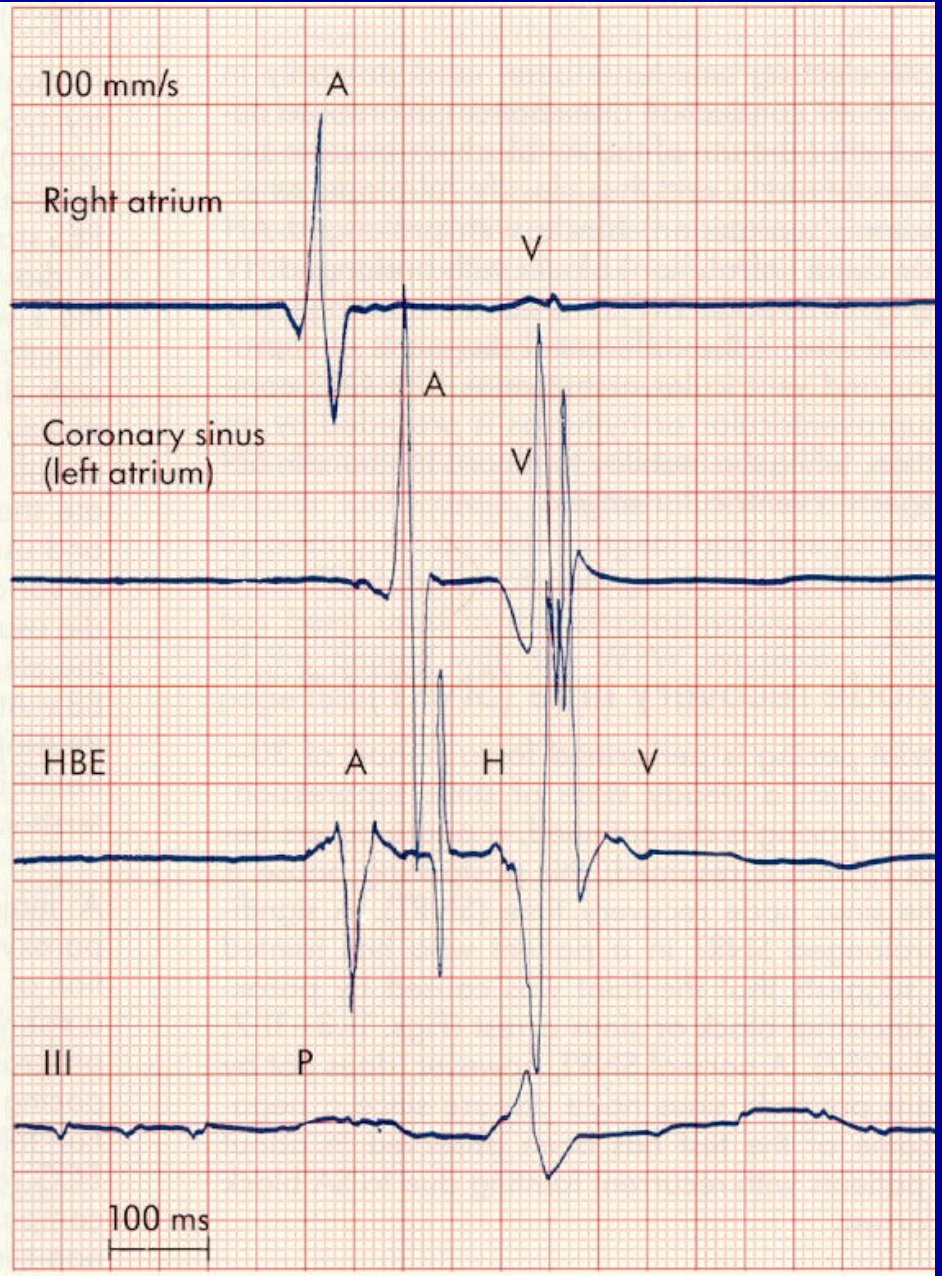
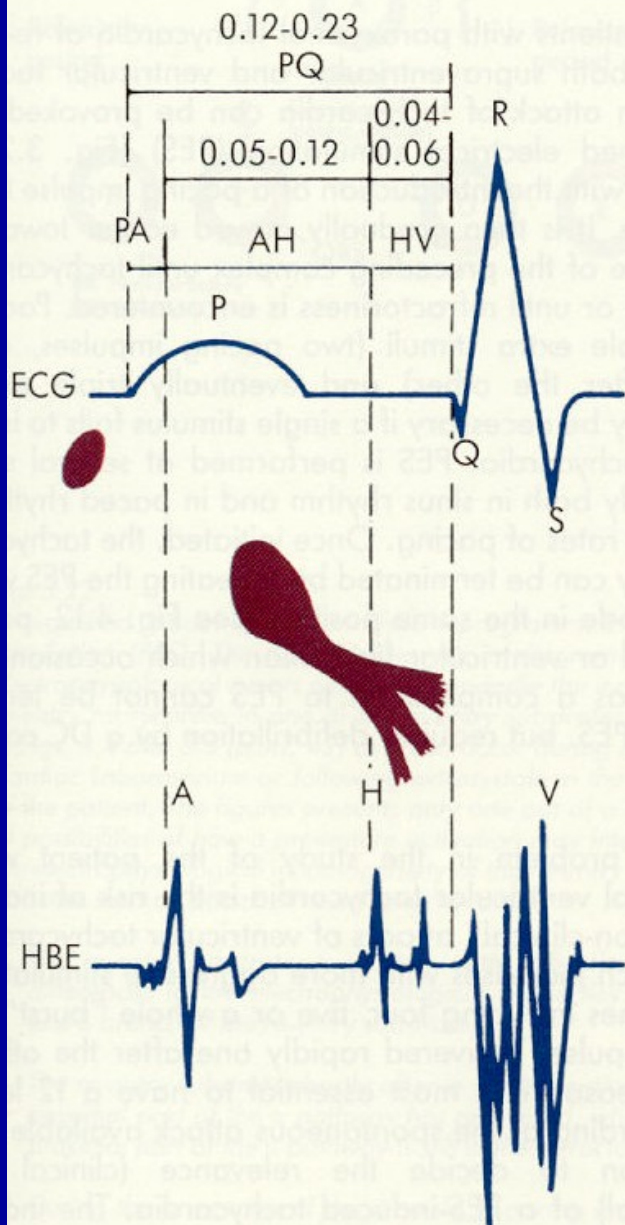


(From Mirvis DM: *Electrocardiography: A Physiologic Approach*. St. Louis, Mosby-Year Book, 1993, p 83.)



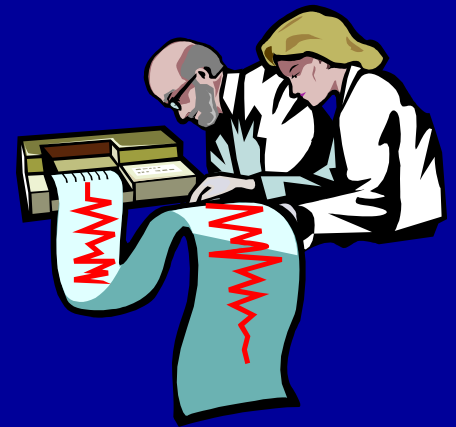






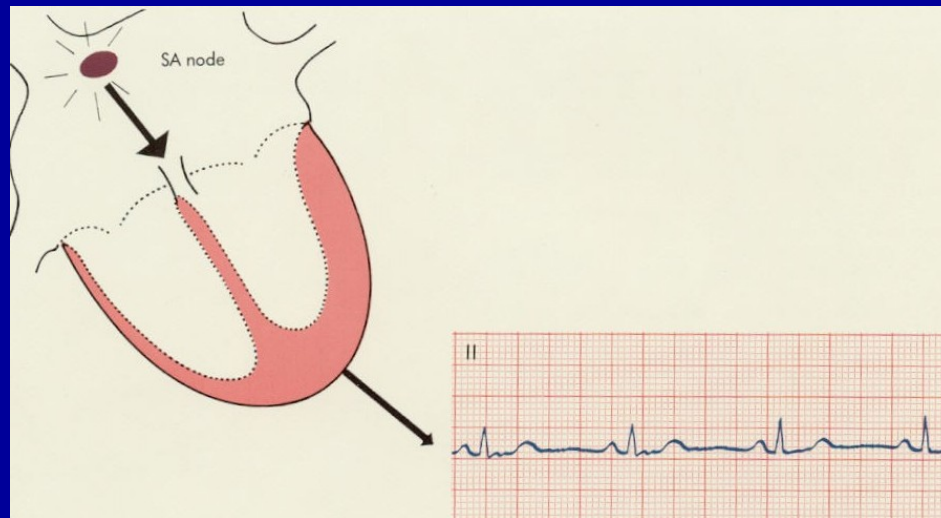
# Při posuzování 12-ti svodového EKG hodnotíme:

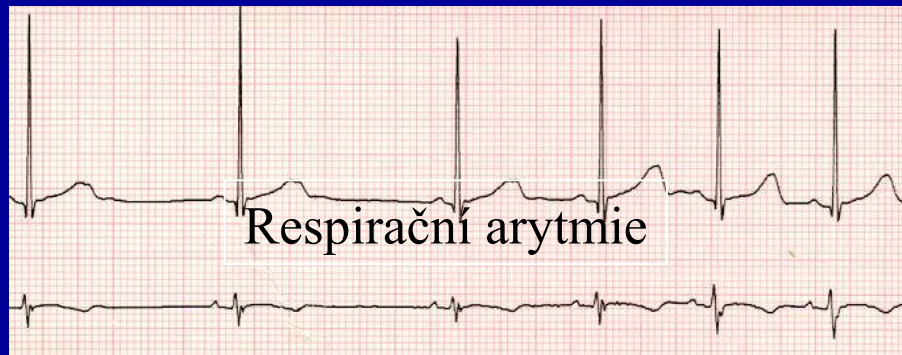
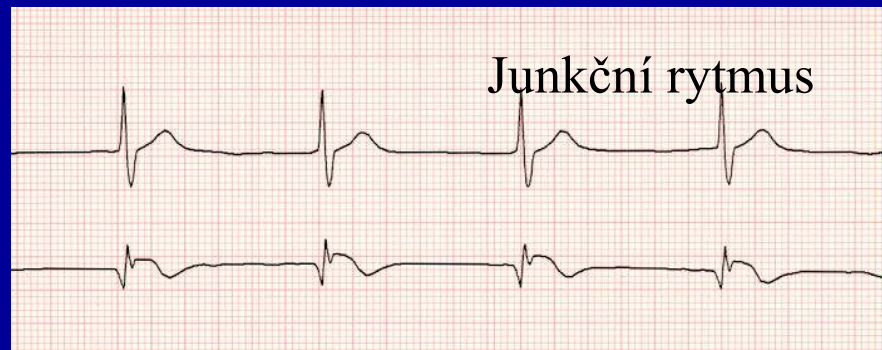
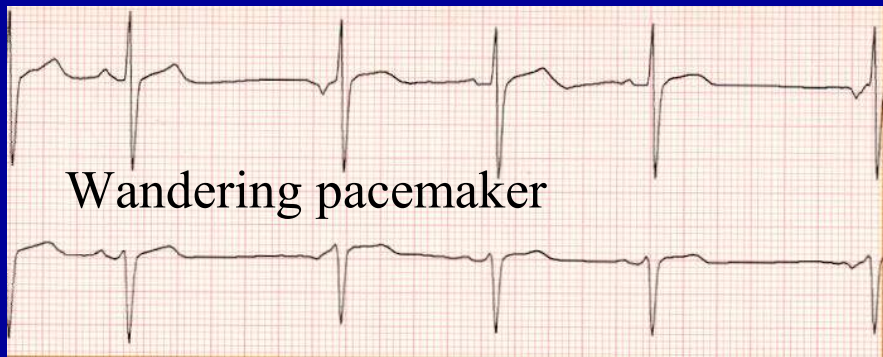
1. Rytmus
2. Frekvenci
3. Výše kmitů QRS
4. Elektrickou osu
5. Časové intervaly
6. Tvarové změny v jednotlivých svodech



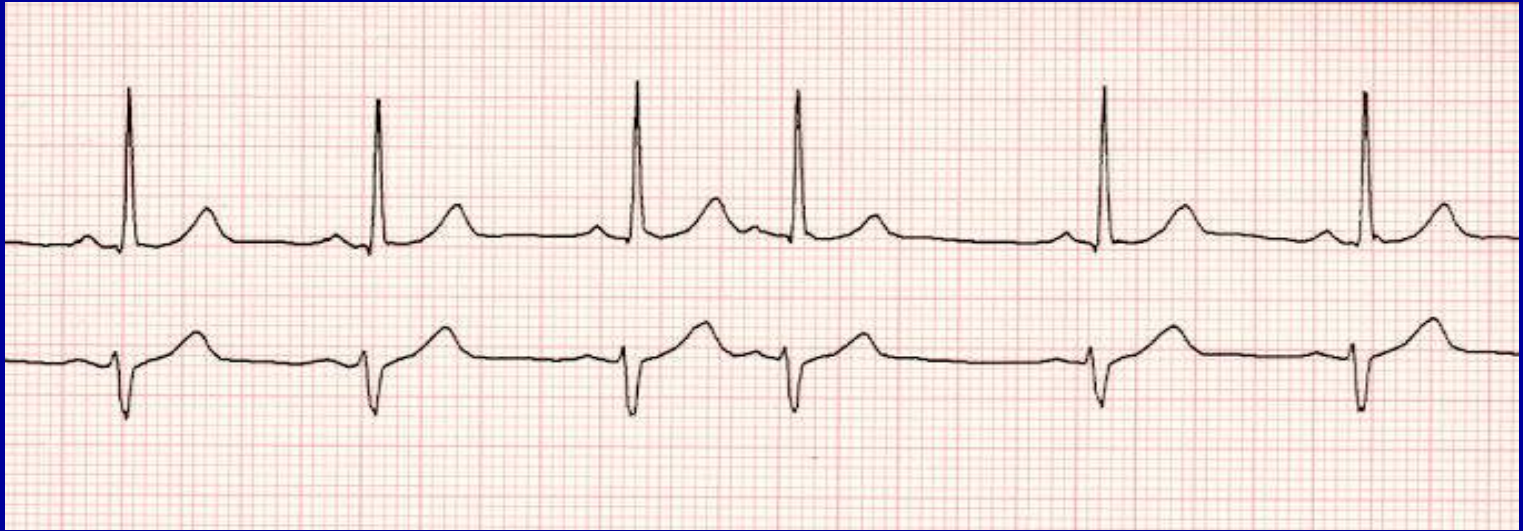
# Rytmus

Určujeme zda je rytmus pravidelný, nebo nepravidelný a zda vlna P předchází komplexům QRS. Sinusový rytmus je pravidelný o frekvenci 60 – 90/min., kdy délka cyklu (P – P) nekolísá o více než 10%. Vlna P je pozitivní ve svodech I., II., aVF, V4 – V6 a negativní v aVR. Vlna P je následována komorovým komplexem QRS a P – R interval má normální trvání (0,12 – 0,2 s).





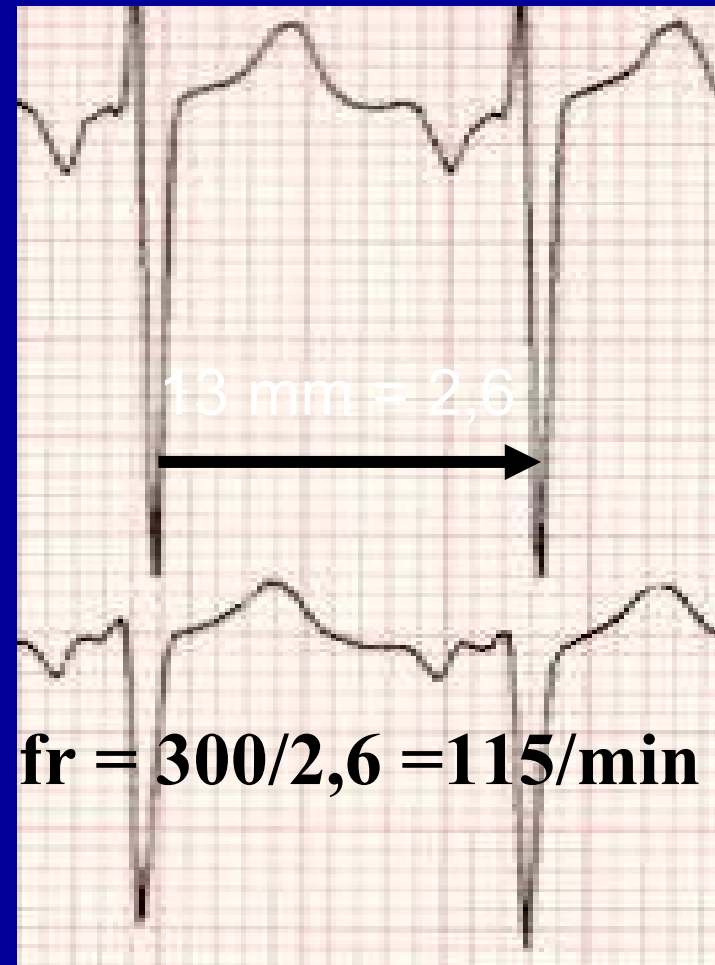
# Extrasystoly



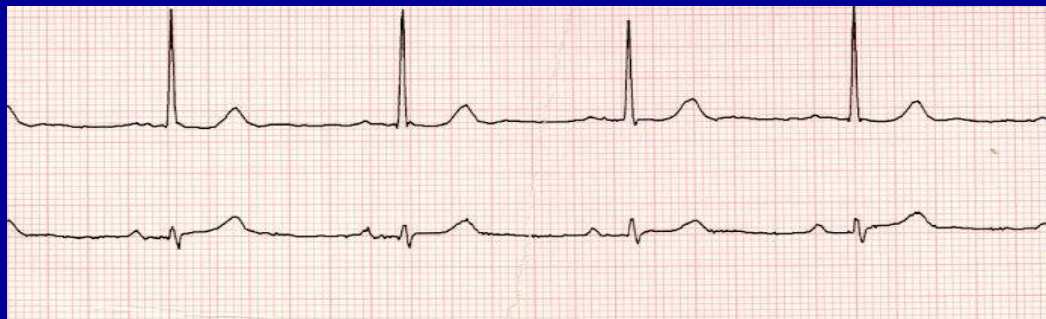
# Frekvence

Pro rychlou orientaci lze určit srdeční frekvenci ze vzdálenosti R – R. Při rychlosti posunu papíru 25mm/s znamená R – R jeden větší čtverec

- 1 = 5 mm - 300/min
- 2 = 10 mm - 150/min
- 3 = 15 mm - 100/min
- 4 = 20 mm - 75/min
- 5 = 25 mm - 60/min
- 6 = 30 mm - 50/min



## Sinusová bradykardie < 60/min

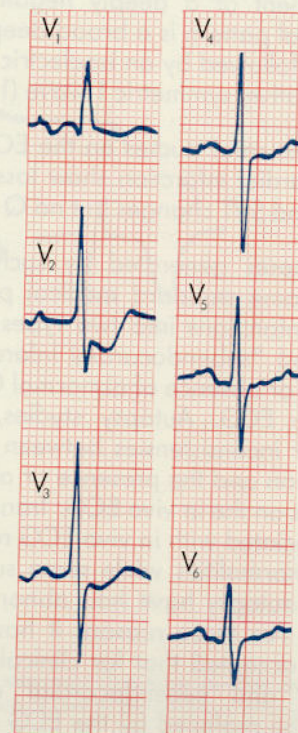
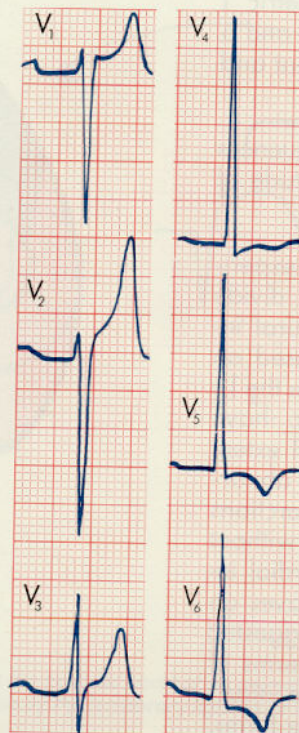
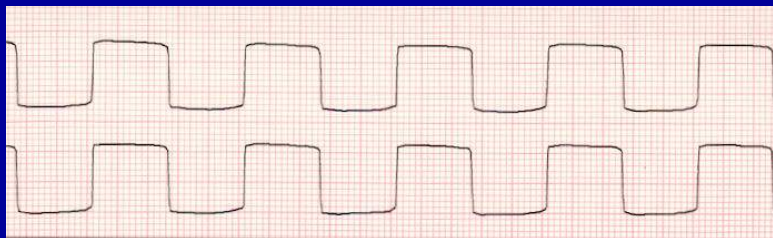


## Sinusová tachykardie > 100/min



# Výše kmitů QRS

Nízká voltáž může být způsobena obesitou, emfyzémem, pleurální nebo perikardiální výpotkem, myxedémem a srdečním selháním. Vysokou voltáž nacházíme u hypertrofie komor:

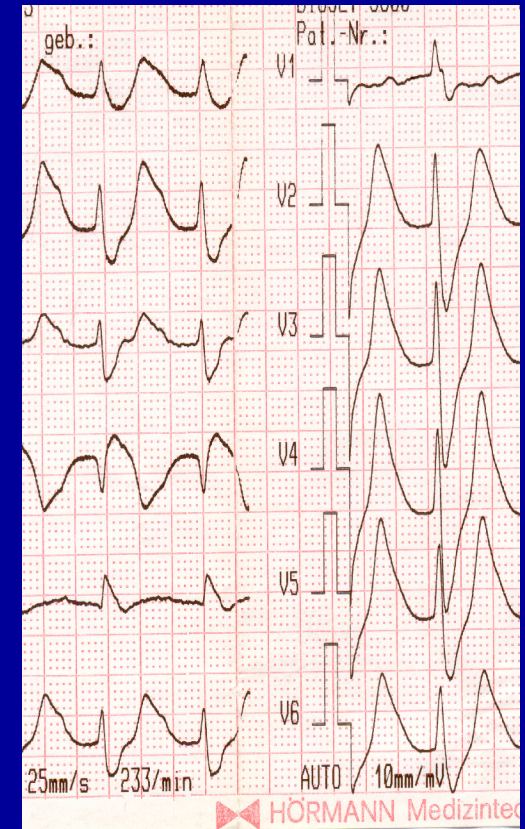
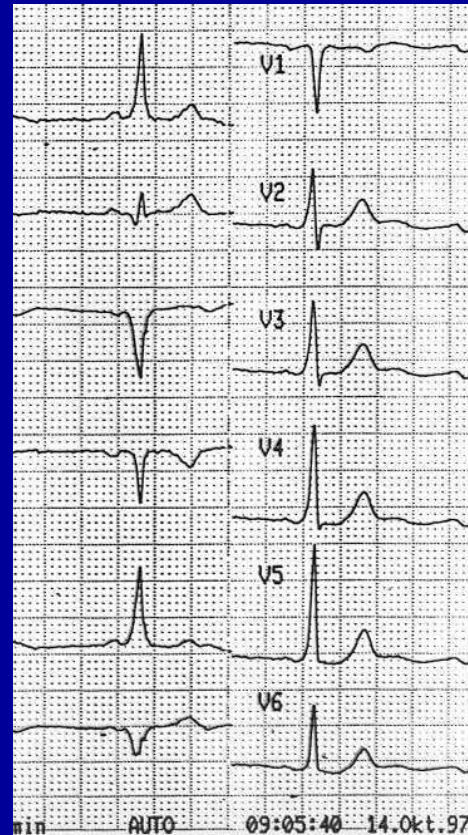
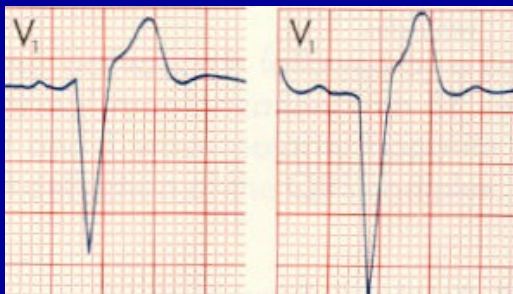
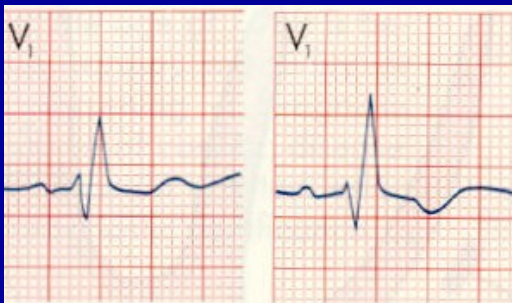


B



# Šířka kmitů QRS

rozšíření komplexu QRS nad 0,12 je způsobeno nejčastěji raménkovou blokádou, preexcitací a nebo metabolickými změnami:



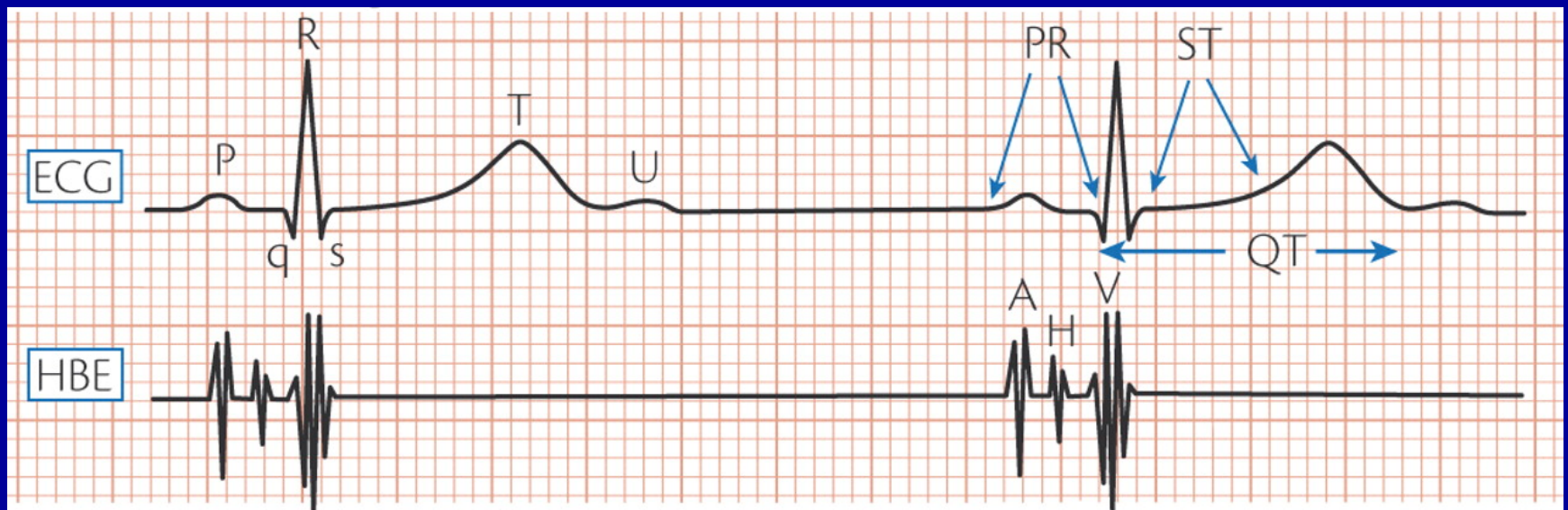
# Časové intervaly

Interval P – Q = 0,12 - 0,20 s.

Komplex QRS pod 0,10 s.

Úsek ST je izoelektrický interval mezi 0,1 – 0,15 s.

Interval QT v rozmezí 0,35 – 0,45 s a je závislý na srdeční frekvenci, proto se naměřené hodnoty korigují na frekvenci (QTc).



# Co očekáváme od EKG aneb jaké jsou indikace

Poruchy srdečního rytmu

Akutní koronární syndrom – bolesti na hrudníku

Záněty – myokarditida, perikarditida

Metabolické a iontové změny

Působení léků- digoxin, tricyklická AD

Úraz elektrickým proudem

Ostatní

# ETIOLOGIE ARYTMIÍ (1)

## 1) Primárně kardiální:

### a) organické postižení myokardu

- ◆ ICHS, hlavně AIM

- ◆ kardiomyopatie

  - (hypertrofie, zánět, fibróza)

- ◆ arytmogenní dysplázie pravé komory

- ◆ vrozené vývojové vady s poruchou tvorby a převodu vzruchů

# **ETIOLOGIE ARYTMÍÍ (2)**

1) Primárně kardiální (pokračování):

## **b) hemodynamické příčiny**

- ◆ **vrozené vývojové vady s poruchou hemodynamiky**
- ◆ **získané chlopenní vady**
- ◆ **konstriktivní perikarditida**
- ◆ **defekt septa komor**

# ETIOLOGIE ARYTMIÍ (3)

1) Primárně kardiální (pokračování):

## c) iatrogeně způsobené

- ◆ kardiochirurgickou operací,
- ◆ radiofrekvenční ablací

## d) membránové (kanálové) choroby

- ◆ syndrom dlouhého QT
  - vrozené formy
  - sekundární formy
- ◆ Brugadaův syndrom

# ETIOLOGIE ARYTMÍÍ (4)

## 2) Primárně extrakardiální:

- ◆ vnitřní prostředí (hypoxie, anémie, iontová dysbalance)
- ◆ endokrinní (thyreopatie, choroby nadledvin)
- ◆ vegetativní nervový systém (syndrom karotického sinu, neurokardiogenní synkopy)
- ◆ jiné - plicní embolie, intoxikace...





# **SYMPTOMY ARYTMÍÍ (1)**

## **BUŠENÍ SRDCE (PALPITACE)**

- pravidelné nebo nepravidelné - pomalé
- pravidelné nebo nepravidelné - přiměřené
- pravidelná nebo nepravidelná - rychlé

## **ZAČÁTEK (KONEC) ARYTMIE**

- náhlý - reentry
- pozvolný - ektopická

**Využít možnost vyklepání rytmu prstem.**

# **SYMPTOMY ARYTMÍÍ (2)**

## **MORGAGNI-ADAMSŮV-STOKESŮV (MAS)**

**PAROXYSMUS:** synkopa (krátká ztráta vědomí) spojená se ztrátou posturálního tonu, někdy s poraněním, křečemi, inkontinencí, bez neurologických reziduí s úpravou stavu do několika minut. Příčinou je přechodná asystolie komor či tachyarytmie.

**EKVIVALENT MAS (PRESYNKOPA):** vertigo, slabost, nutnost přidržet se

# **SYMPTOMY ARYTMÍÍ (3)**

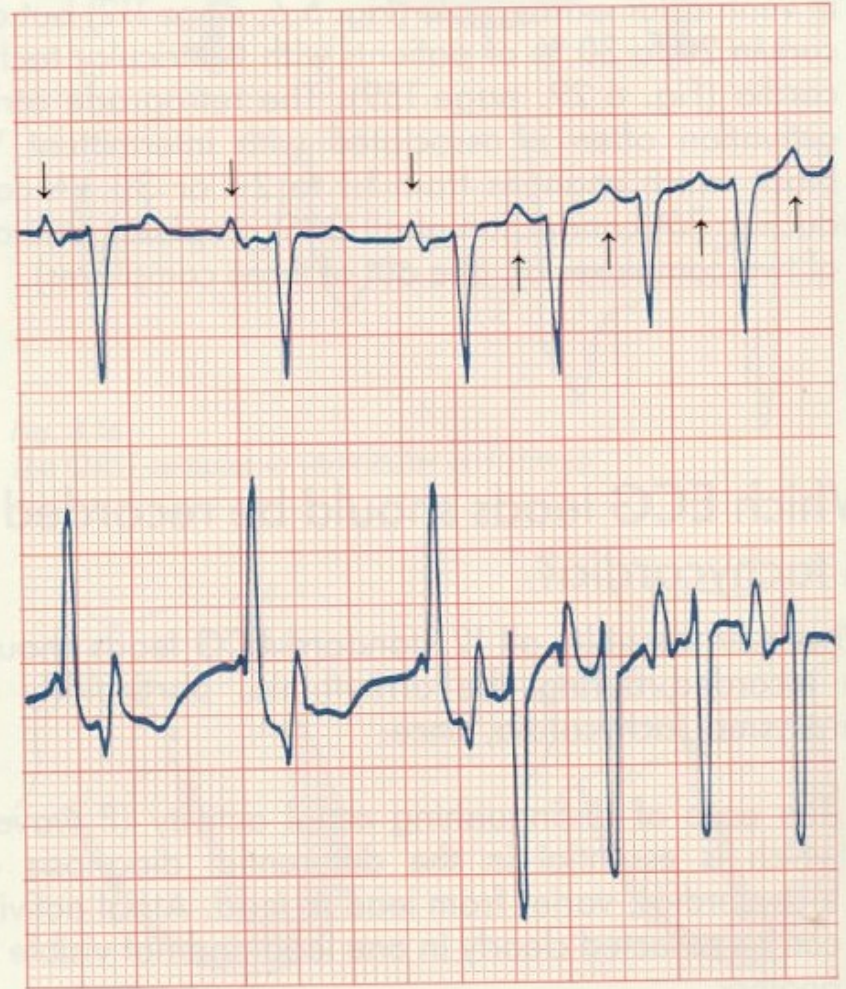
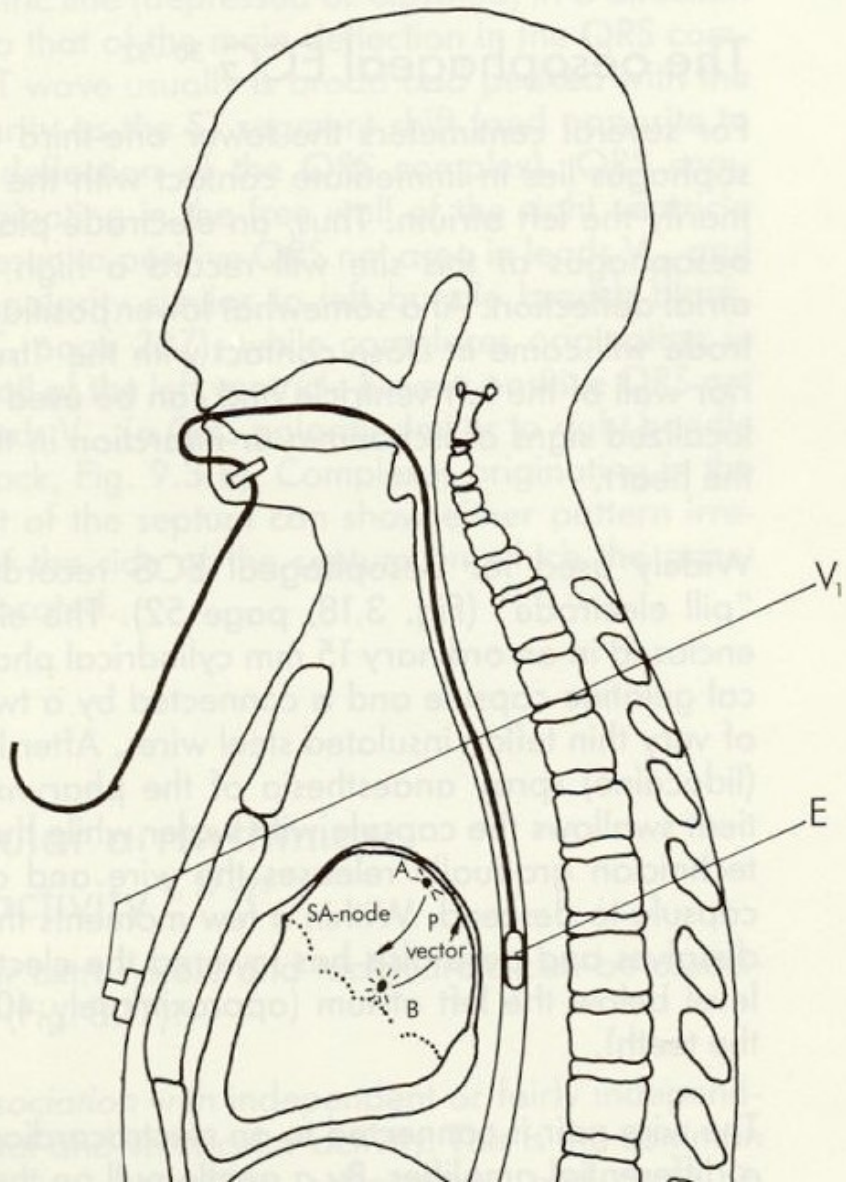
**NÁMAHOVÁ DUŠNOST, zvl. při snížené  
funkci LK**

**ÚNAVA**

**ZHORŠENÍ ANGINY PECTORIS**

# **DIAGNOSTIKA ARYTMIÍ (1)**

- ◆ klidové 12-ti svodové EKG
- ◆ bed-side a telemetrické monitorování
- ◆ 24- nebo 48- hod. monitorování dle Holtera
- ◆ telefonický přenos EKG
- ◆ dlouhodobé monitorování EKG typu nekonečné smyčky
  - s aktivací pacientem nebo dle naprogramování
  - implantabilním přístrojem

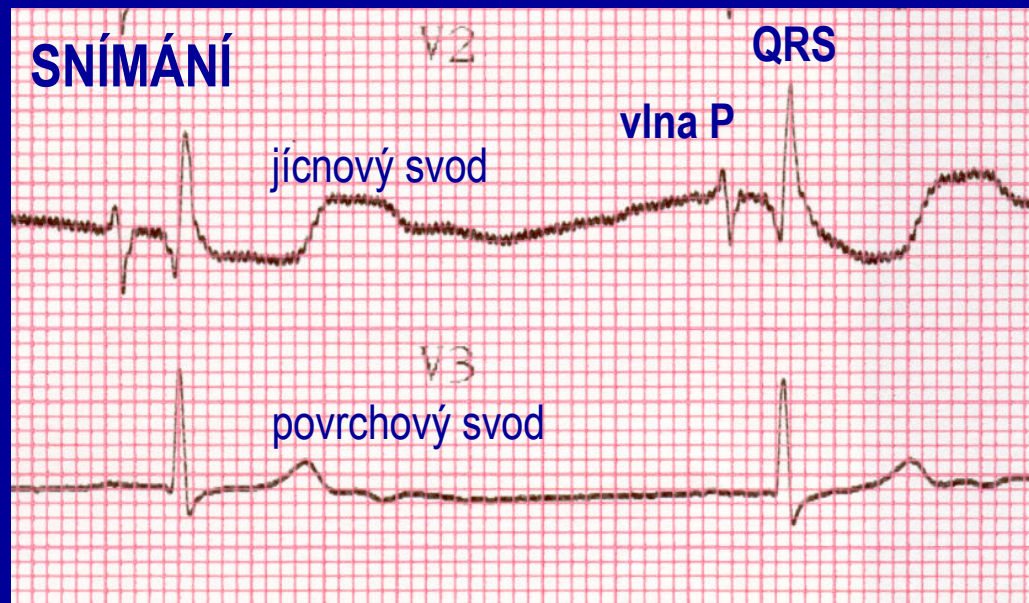
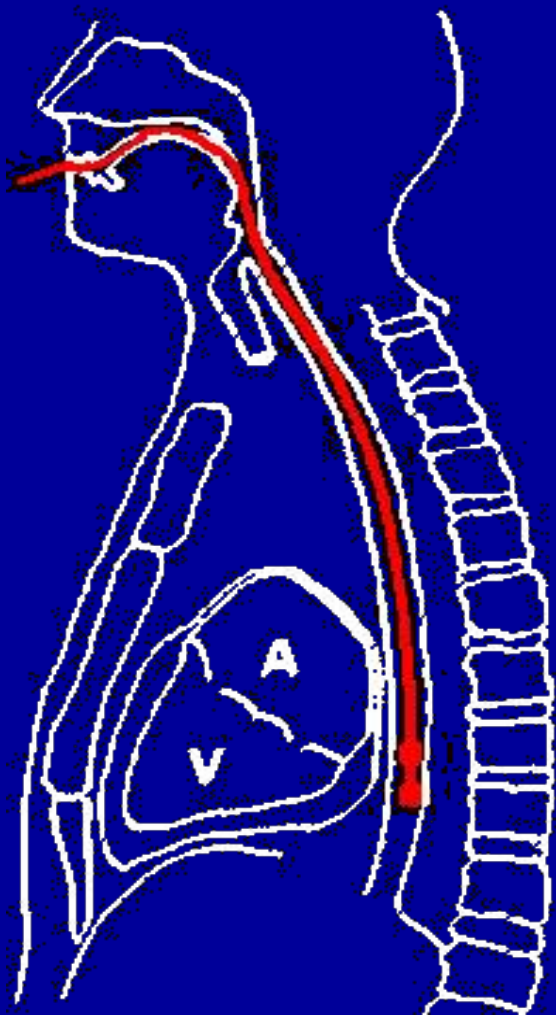


# **DIAGNOSTIKA ARYTMÍÍ (2)**

- ◆ **jícnová stimulace síní (SNRT, W.b.)**
- ◆ **zátěžové testy (bicyklový ergometr, běhátko, JSS)**
- ◆ **masáž karotického sinu**
- ◆ **test na nakloněné rovině (tilt table test)**
- ◆ **programovaná stimulace komor**
- ◆ **komplexní elektrofyzilogické vyšetření**

# DIAGNOSTIKA ARYTMIÍ

## Jícnová stimulace síní



# Zátěžové testy (bicyklový ergometr, běhátko)





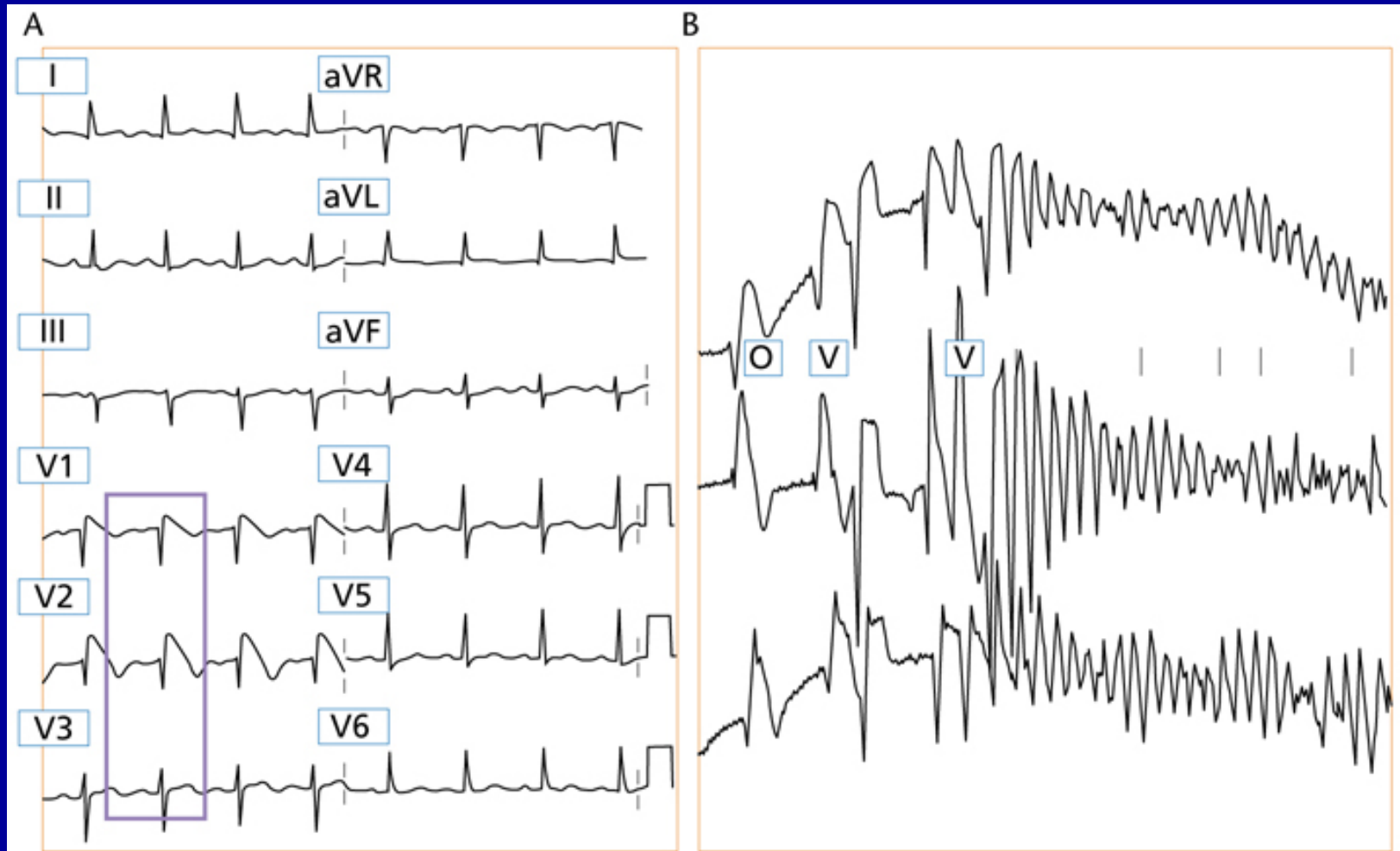
# Masáž karotického sinu



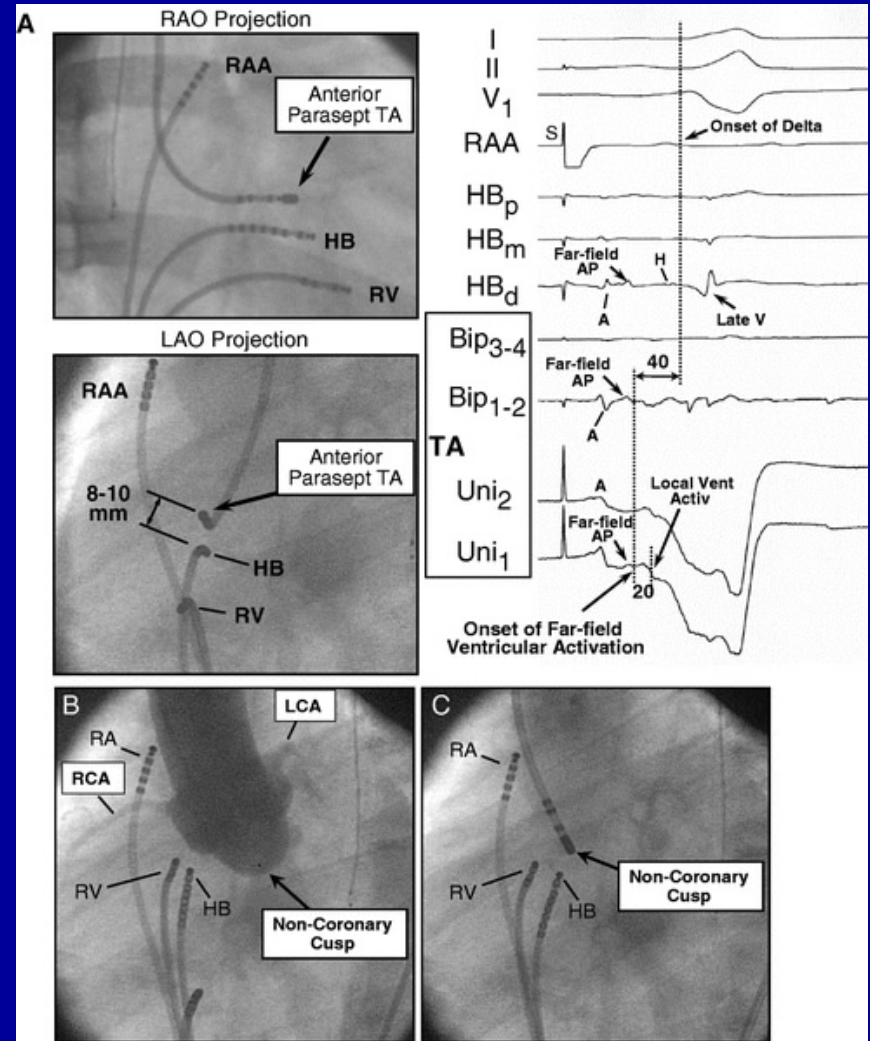
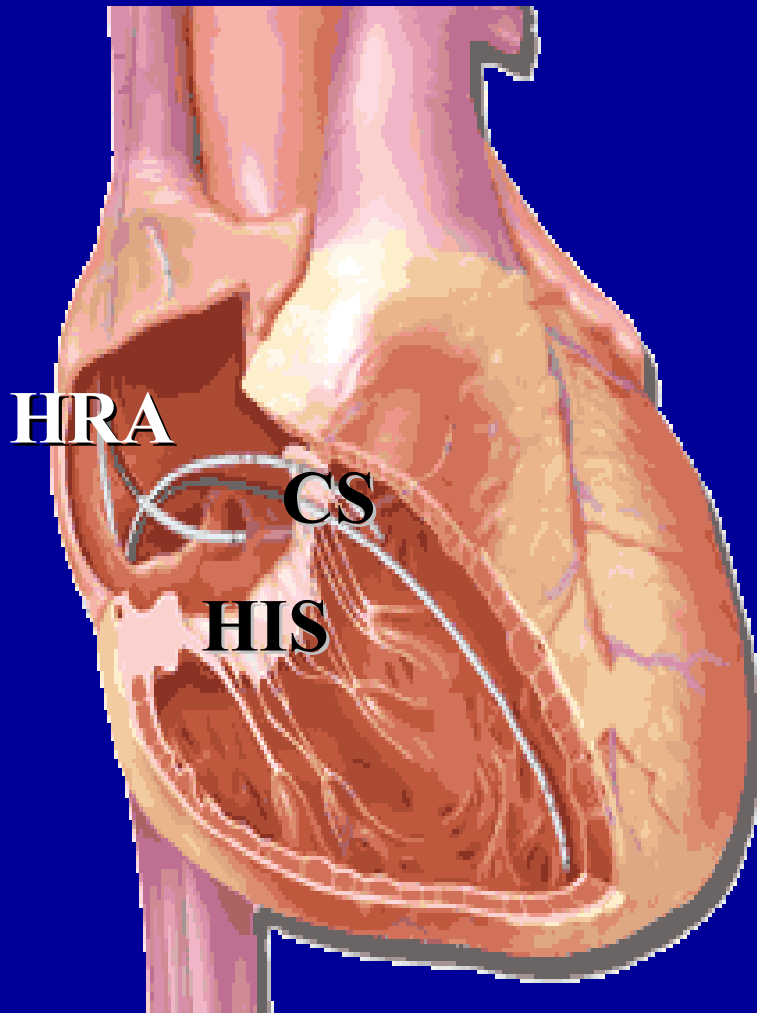
# Test na nakloněné rovině (Up tilt test)



# Programovaná stimulace komor



# Elektrofyzilogické vyšetření



# **ARYTMIE**

## **1. Poruchy tvorby impulzu**

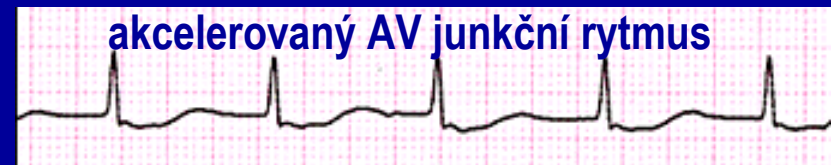
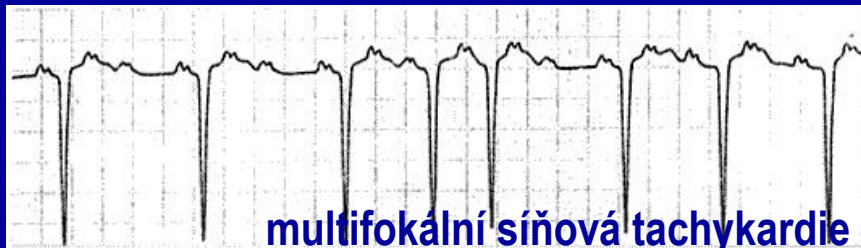
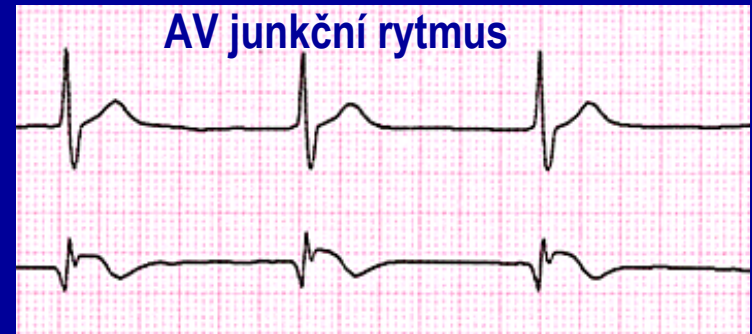
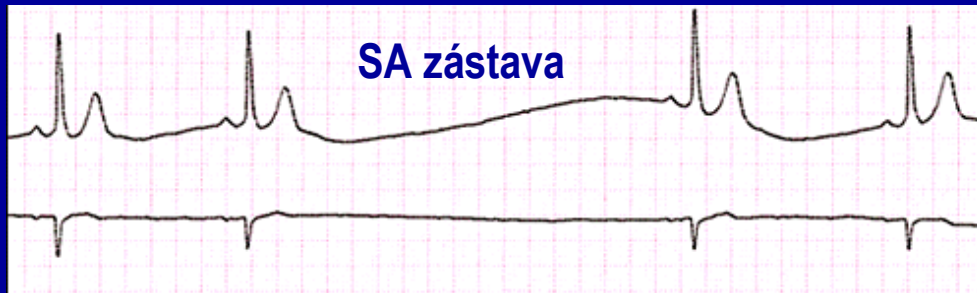
- abnormální automaticita SA uzlu
- přesun pacemakerové aktivity z SA uzlu

## **2. Poruchy šíření impulzu**

- reentry mechanismus
- blokáda vedení vzruchu bez reentry
- abnormální cesta vedení vzruchu.

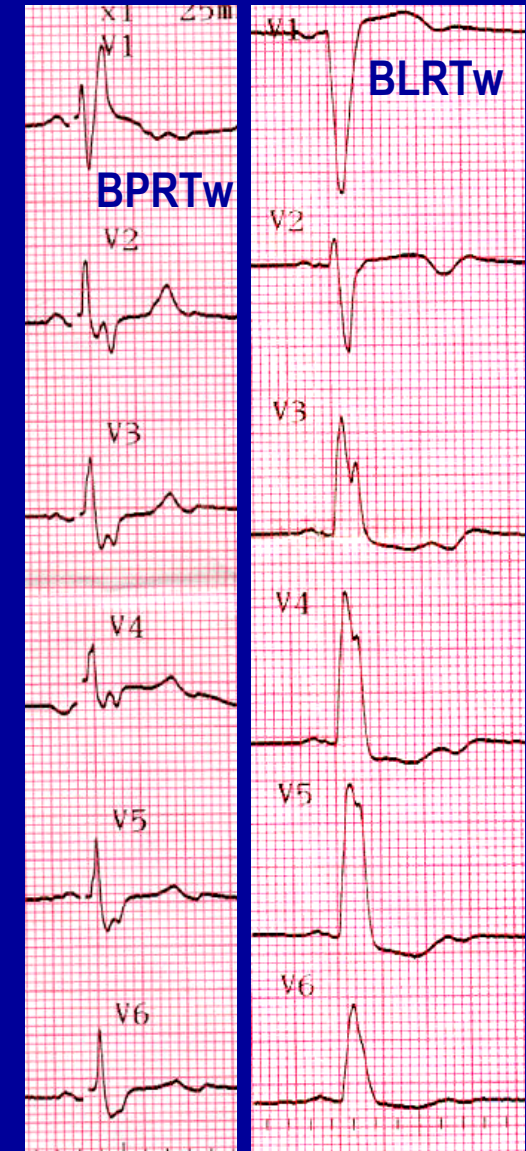
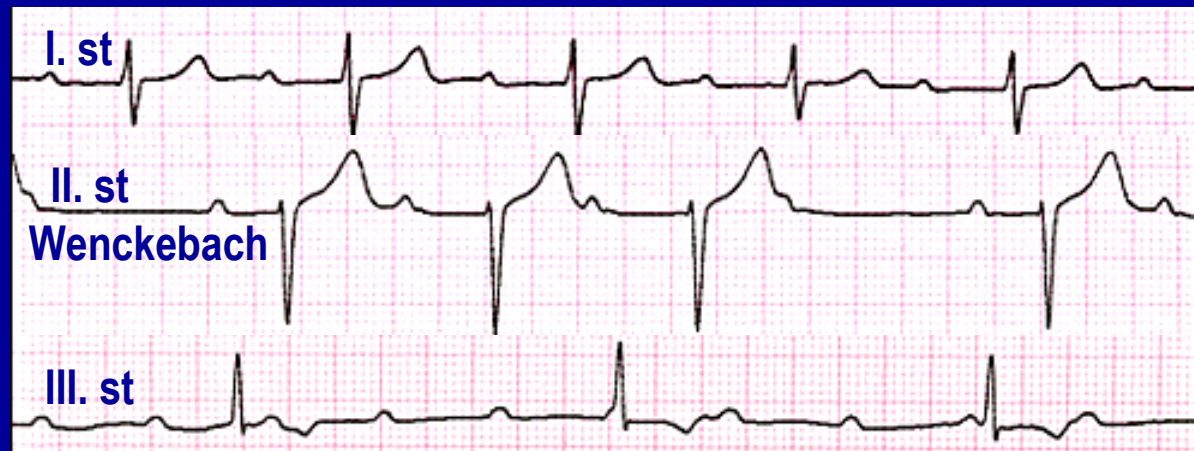
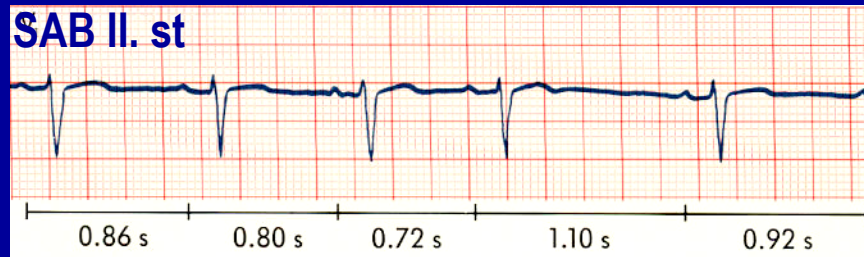
# DĚLENÍ ARYTMÍÍ

## Z poruch tvorby vzruchů



# DĚLENÍ ARYTMIIÍ

## Z poruch tvorby vzruchů

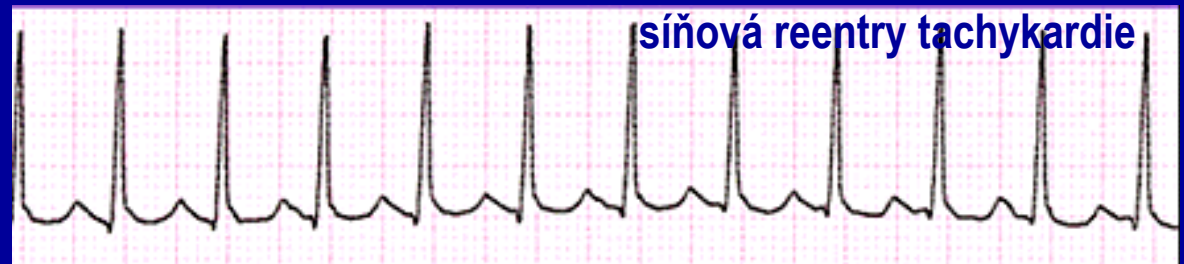


# DĚLENÍ ARYTMIÍ

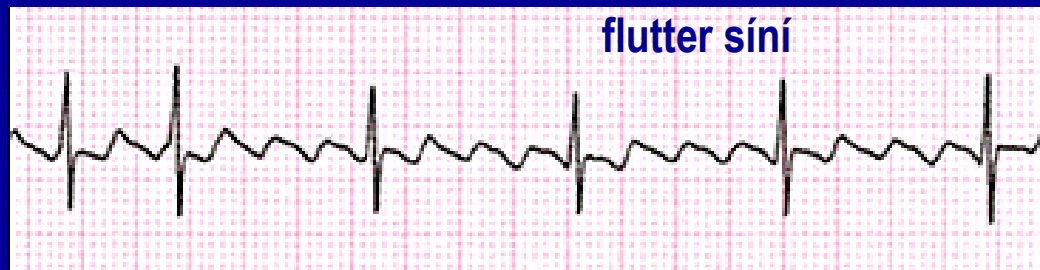
## Z poruch tvorby vzruchů

- **REENTRY** s okruhem jen v síni:

síňová reentry  
tachykardie



flutter síňí



fibrilace síňí





# DĚLENÍ ARYTMIÍ

## Z poruch tvorby vzruchů

- **REENTRY zahrnující AV uzel:**

AVNRT

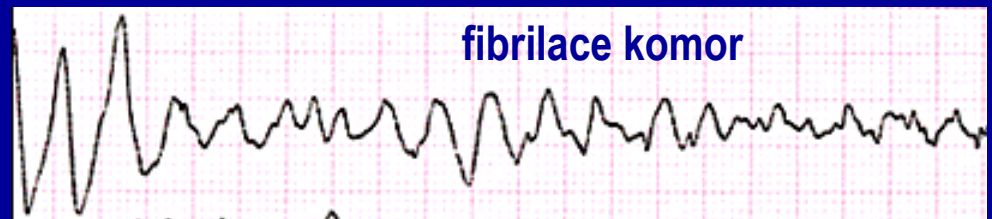
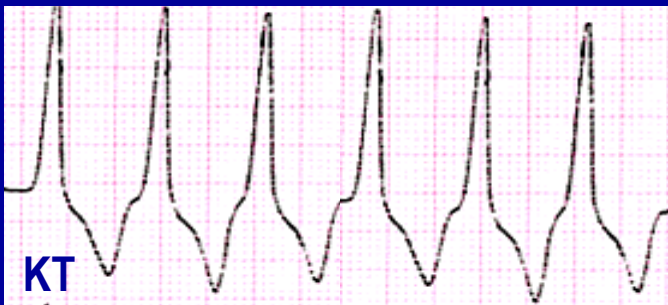


AVRT



- **REENTRY s okruhem v komoře:**

komorová tachykardie, fibrilace a flutter komor



# DĚLENÍ ARYTMIÍ

## Z poruch tvorby a vedení vzruchů

parasystolie

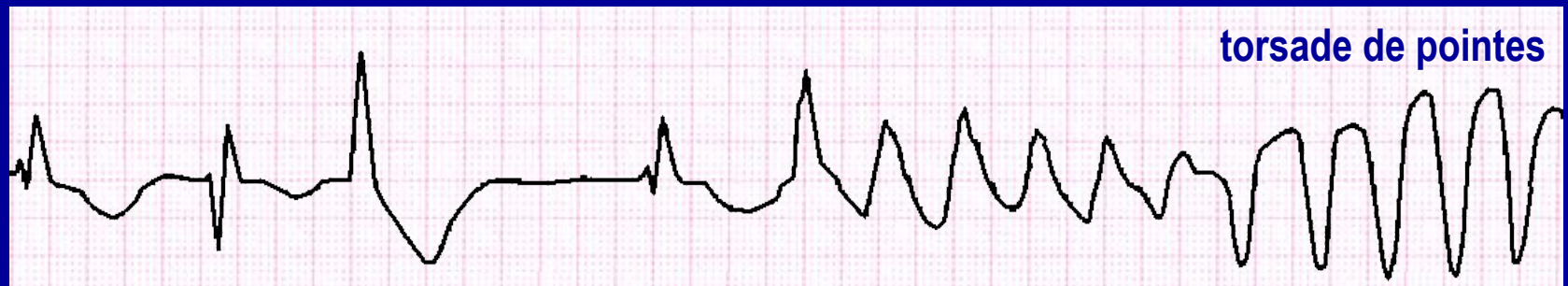
asystolie



## Spouštěná aktivita

early and delayed afterdepolarisations

polymorfní KT, torsade de pointes, fibrilace komor



10 mm/mV 25 mm/s Filter 25 Hz



# TERAPIE ARYTMÍÍ

## CÍLE:

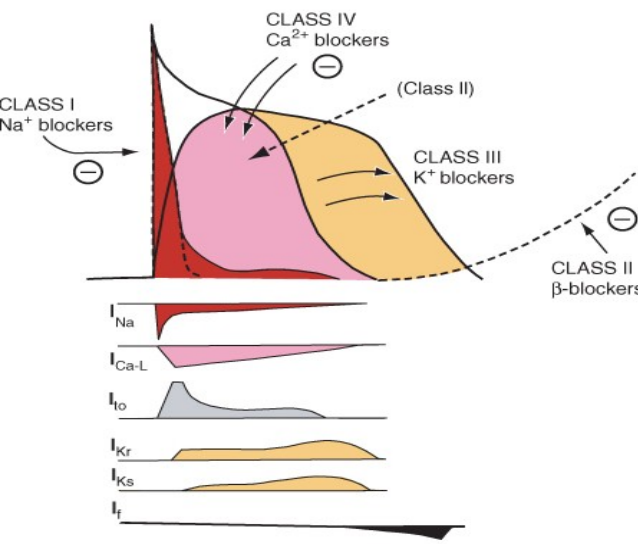
- ◆ zmenšit hemodynamický dopad
- ◆ zlepšit prognózu
- ◆ potlačit symptomy

## ZÁSADY:

- ◆ vyloučit podíl farmak  
(bradykardie, proarytmie)
- ◆ vyloučit poruchu iontové a acidobazické rovnováhy
- ◆ vyloučit ischemii

# Antiarytmika

## Vaughan-Williams



**I. blokáda Na kanálu**

**Ia** – chinidin, prokainamid

**Ib** – mesokain, mexitil

**Ic** – propafenon, ajmalin, flecainide

**II. betablokátory**

metoprolol, esmolol

**III. blokáda K kanálu**

amiodaron, sotalol, ibutilid

**IV. blokáda Ca kanálu**

verapamil

**V. ostatní**

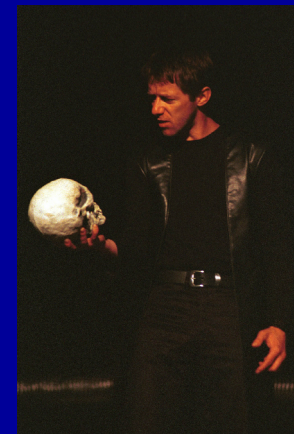
digoxin, adenosin, MgSO<sub>4</sub>

**VI. nová**

dronedaron, vernakalant

# Sicilský gambit (Taormina 1991)

Antiarytmikum	Kanály			Receptory				Pumpa Na-K ATPáza	Klinické účinky			
	Na			Ca	K	$\alpha$	B		M2	P	Fce LK	SF
	Rychlý	střední	pomalý									
Trimekain	N									0	0	
Mexiletin	N									0	0	
Moricizin	I									?	0	
Prokainamid		A			S					?	0	
Disopyramid		A			S			N		??	0	
Chinidin		A			S	N		N		0	?	
Propafenon		A					S			?	?	
Verapamil	N		V	V		S				?	?	
Diltiazem				S						?	?	
Bretylium					V	$\emptyset$	$\emptyset$			0	?	
Sotalol					V		S			?	?	
Amiodaron	N			N	V	S	S			0	?	
Pindolol	N						$\beta$ 1+2			?	?	
Metoprolol	N						$\beta$ 1			?	?	
Atropin								V		0	?	
Adenosin									?	?	?	
Digoxin								?		V	?	



1. e4 c5  
2. b4 cxb4

# Léčba arytmií

## PROGNÓZA ARYTMIE

- základní onemocnění, stav srdeční funkce, věk, hemodynamické následky

## ANTIARYTMIKA

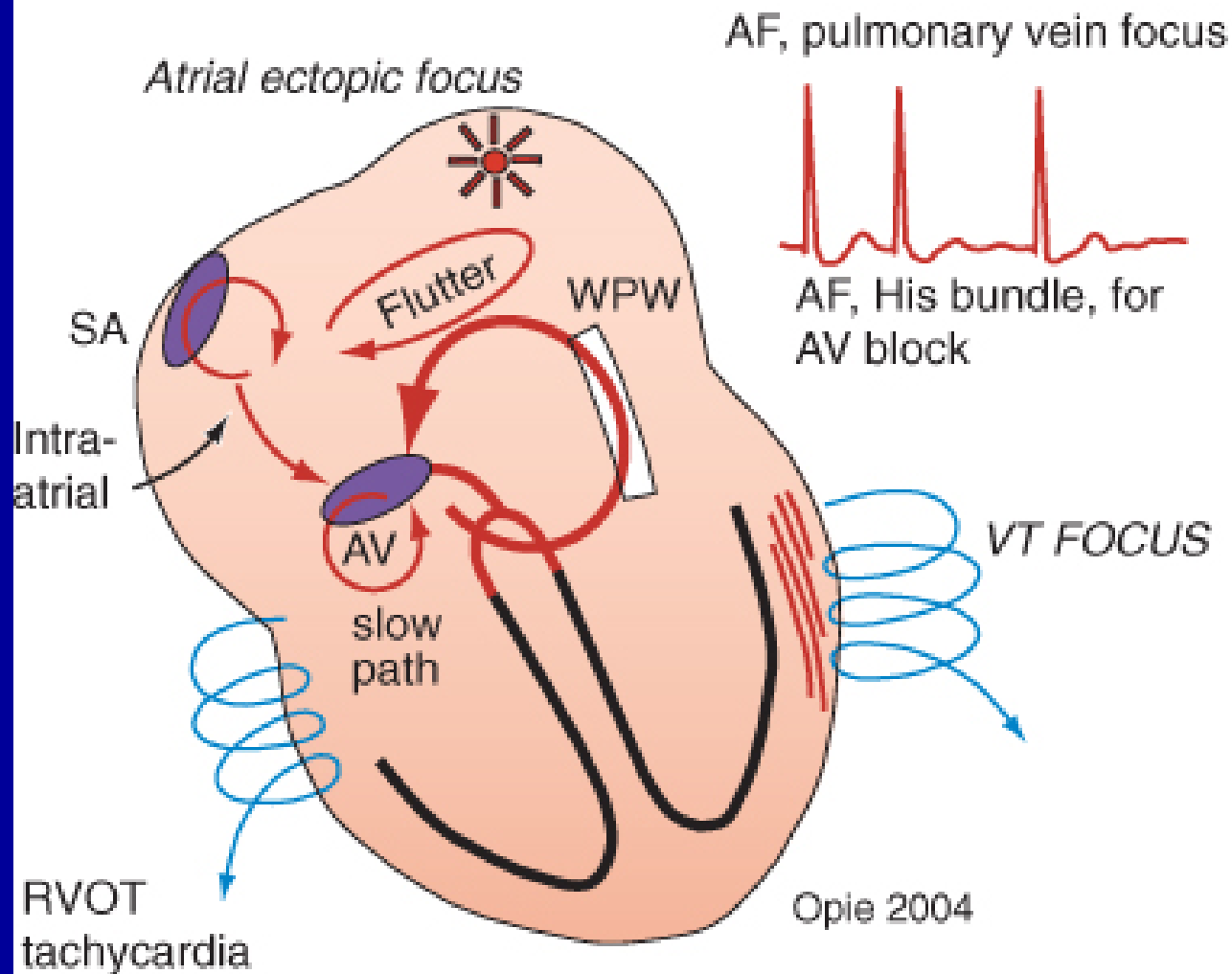
- benefit x risk, NÚL, interakce

## OSTATNÍ

- vagové manévry, el.KV, overdiving, ablace akc.dráhy, AIDC, HTx

# SITES AMENABLE TO CATHETER ABLATION

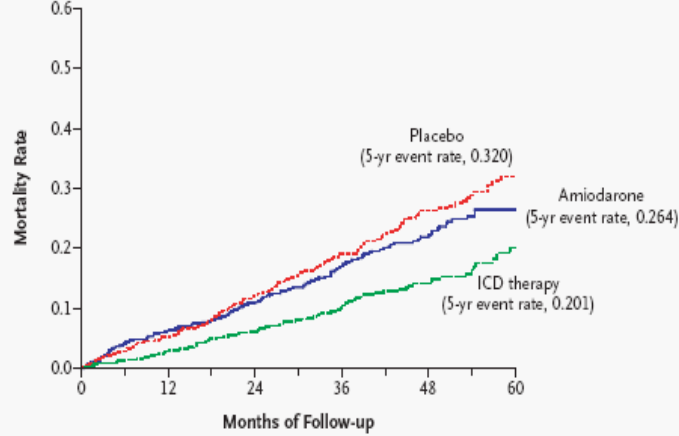
Possible indications





**A NYHA Class II**

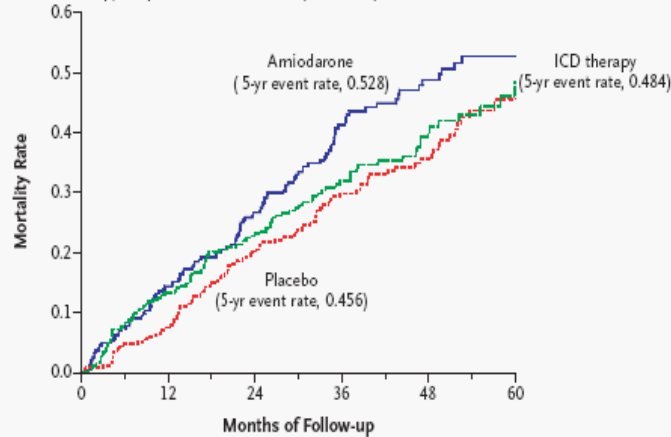
	Hazard Ratio (97.5% CI)	P Value
Amiodarone vs. placebo	0.85 (0.65–1.11)	0.17
ICD therapy vs. placebo	0.54 (0.40–0.74)	<0.001



No. at Risk	0	12	24	36	48	60
Amiodarone	601	563	536	378	222	76
Placebo	594	563	522	367	218	72
ICD therapy	566	550	531	371	236	80

**B NYHA Class III**

	Hazard Ratio (97.5% CI)	P Value
Amiodarone vs. placebo	1.44 (1.05–1.97)	0.010
ICD therapy vs. placebo	1.16 (0.84–1.61)	0.30



No. at Risk	0	12	24	36	48	60
Amiodarone	244	209	179	106	58	21
Placebo	253	234	202	138	86	17
ICD therapy	263	228	202	130	68	23

