



KOMPLEXNÍ
KARDIOVASKULÁRNÍ
CENTRUM VFN Praha



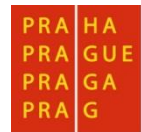
Lekce z EKG

podpůrný e-learningový materiál k přednáškám

MUDr. Štěpán Havránek, Ph.D.



OPERAČNÍ PROGRAM PRAHA
KONKURENCESCHOPNOST



*Evropský fond pro regionální rozvoj
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti*

Podpořeno projektem: Materiálně technická základna pro výzkum v oblasti diagnostiky a léčby civilizačních a onkologických onemocnění a jejich závažných rizik ve VFN v Praze, reg. č. CZ.2.16/3.1.00/24012

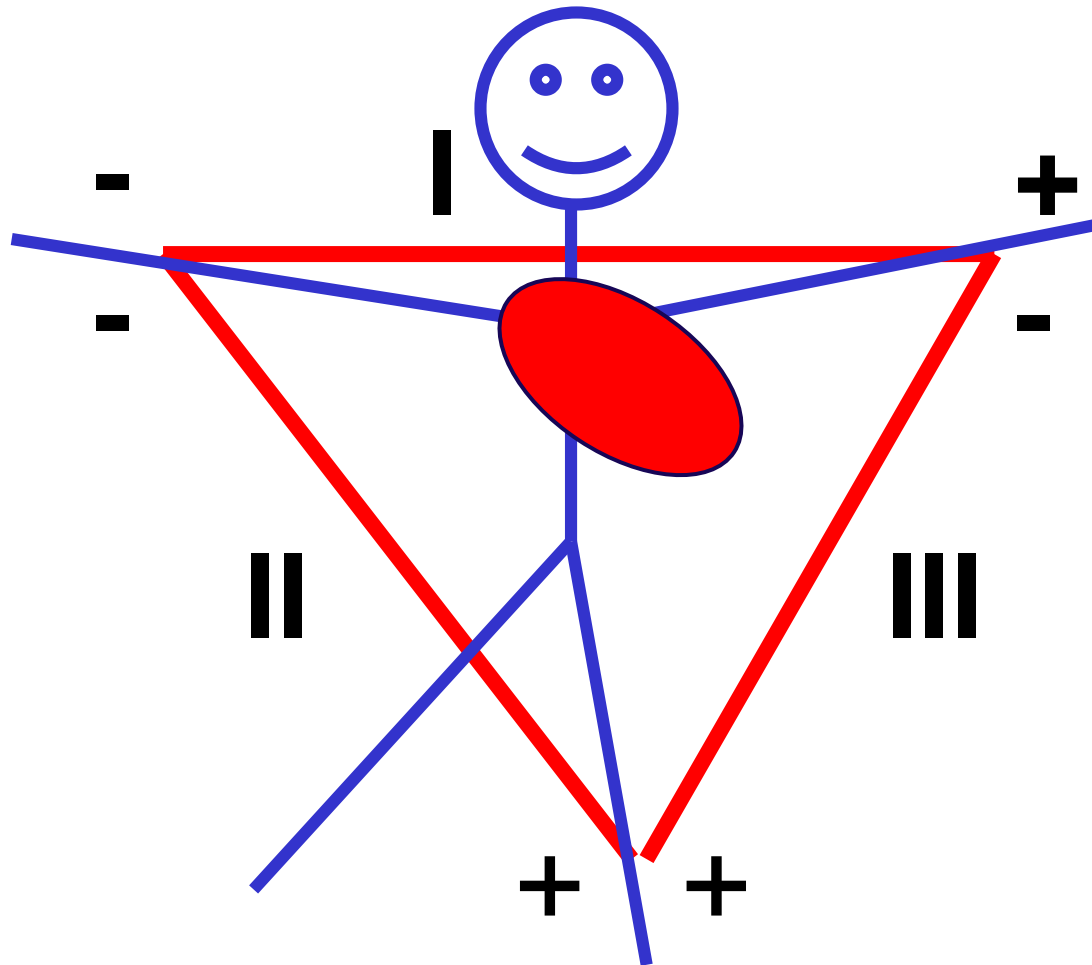
OBSAH

- **EKG svody, sinusový rytmus**
- **ICHS – obraz infrazktu myokardu na EKG**
- **Bradykardie**
- **Komorové tachykardie**
- **Flutter síní**

EKG svody a sinusový rytmus

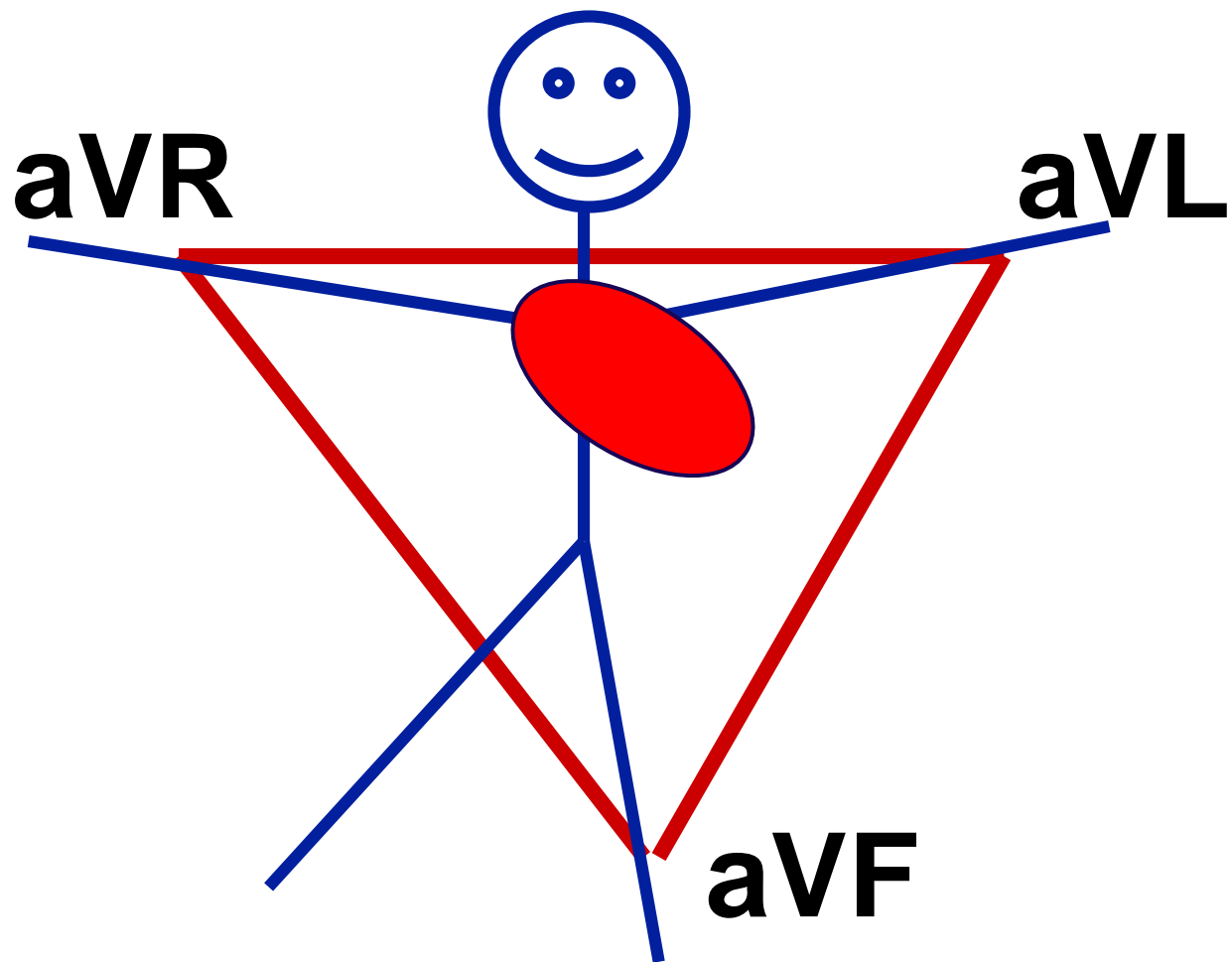
EKG svody

BIPOLÁRNÍ KONČETINOVÉ SVODY



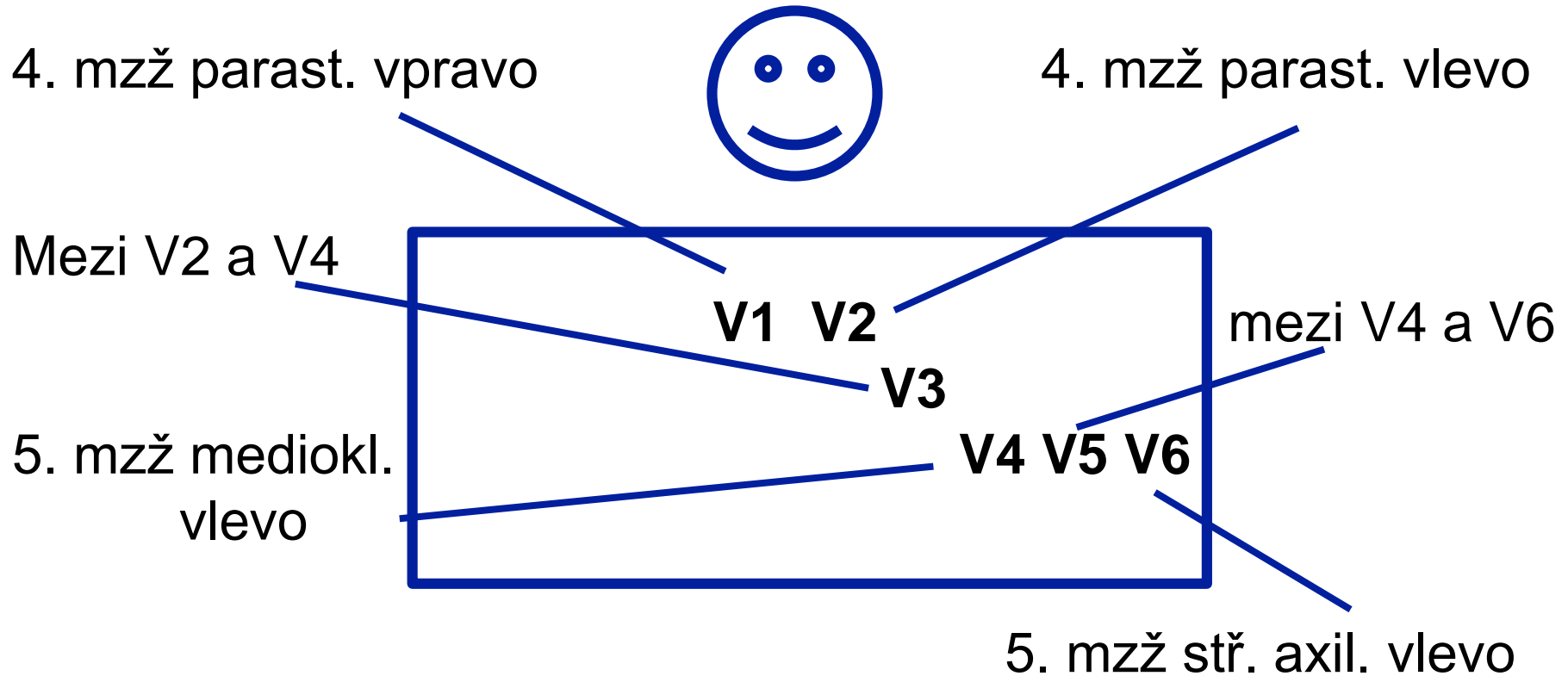
EKG svody

UNIPOLÁRNÍ KONČETINOVÉ SVODY



EKG svody

UNIPOLÁRNÍ HRUDNÍ SVODY



Pomocné EKG svody

Pravostranné svody – označené „R“



V2R V1R
V3R
V6R V5R V4R

Svody na pravou komoru

Pomocné EKG svody

Zadní svody



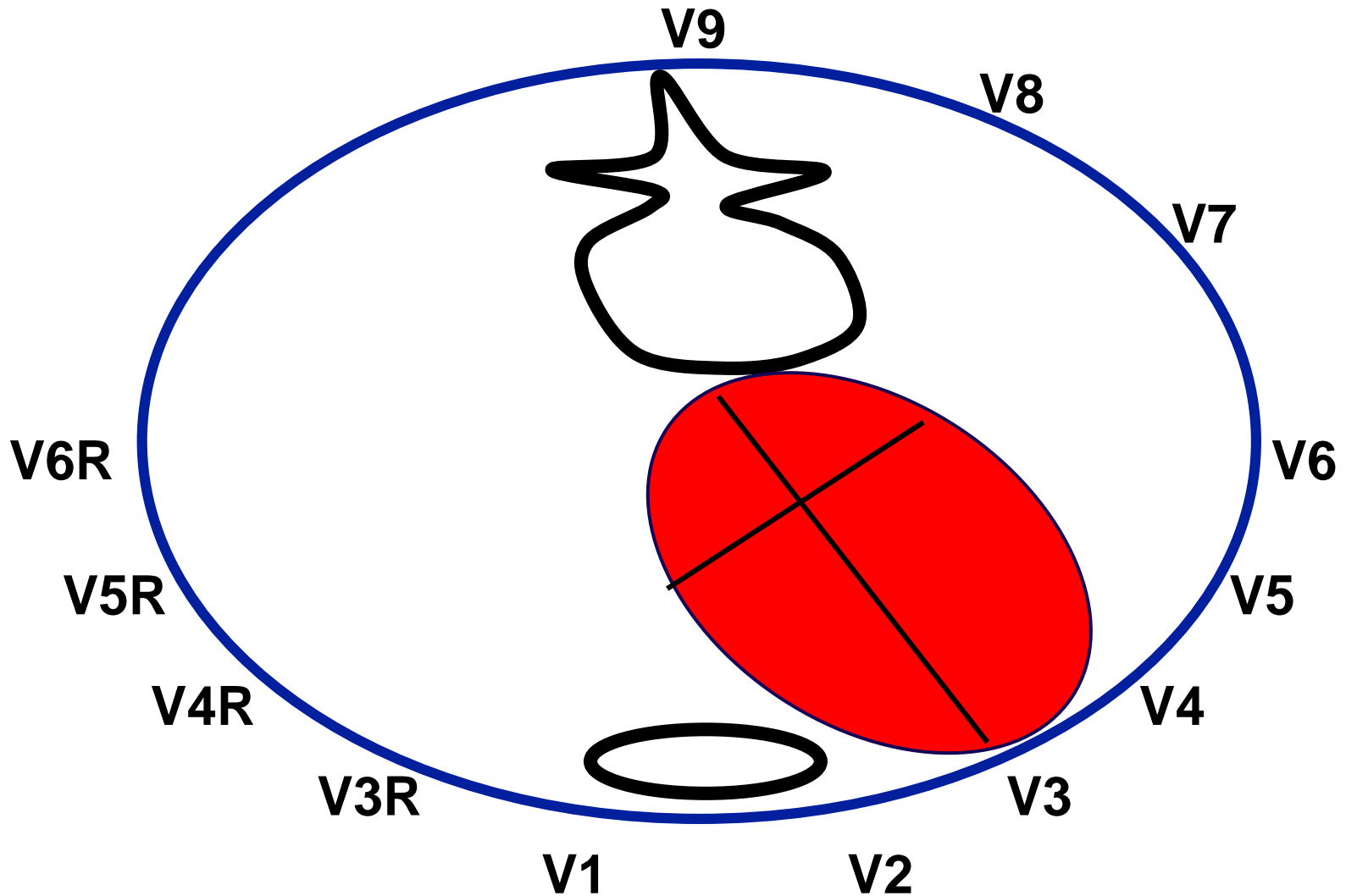
V1 V2

V3

V4 V5 V6 V7 V8 V9

Svody na zadní stěnu

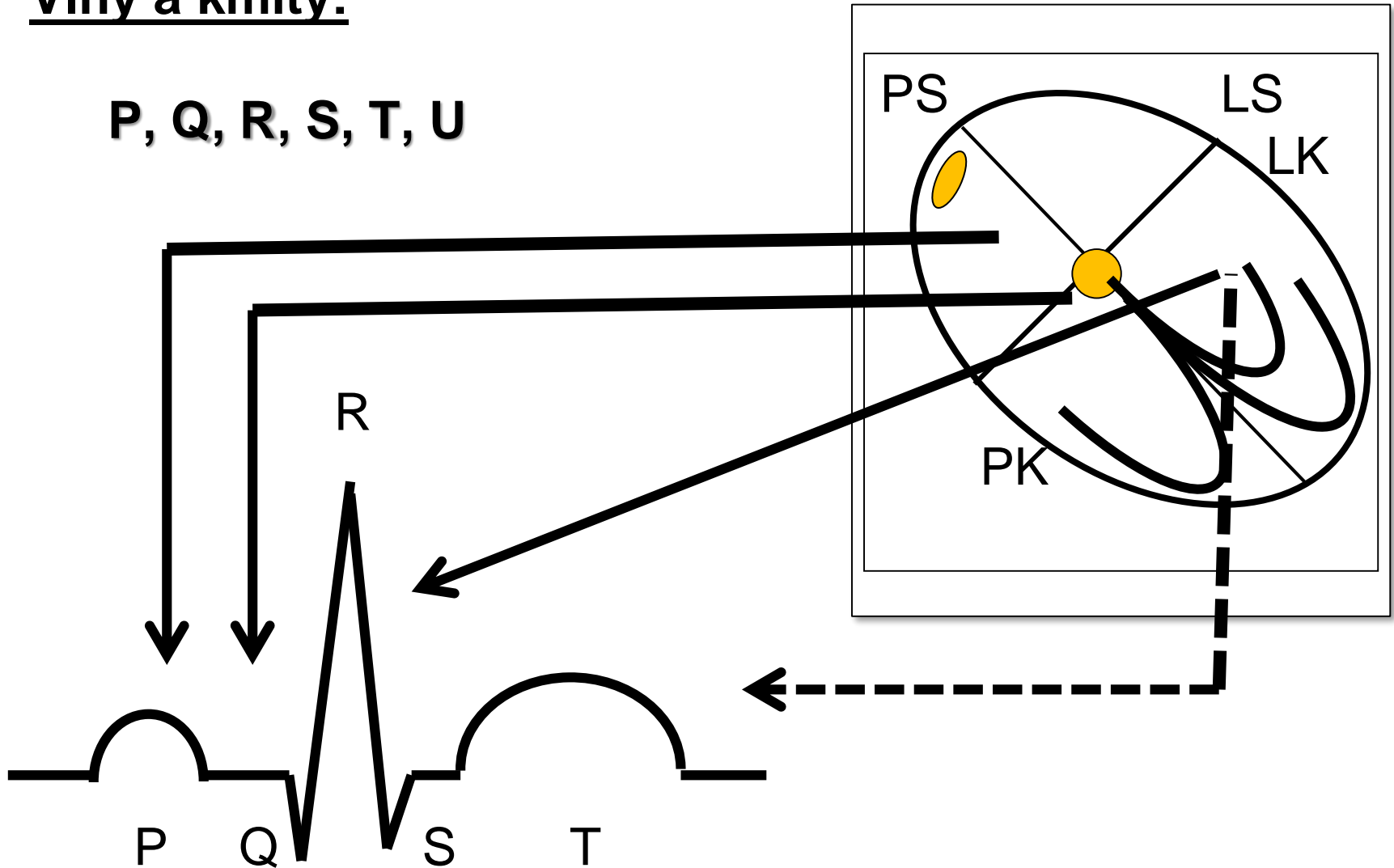
Hrudní EKG svody



EKG

Vlny a kmity:

P, Q, R, S, T, U

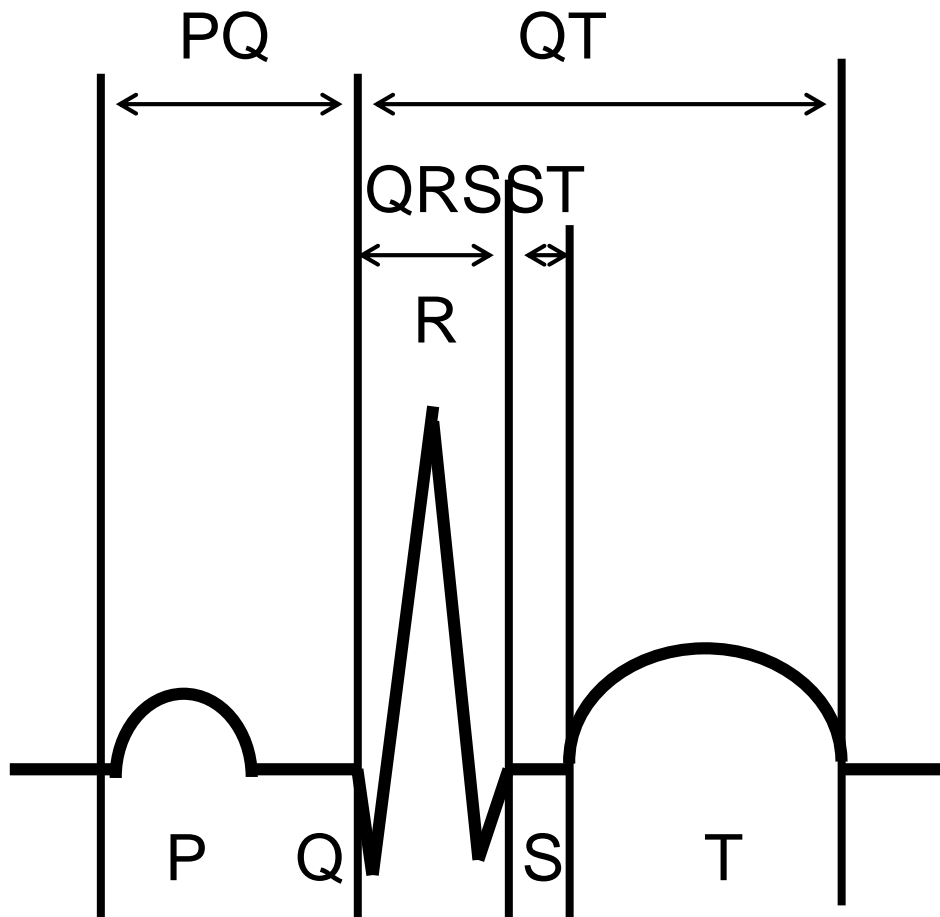


EKG

Komplex: QRS

Intervaly: PQ, QRS, QT

Úseky: ST



INTERVAL	ms
PQ	140 – 200
QRS	60 – 120
QT	< „460“

EKG křivka a papír

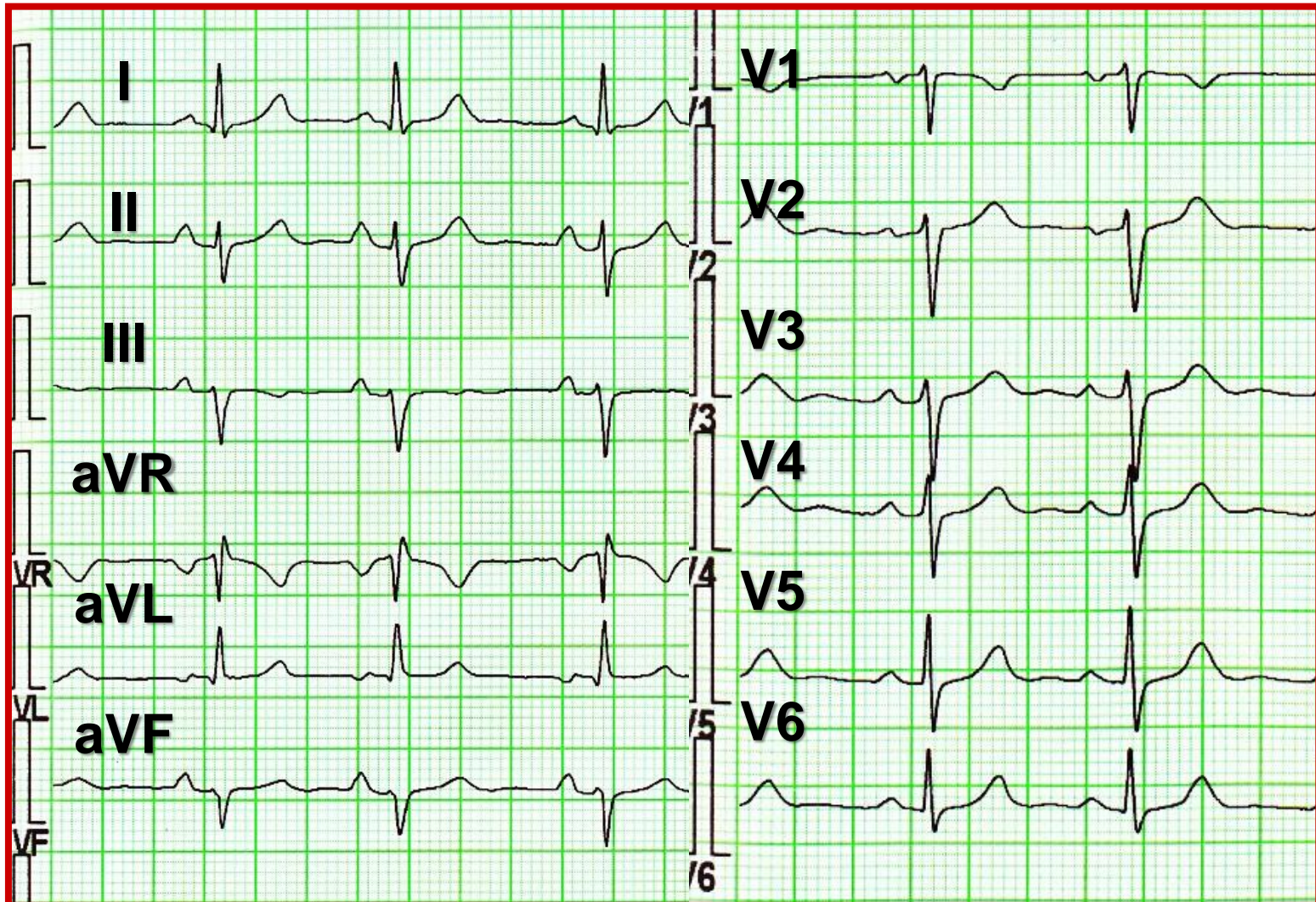


Amplituda: 1 cm = 1 mV

Rychlost: 25 mm/s → čtverce 40 a 200 ms

FREKVENCE = 300 / počet velkých čtverců

EKG – sinusový rytmus

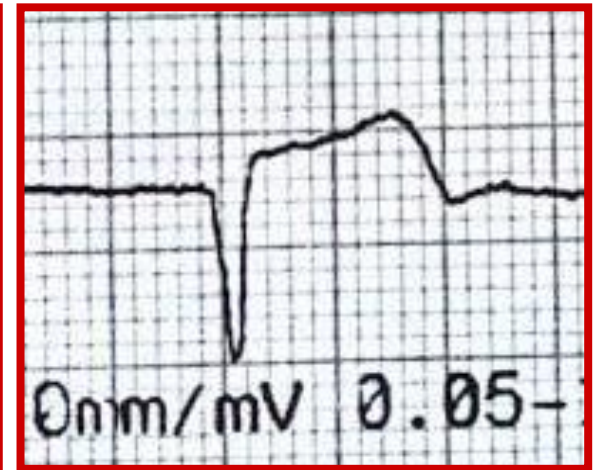
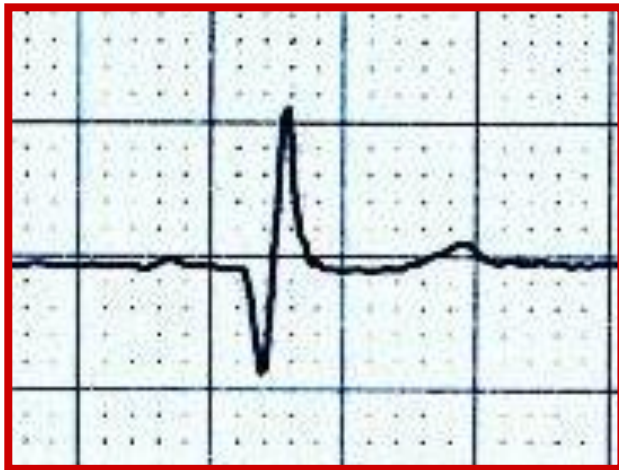


Infarkt a ICHS

Co hledat na EKG při pátrání po známkách AIM

Změny QRS - patologický Q kmit

- 25% následujícího R + šíře 40 ms
- * QS – spojení Q a S při absenci R



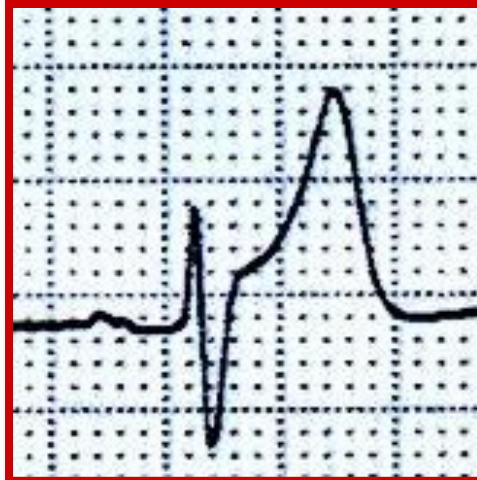
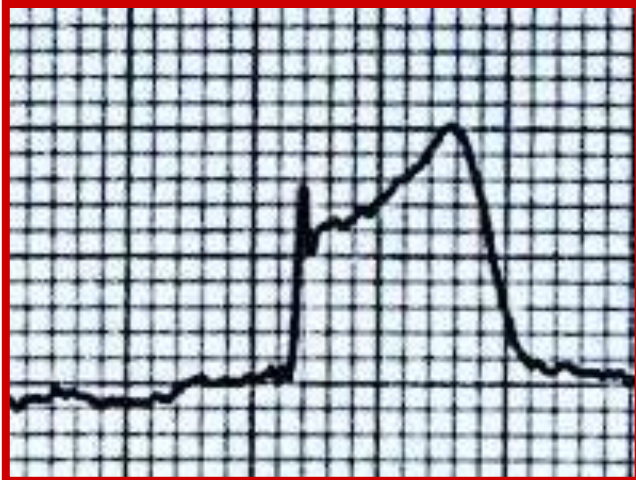
Co hledat na EKG při pátrání po známkách AIM

Elevace či deprese ST úseků, vždy dva svody

- STEMI – AIM s elevacemi ST segmentů
- nonSTEMI – AIM bez elevací ST segmentů (deprese)

JSOU-LI ELEVACE - DEPRESE NA OPAČNÉ

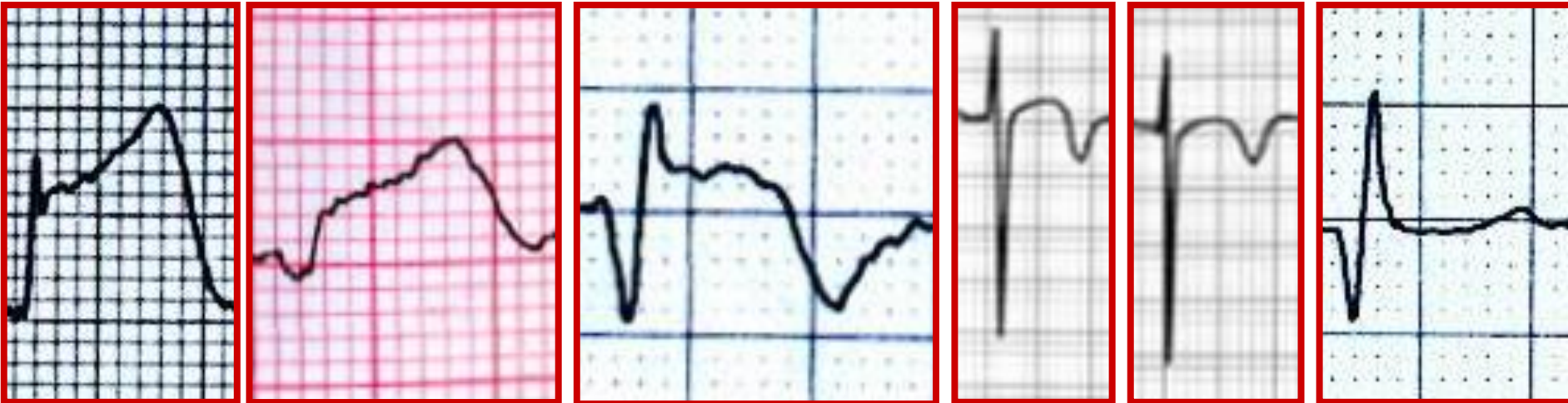
Změny polarity T vlny – Inverze vln T



Vývoj AIM v čase

Normální obraz

- Elevace ST →
- Rozvoj patologického Q + terminální negativita T →
- Vymizení ST elevací + výrazná negativita T →
- Přetrvává Q + ST se normalizuje (někdy repolarizační změny odpovídající aneurysmatu LK)

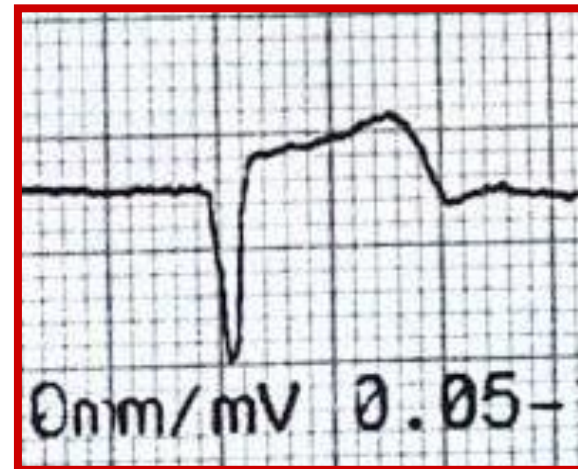
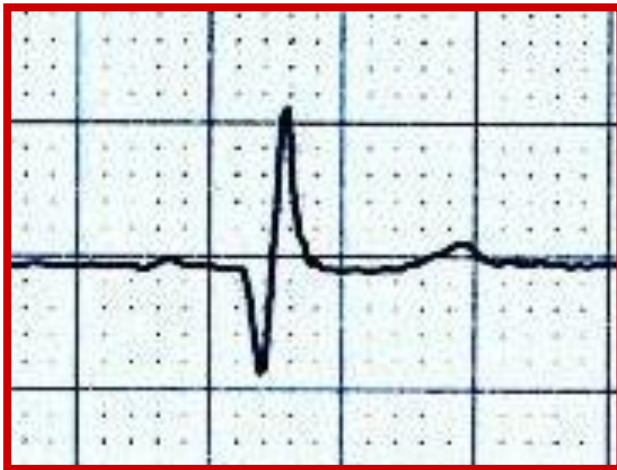


Vývoj AIM v čase

Dělení AIM – dle definitivního obrazu

- Q-IM - přítomno Q či QS
- nonQ-IM

Poznámka: přetrvávající ST elevace - aneurysma



Lokalizace AIM

Přední - V2 – V5

- Anteroseptální – (V1) V2 – V3
- Apikální – V3 – V4
- Anteroextenzivní V2 – V5

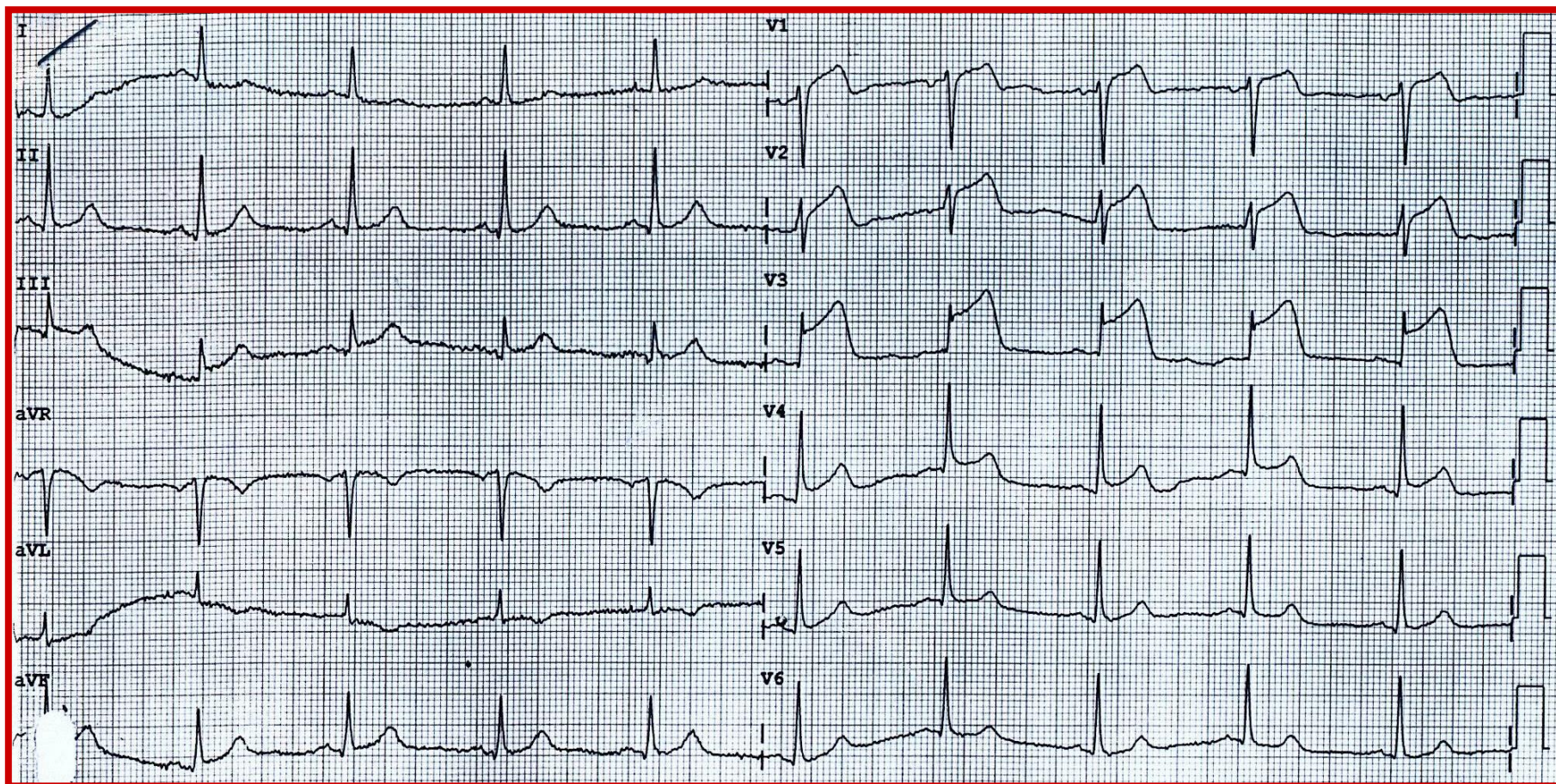
Laterální – V5 – V6 + I a aVL

Spodní – II, III, aVF

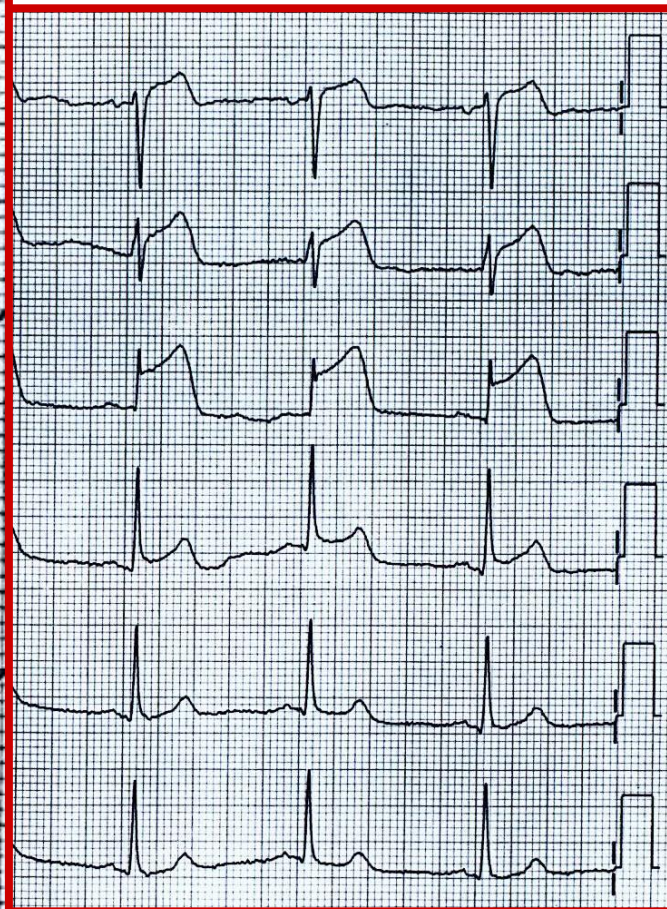
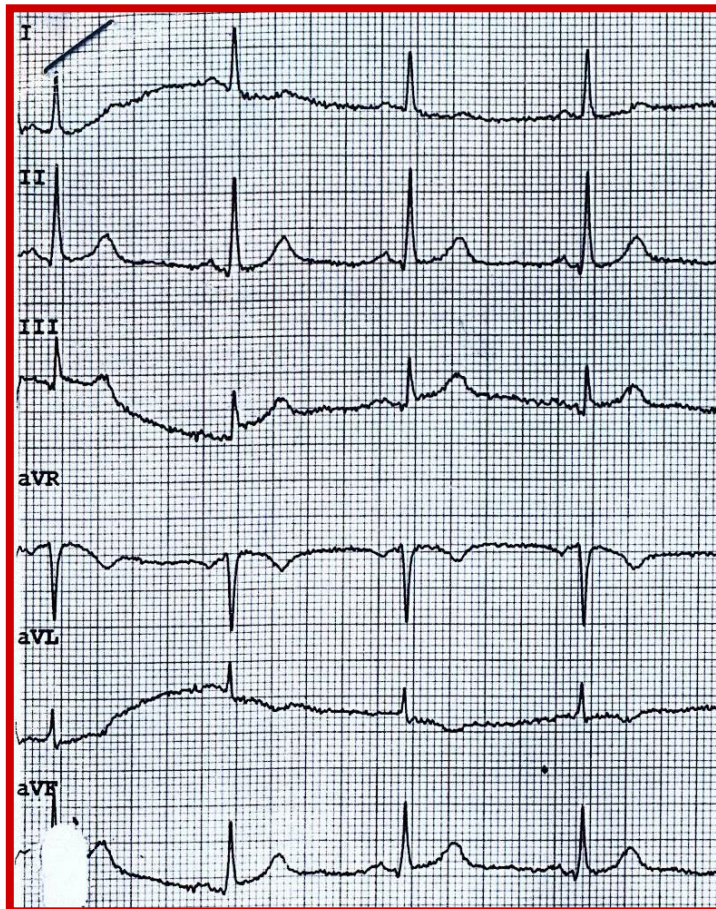
Zadní – V7 – V9 (POZOR obrácený obraz ve V1)

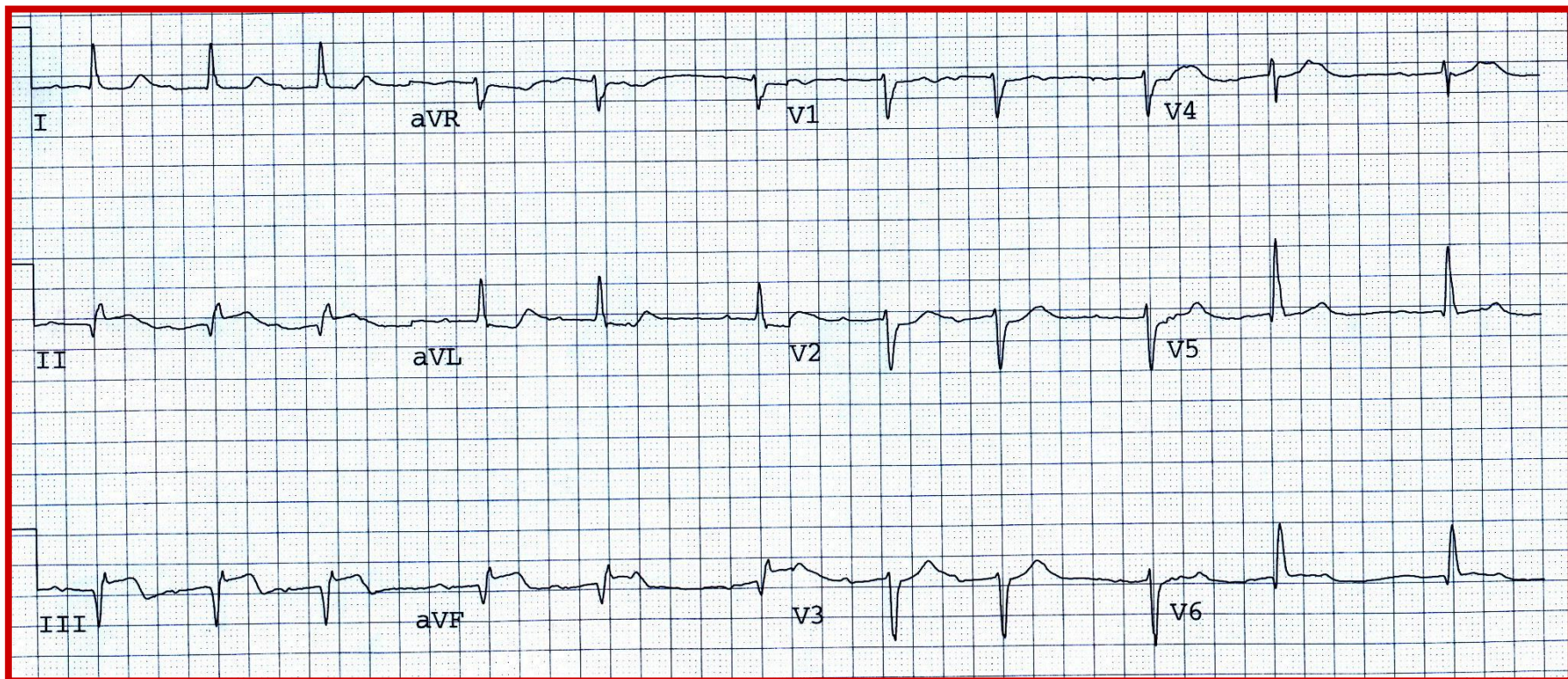
Pravá komora – pravostranné svody

Kombinace: Spodní + laterální + zadní stěna + PK

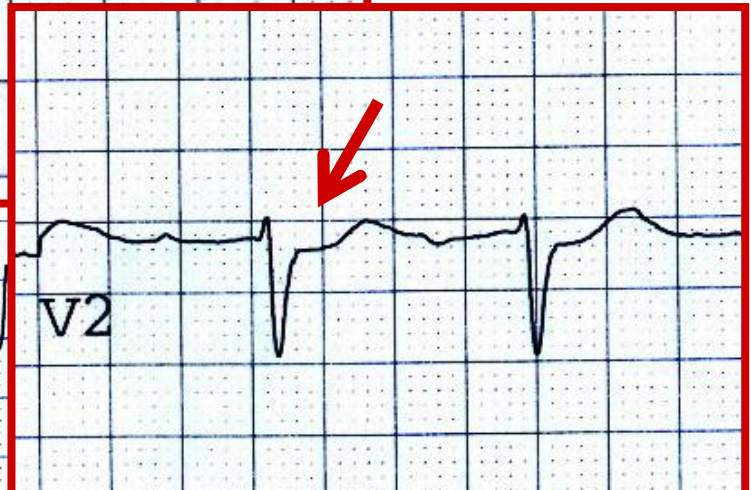


Souhrn popisu: Akutní STEMI přední stěny.

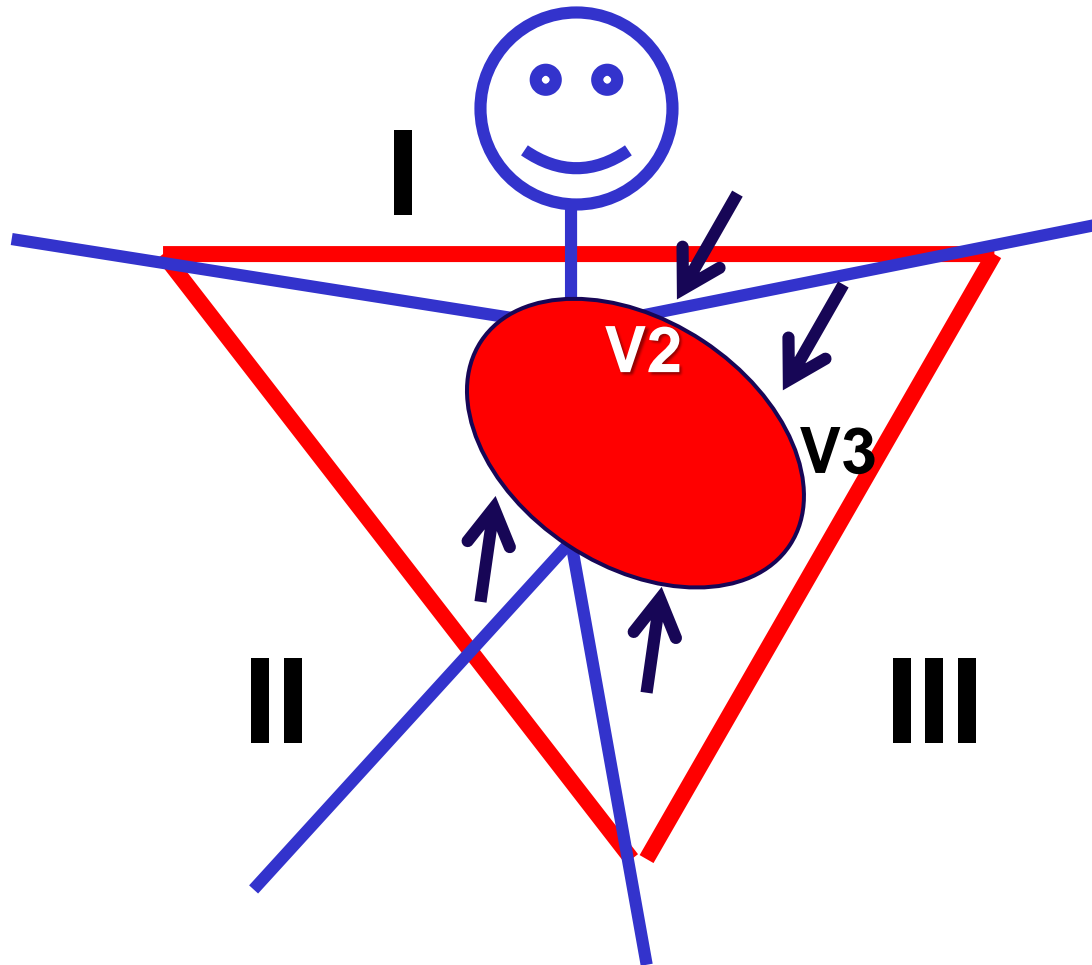


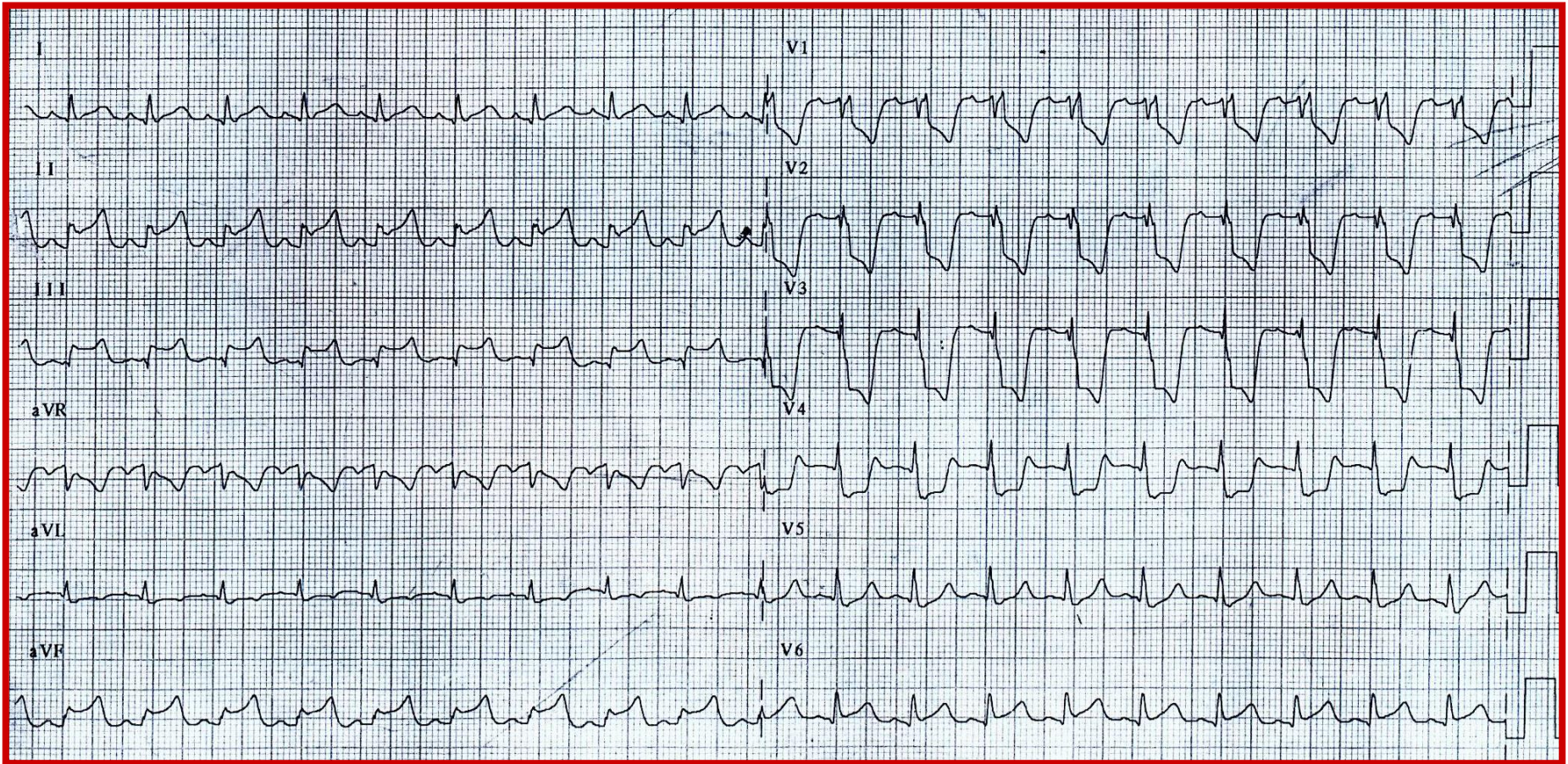


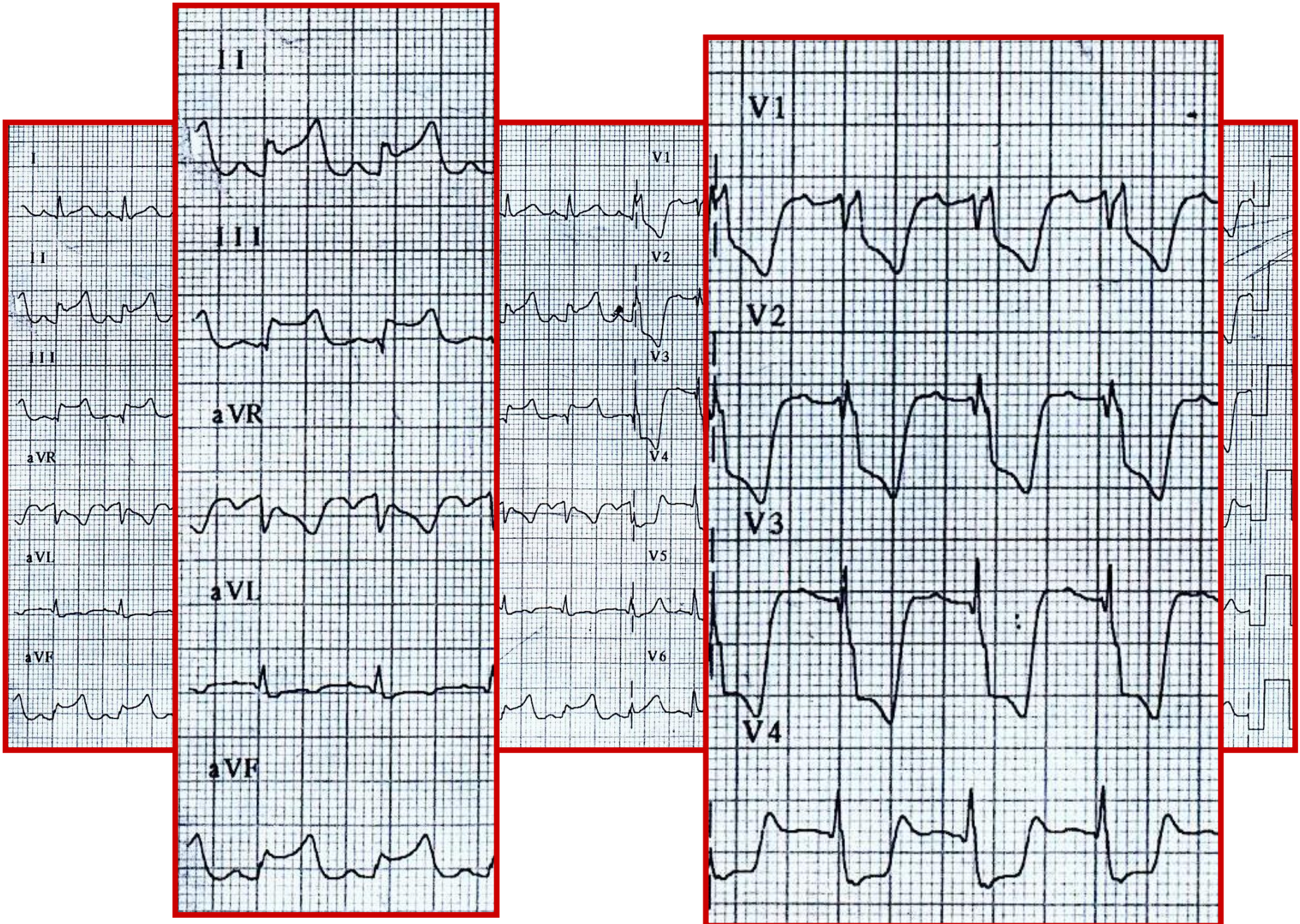
Souhrn popisu: Akutní STEMI spodní stěny.

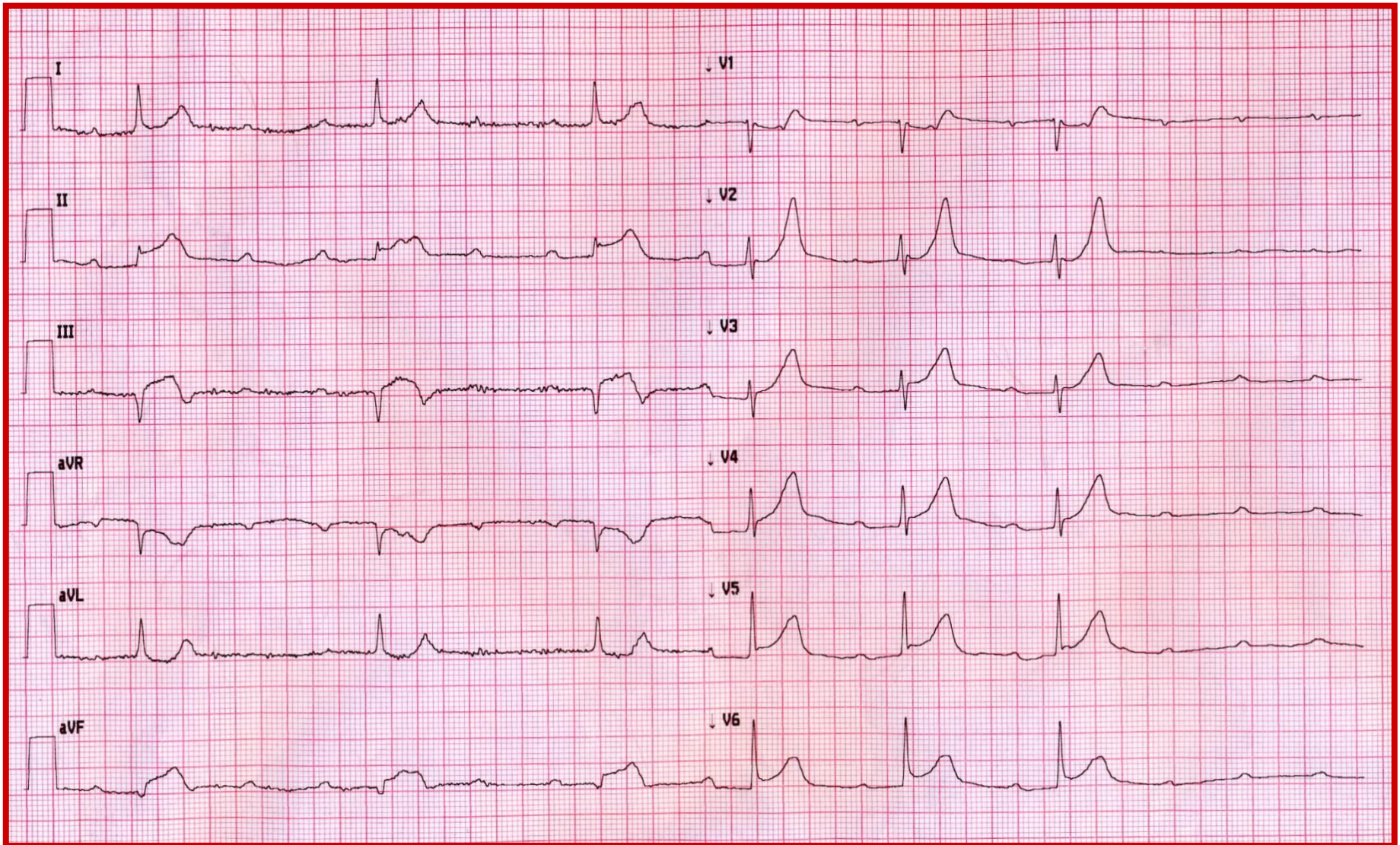


Zrcadlový obraz depresí

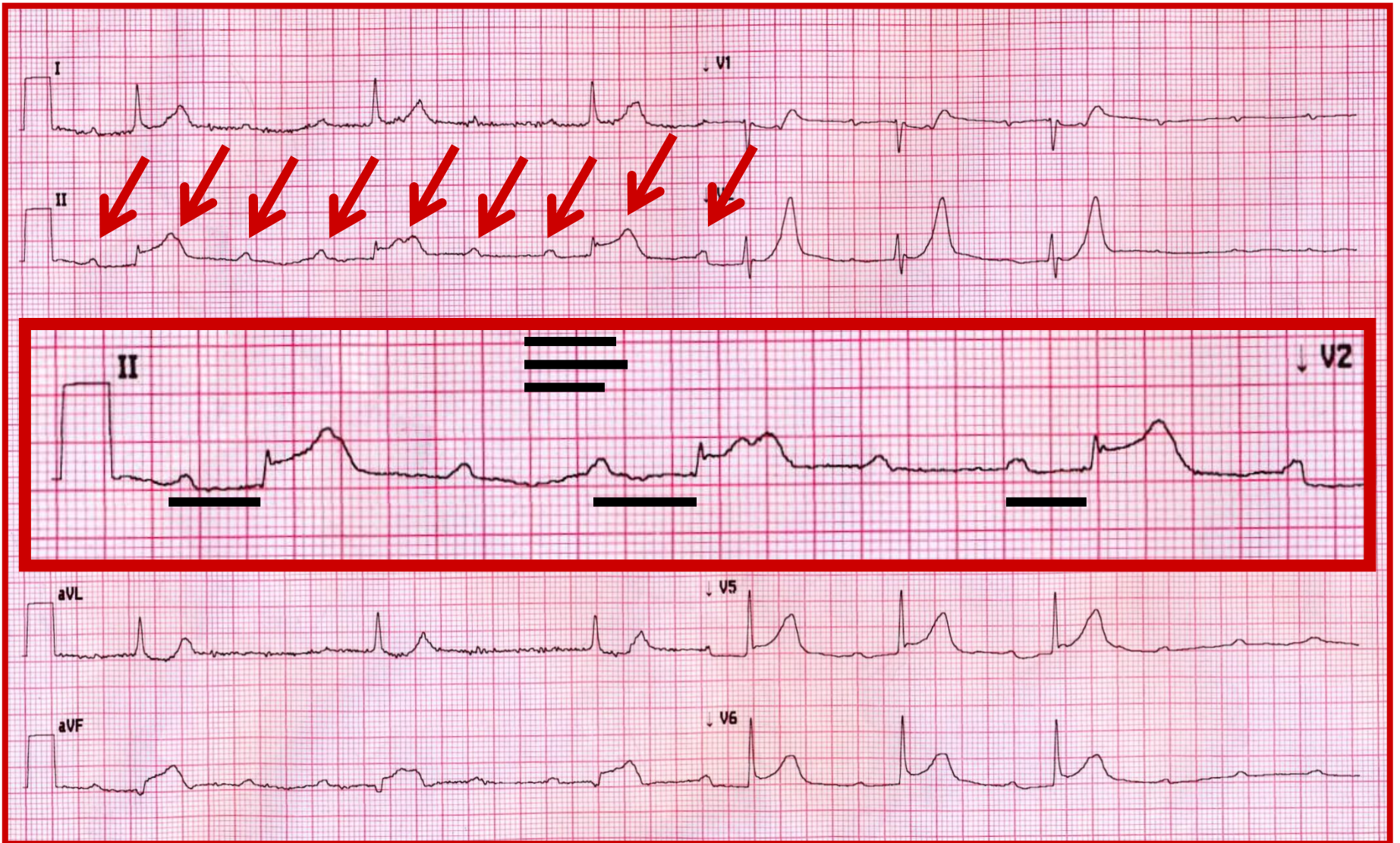


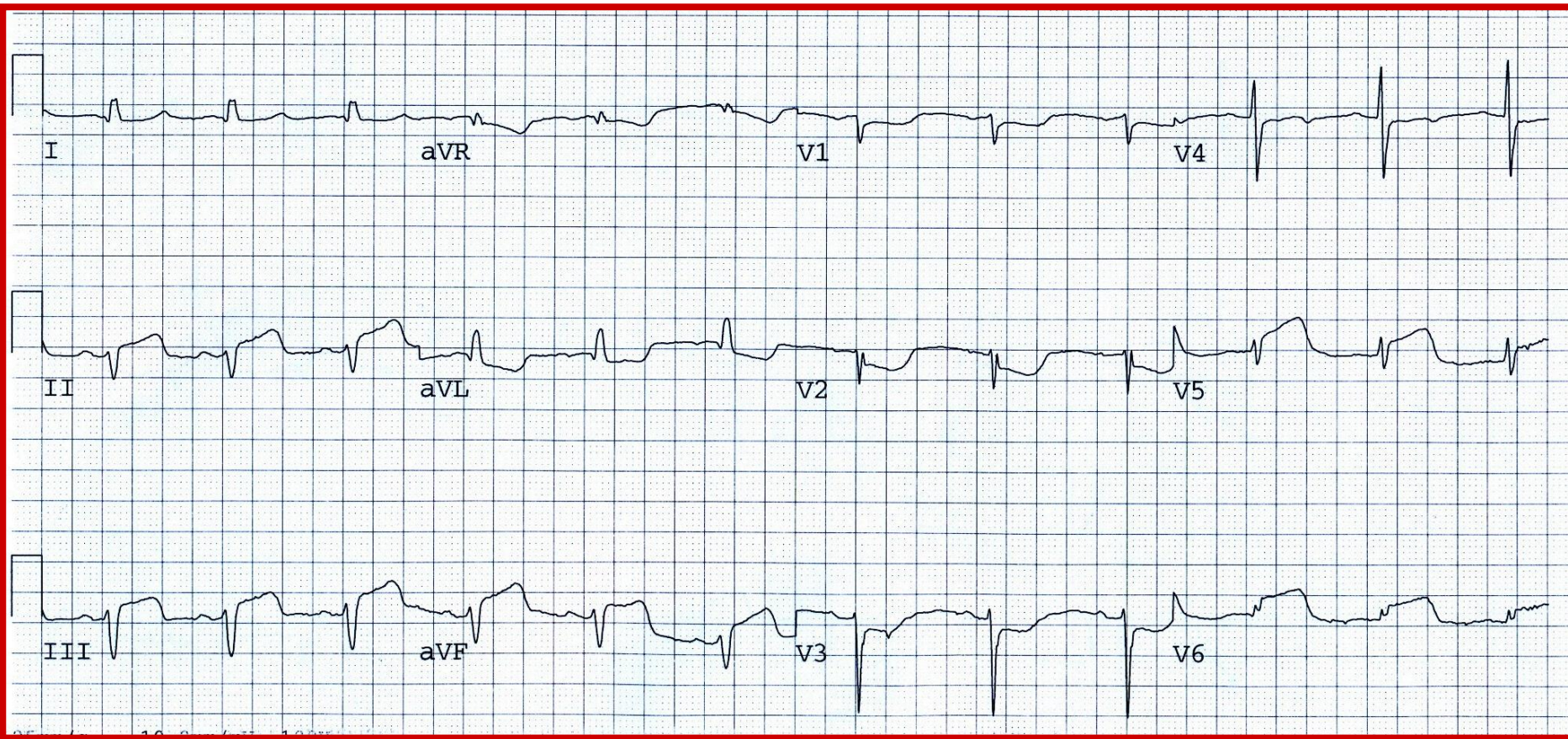




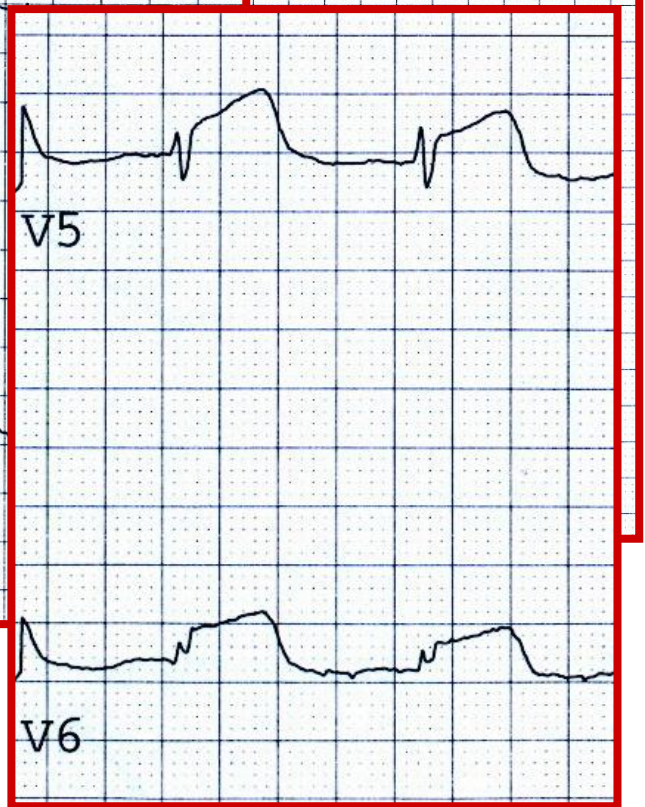
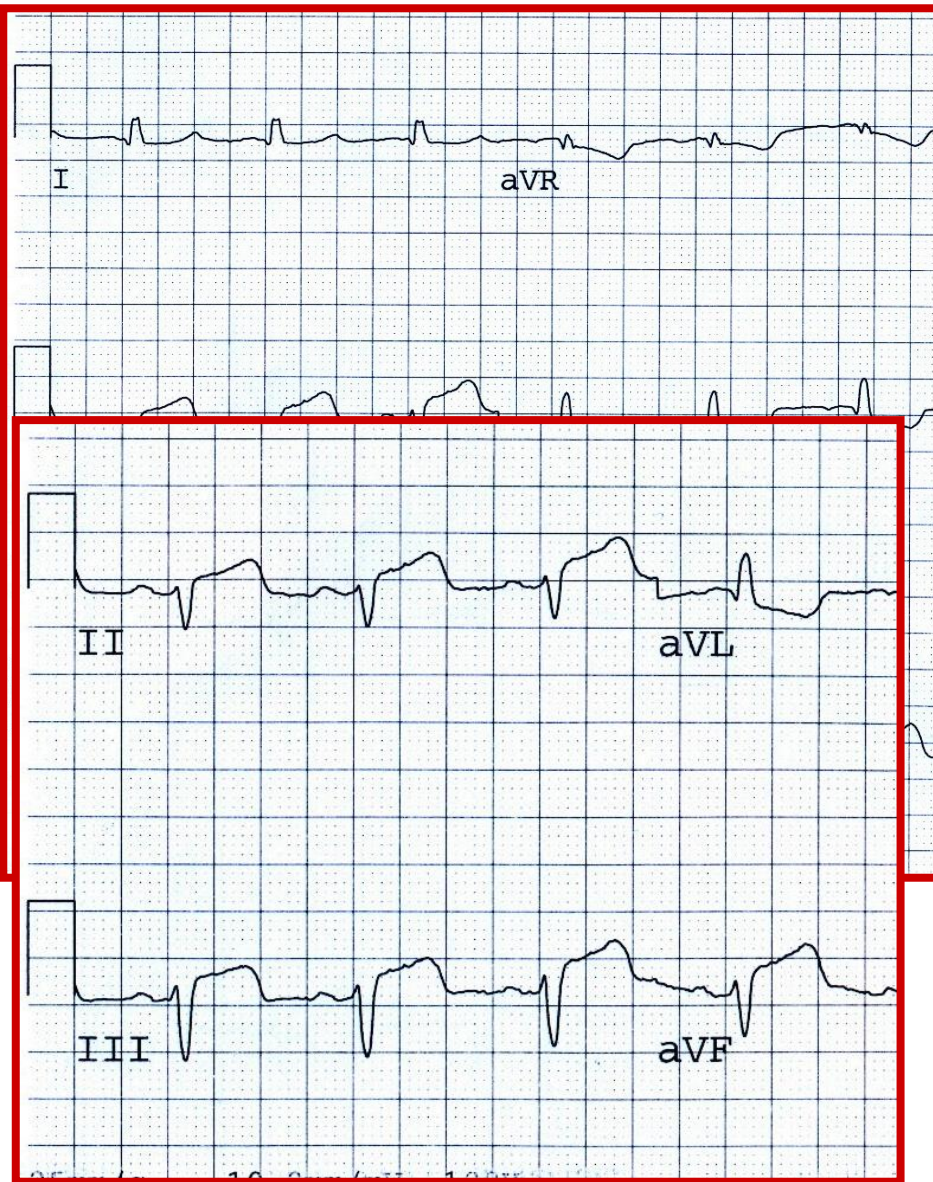


Souhrn popisu: Subakutní STEMI spodní stěny s AV blokádou.

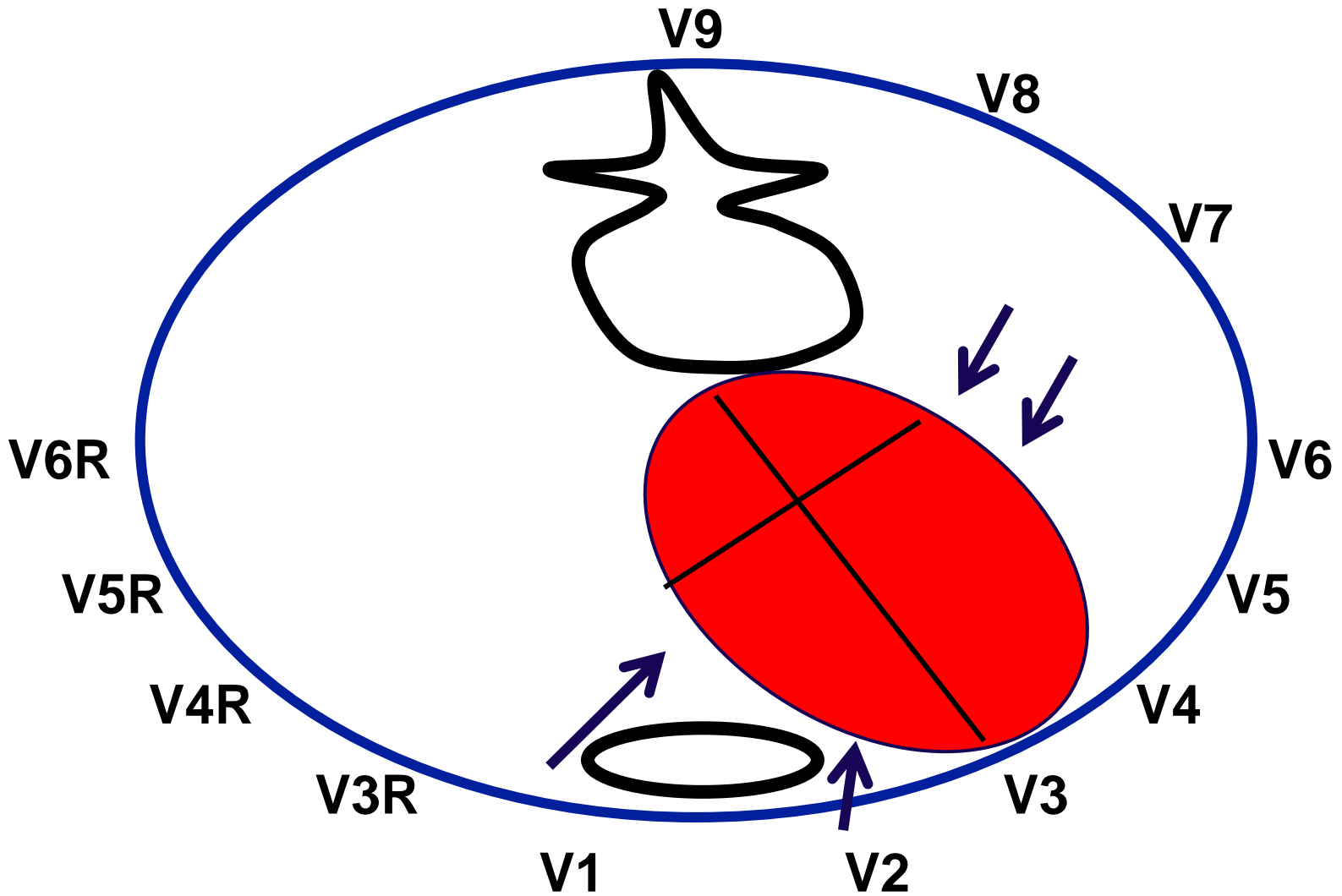


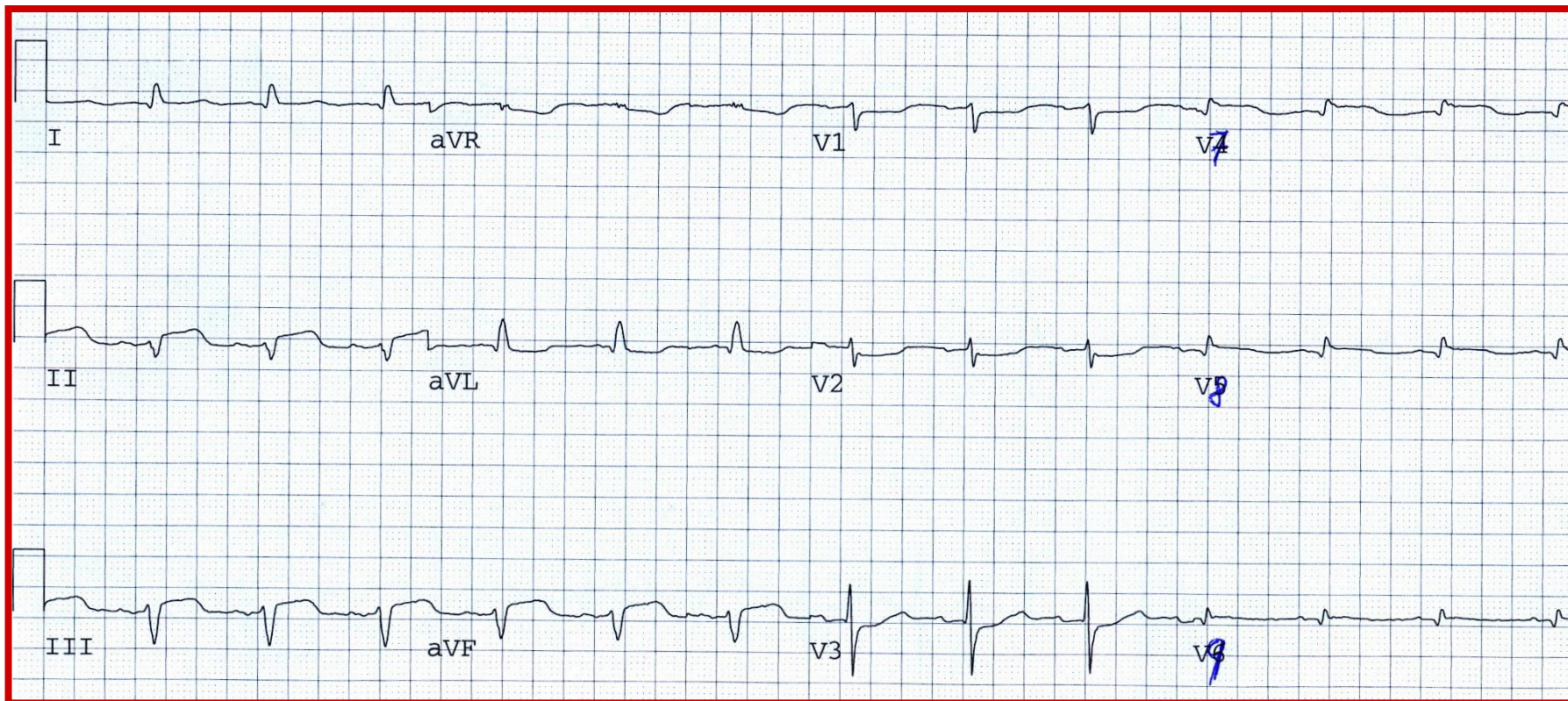


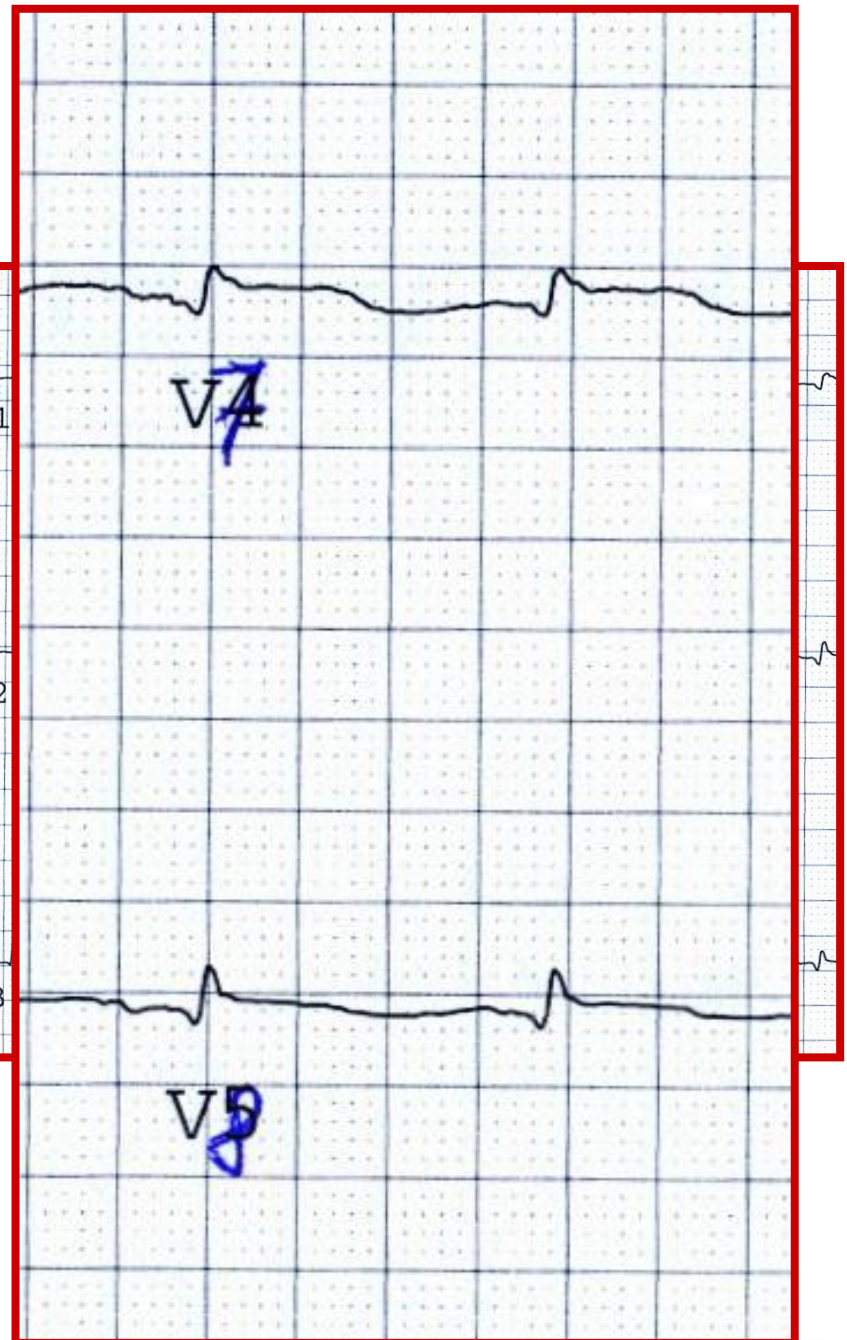
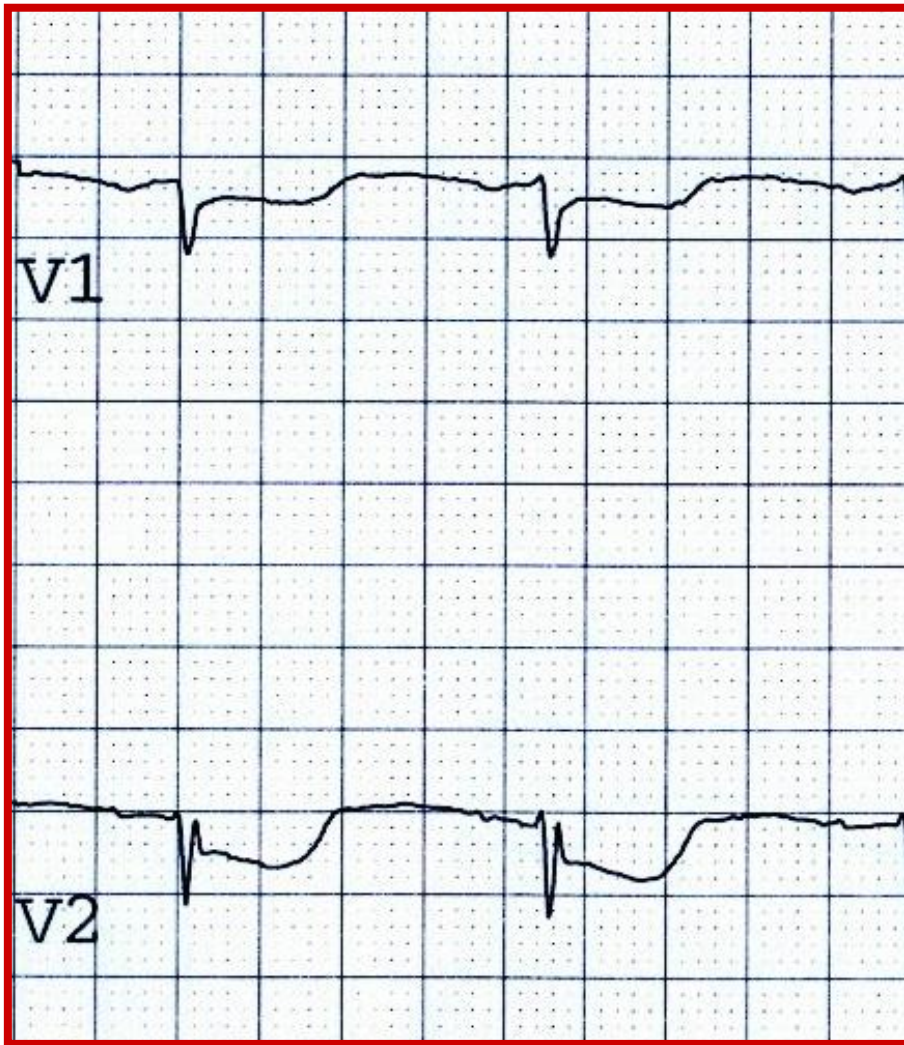
Souhrn popisu: Akutní STEMI spodní, bočné a zadní stěny.



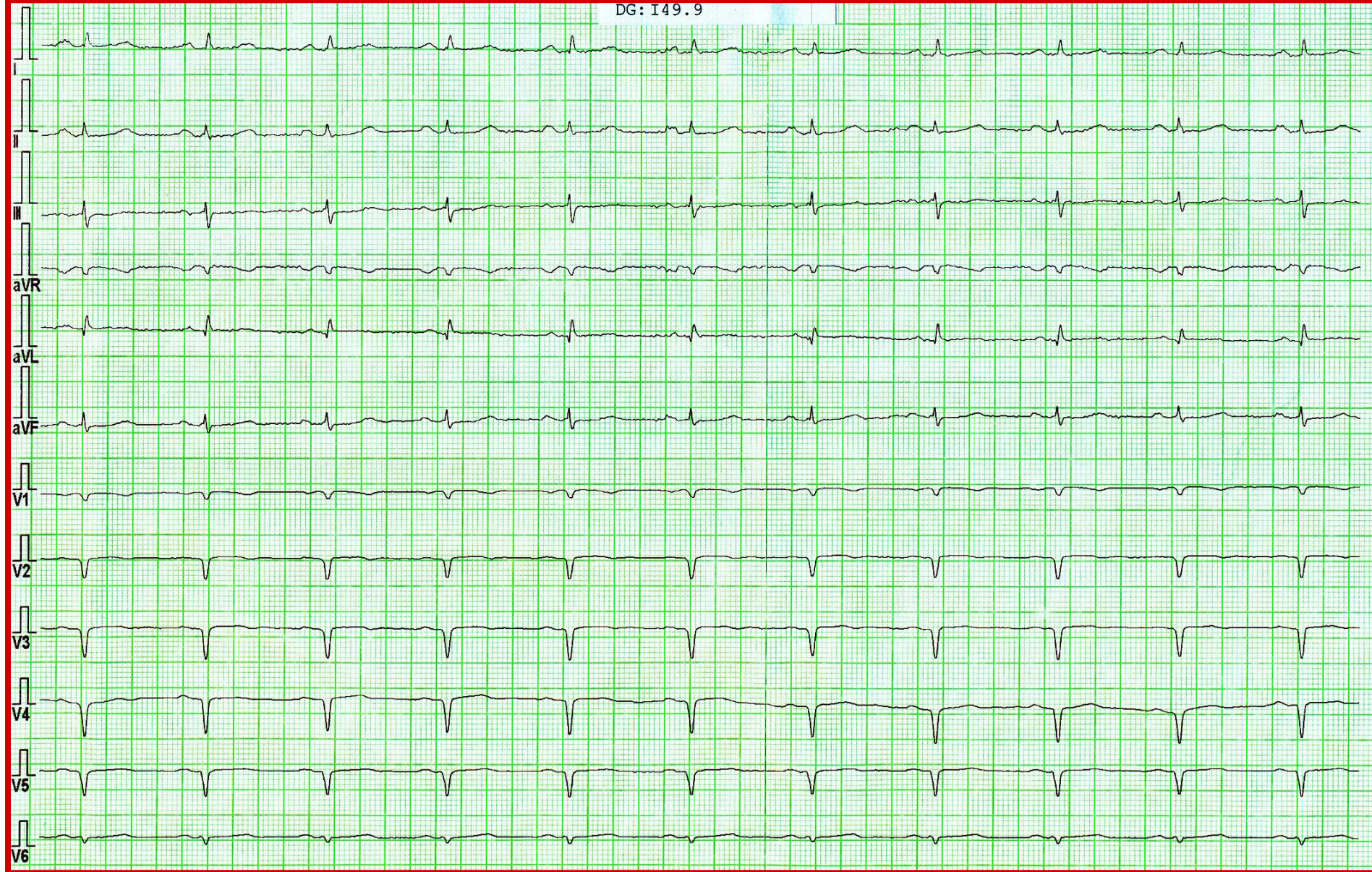
Zadní AIM





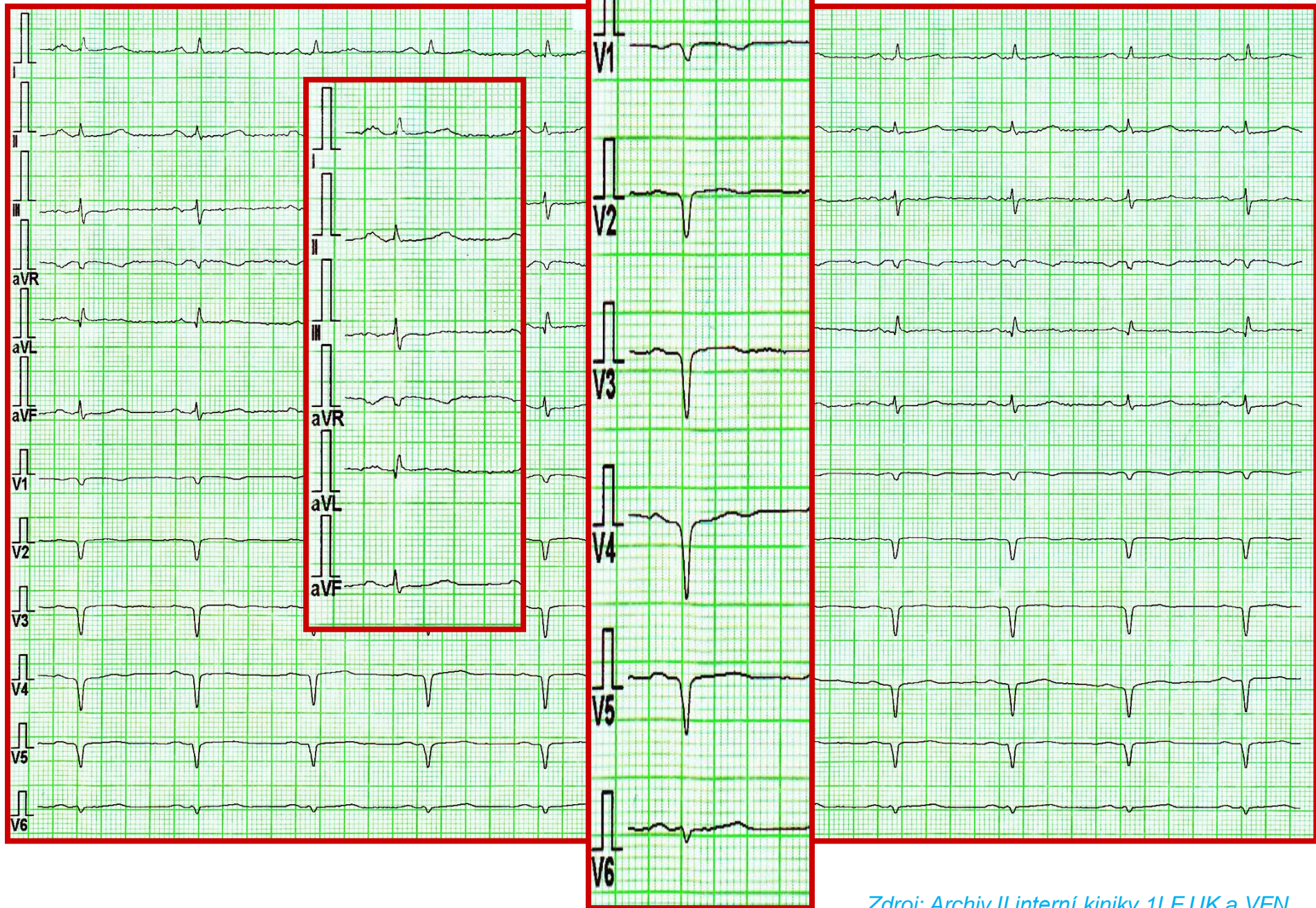


DG: I49.9



Souhrn popisu: Stp. QIM anteroextenzivně.

Zdroj: Archiv II.interní kliniky 1LF UK a VFN



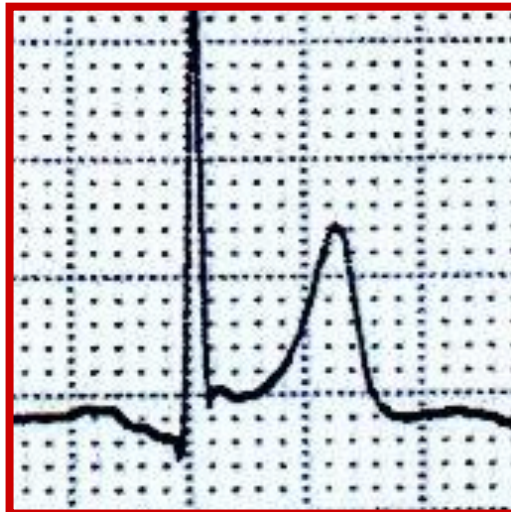
Ne všechny změny ST jsou AIM !!

Dif. Dg. Elevací ST segmentů

- AIM
- Varianta normy / časná repolarizace
- Perikarditida
- Sekundární repolarizační změny

Dif. Dg. Depresí ST segmentů / inv. T vln

- AIM (nonSTEMI)
- Varianta normy
- Hypertrofie LK / zatížení LK
- Digitalis
- Iontové poruchy

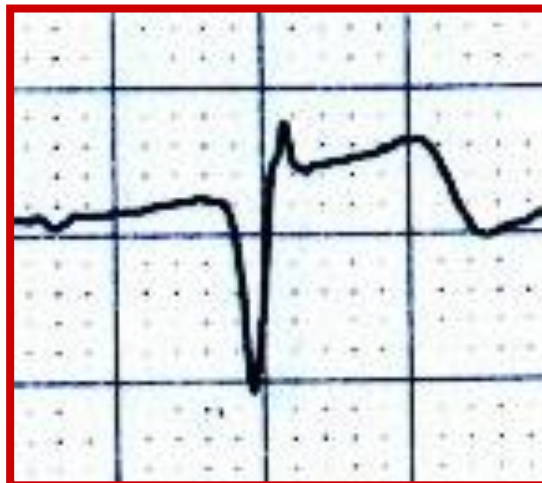
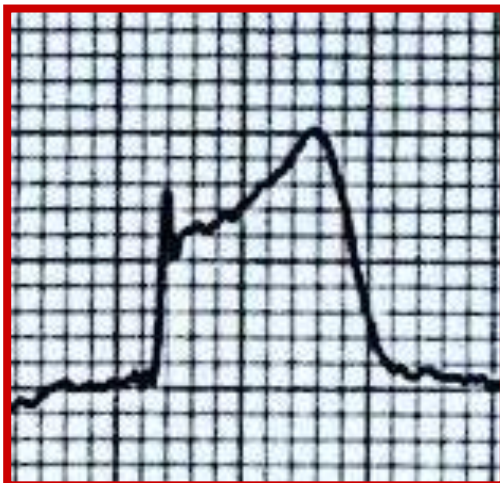


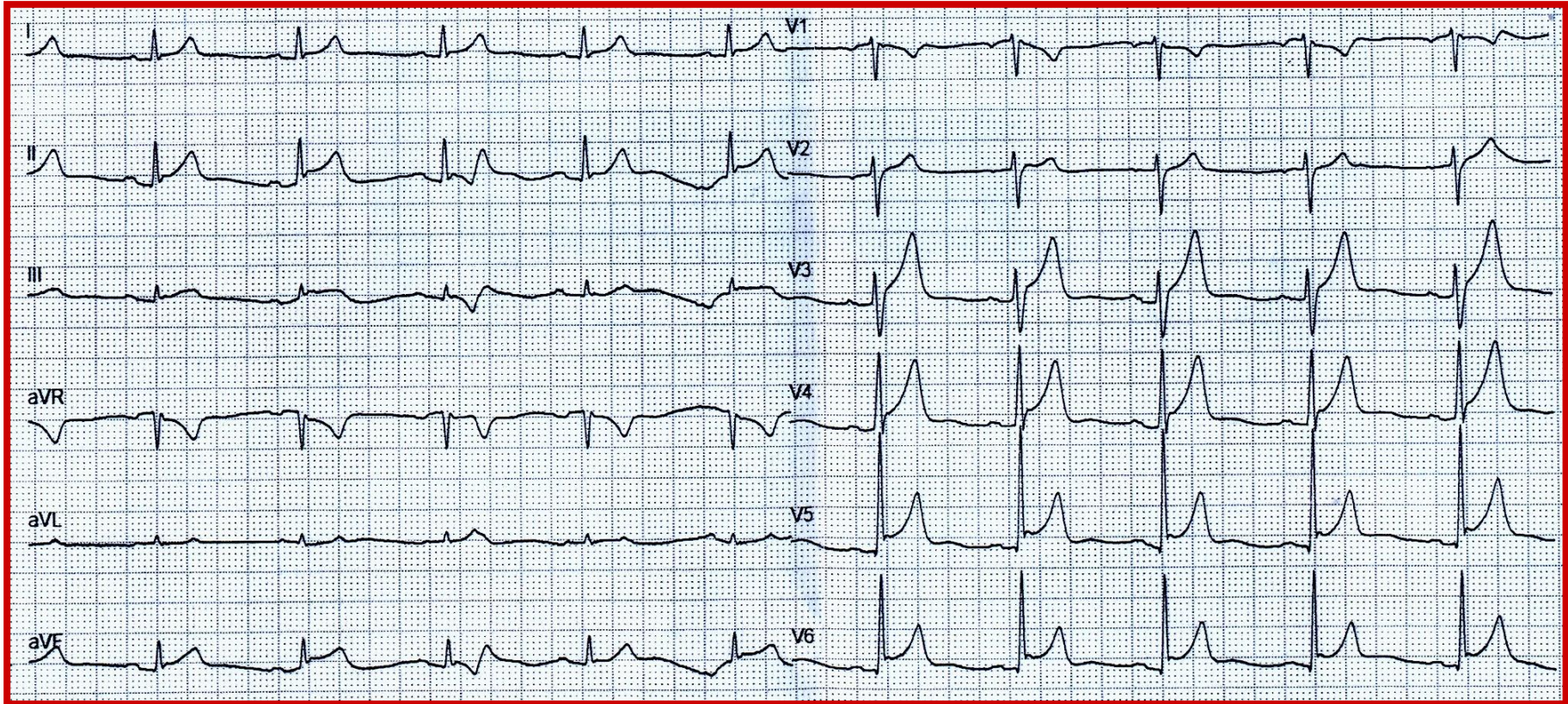
Velikost

Tvar

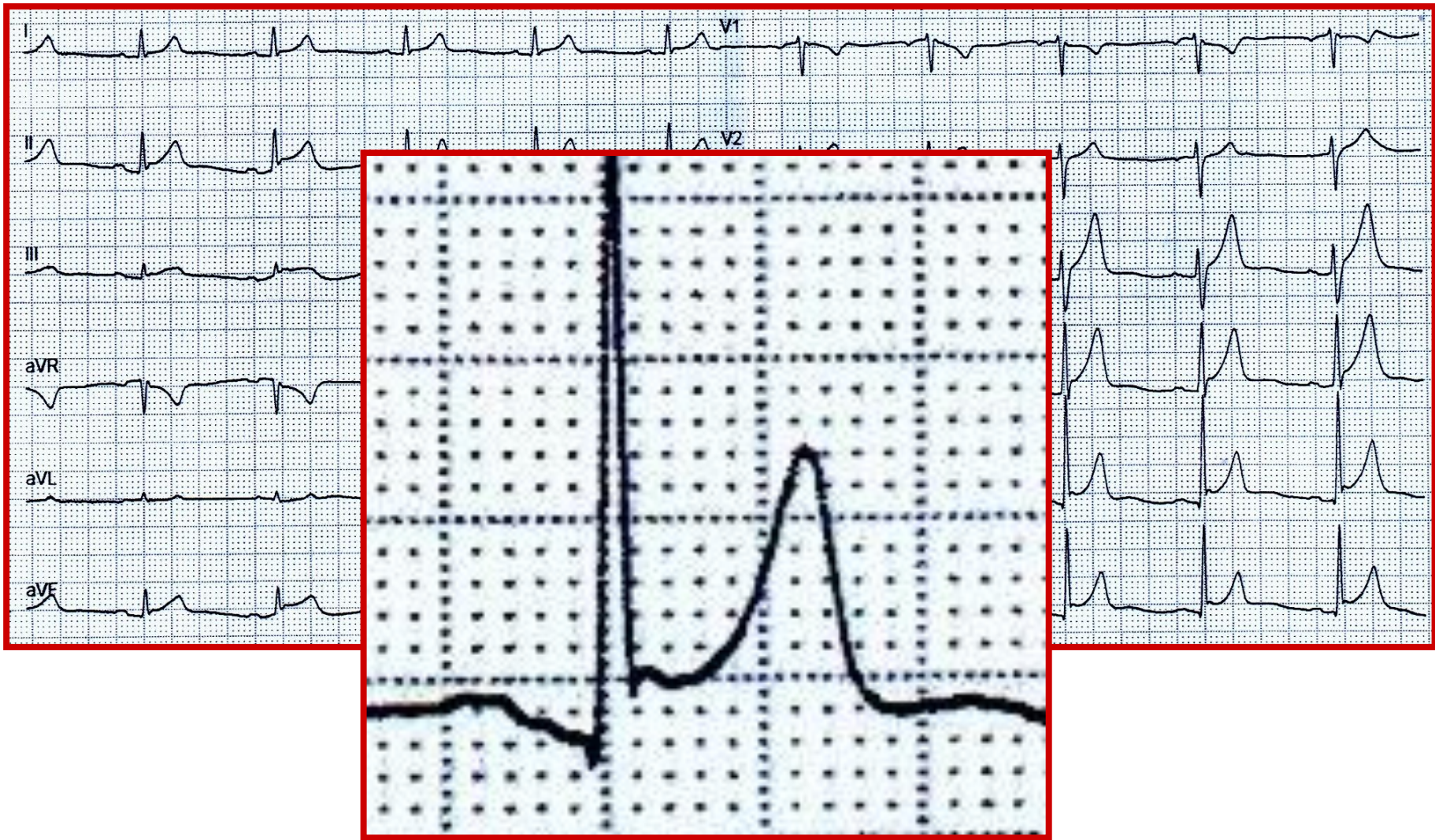
Lokalizace, difusnost

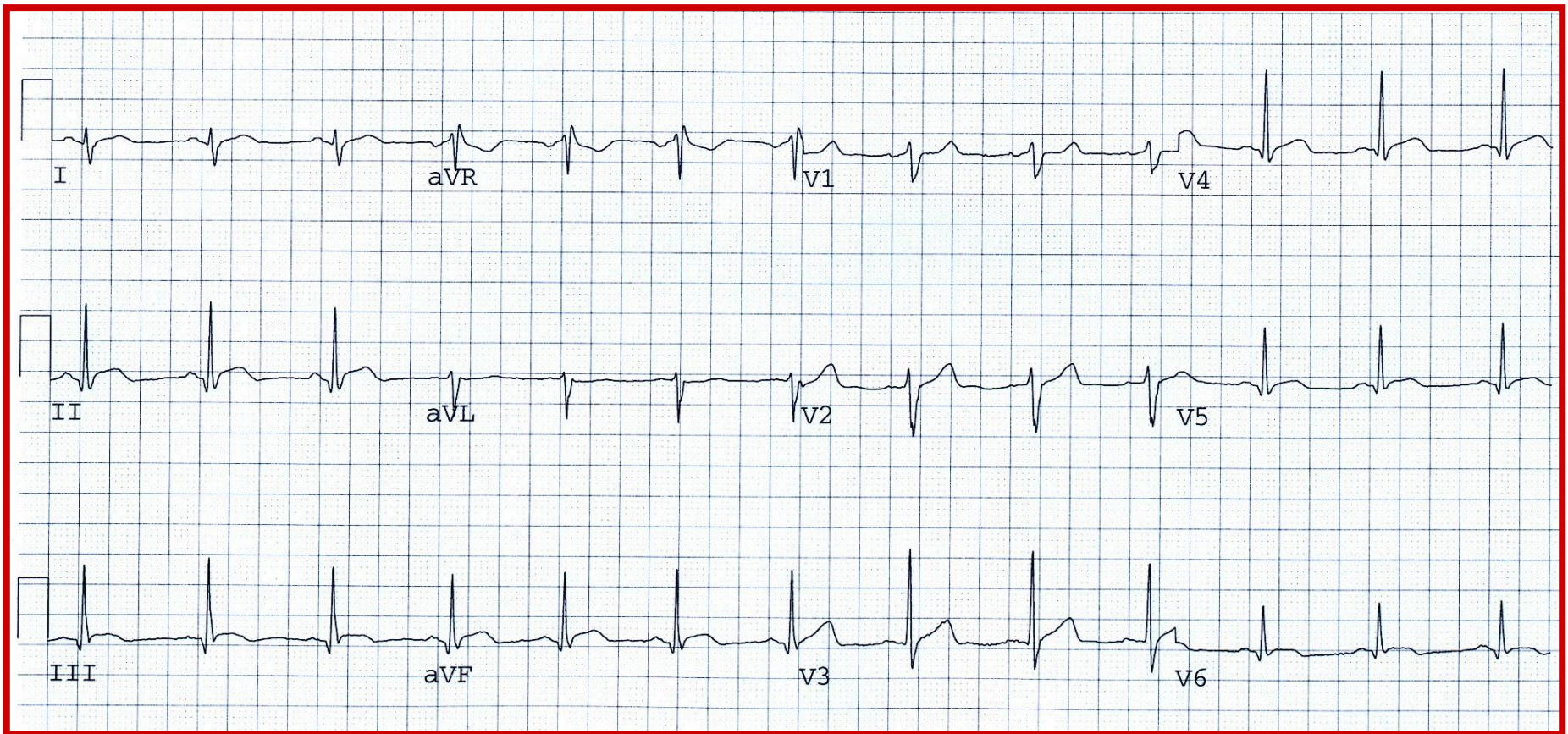
Zrcadlovité deprese





Souhrn popisu: Perikarditida.





Souhrn popisu: Perikarditida.



BRADYKARDIE

Přehled bradykardií

- 1) Poruchy SA uzlu
- 2) Poruchy AV převodu
- 3) Fascikulární blokády

Poruchy vzniku či propagace vzruchu

Symptomy bradykardií

Synkopa + presynkopánní stavy → SSS, AV blokáda

Zhoršení výkonnosti + dušnost, jiné projevy srdečního selhání → SSS, chronotropní inkompetence; AV blokáda

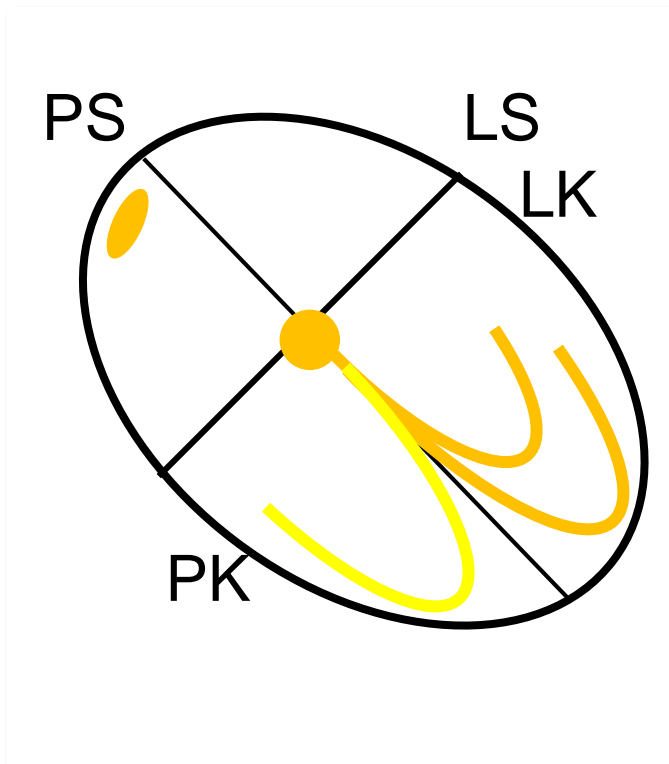
Palpitace → SSS tachy brady forma

Bradykardie bývají i asymptomatické

→ léčba, resp. implantace trvalého kardiostimulátoru se v určitých případech řídí symptomy!!!!

→ **chybou je indikovat k implantaci KS jen EKG nález !!!**

Automacie převodního systému



50-90/min (sinusový uzel)

40-50/min (horní junkce)

30-40/min (dolní junkce)

<30/min (svalovina komor)

Široký a úzký komplex !!!

Poruchy AV převodu

AV blokáda I. st:

Prodloužené síňokomorové vedení – PQ > 0,2s

AV blokáda II. st:

Vynechávání AV převodu

- Wenkebachův typ – PQ se prodlužuje
- Mobitzův typ – PQ se neprodužuje

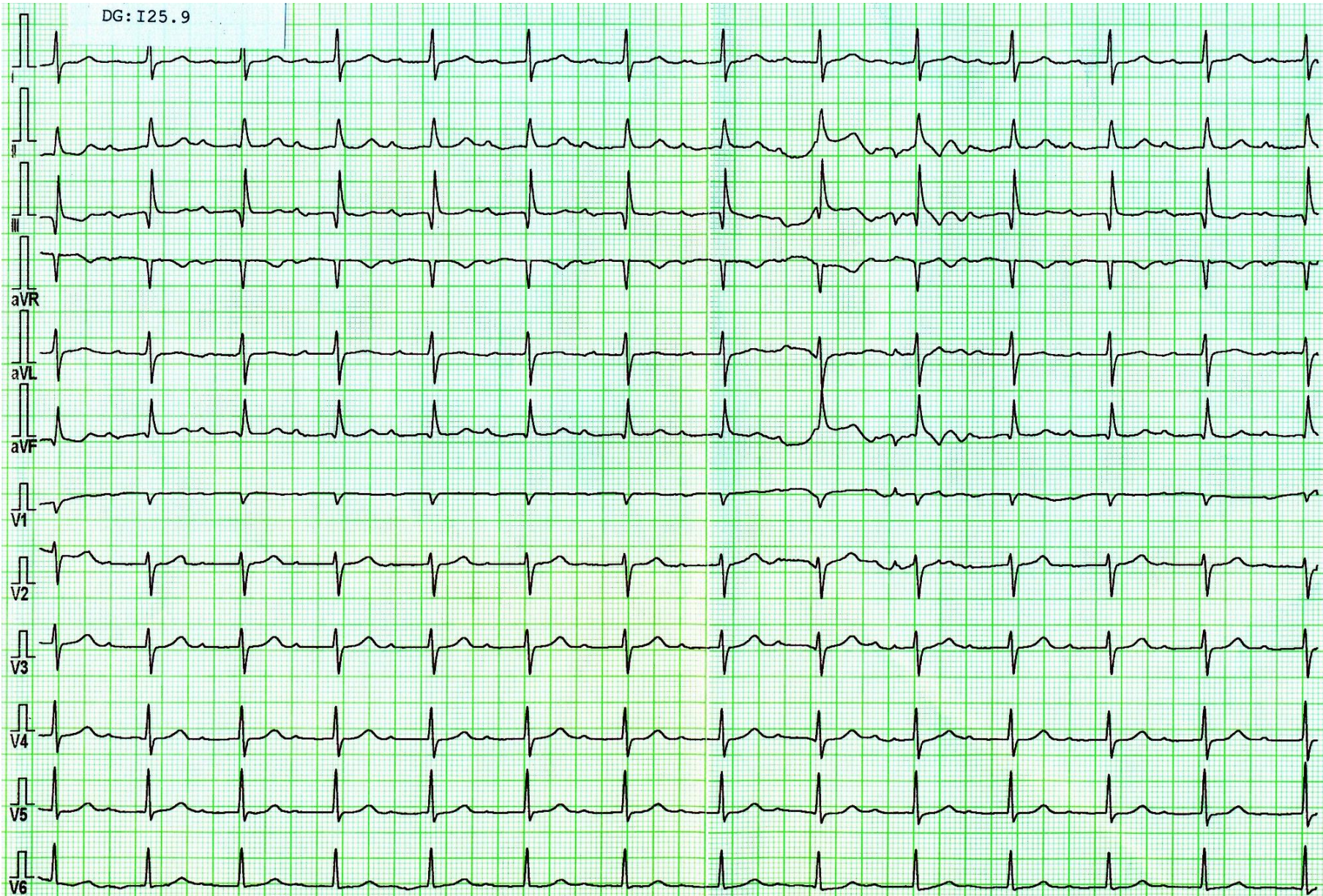
AV blokáda III. st:

Komplentí blokáda AV převodu

Pomalá komorová odpověď při fibrilaci síní

Wenkebachovy periody – častý a normální nález u zdravých lidí, dán tonem vagu – často v nočních hodinách

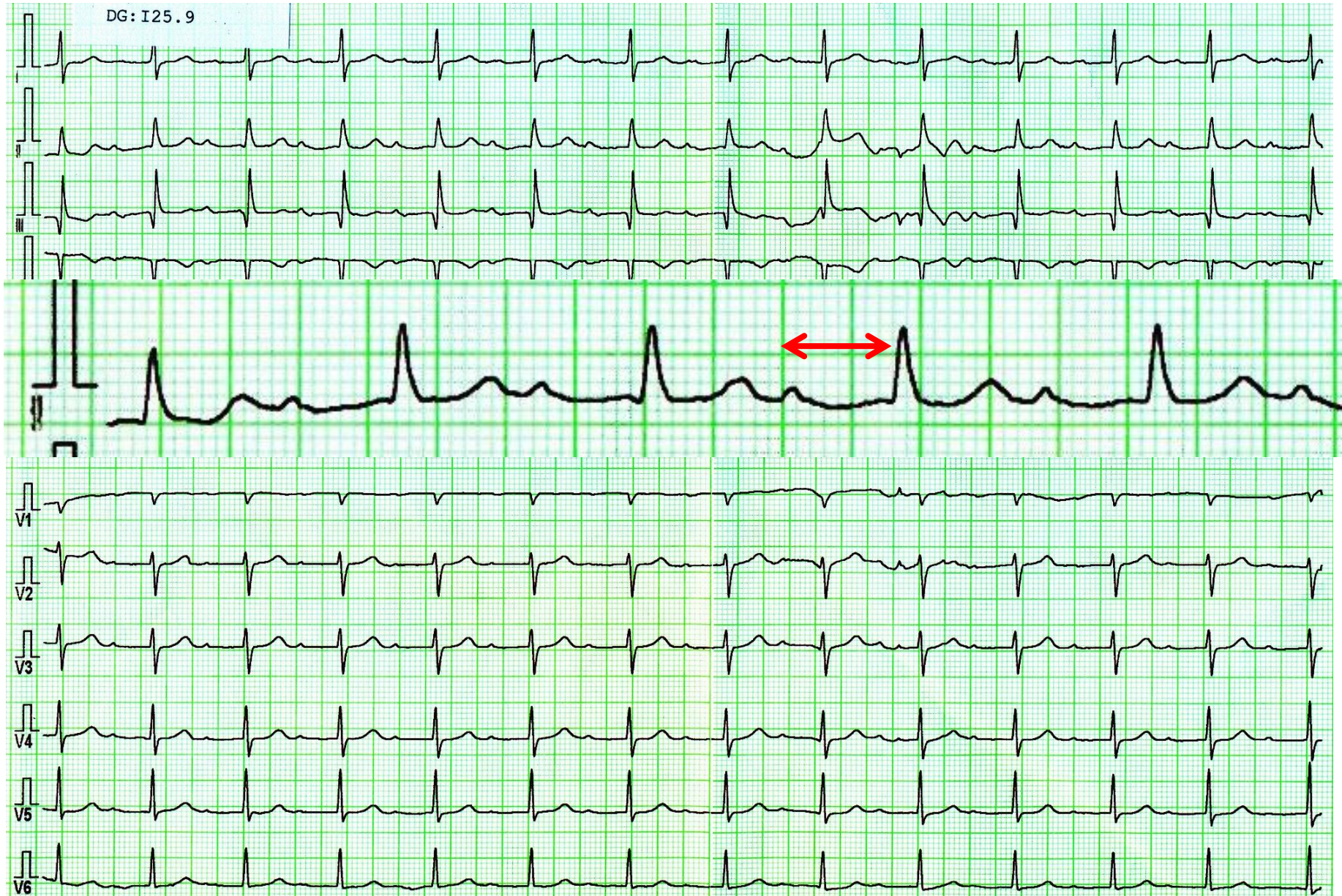
DG: I25.9

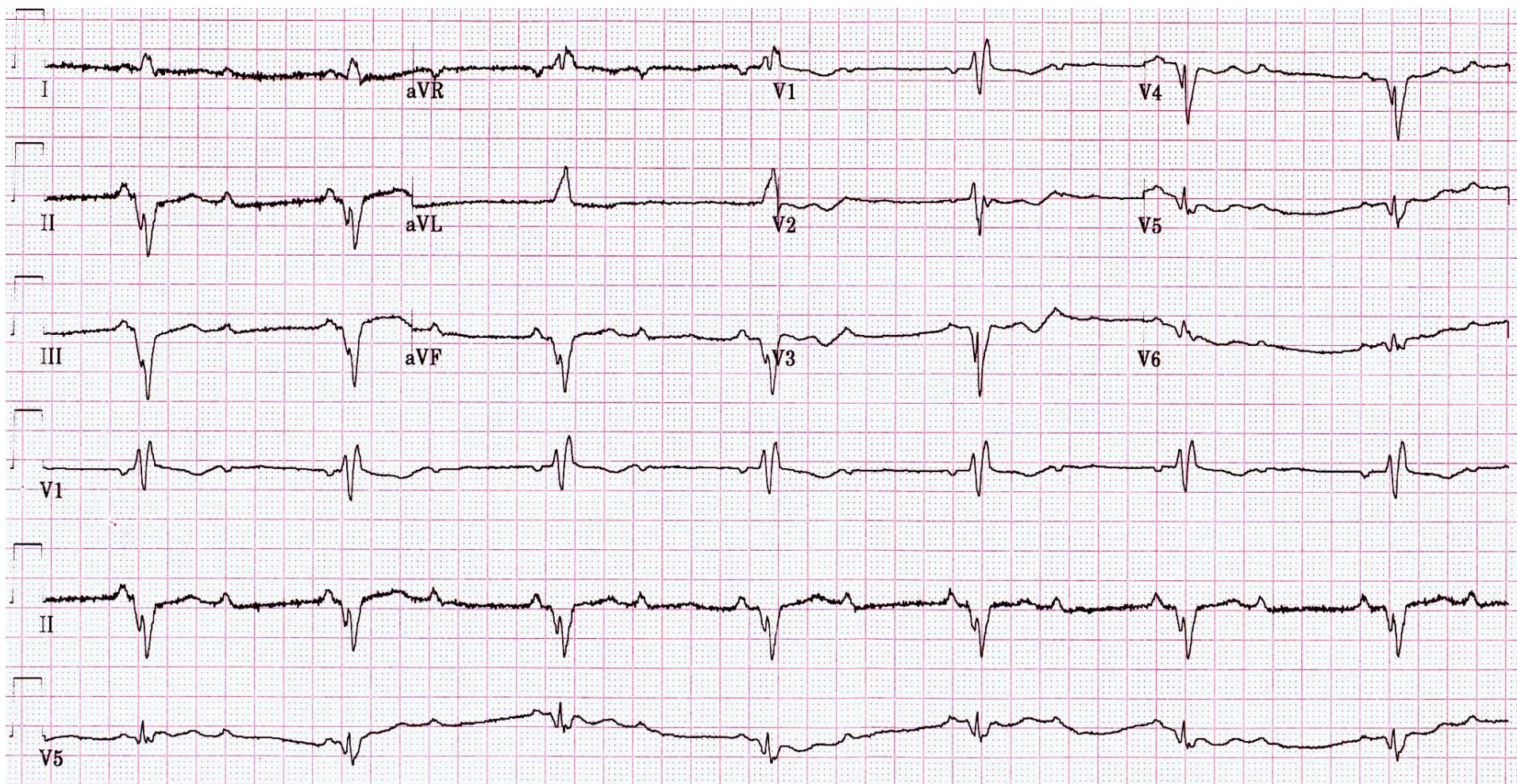


Souhrn popisu: AV blok I. st.

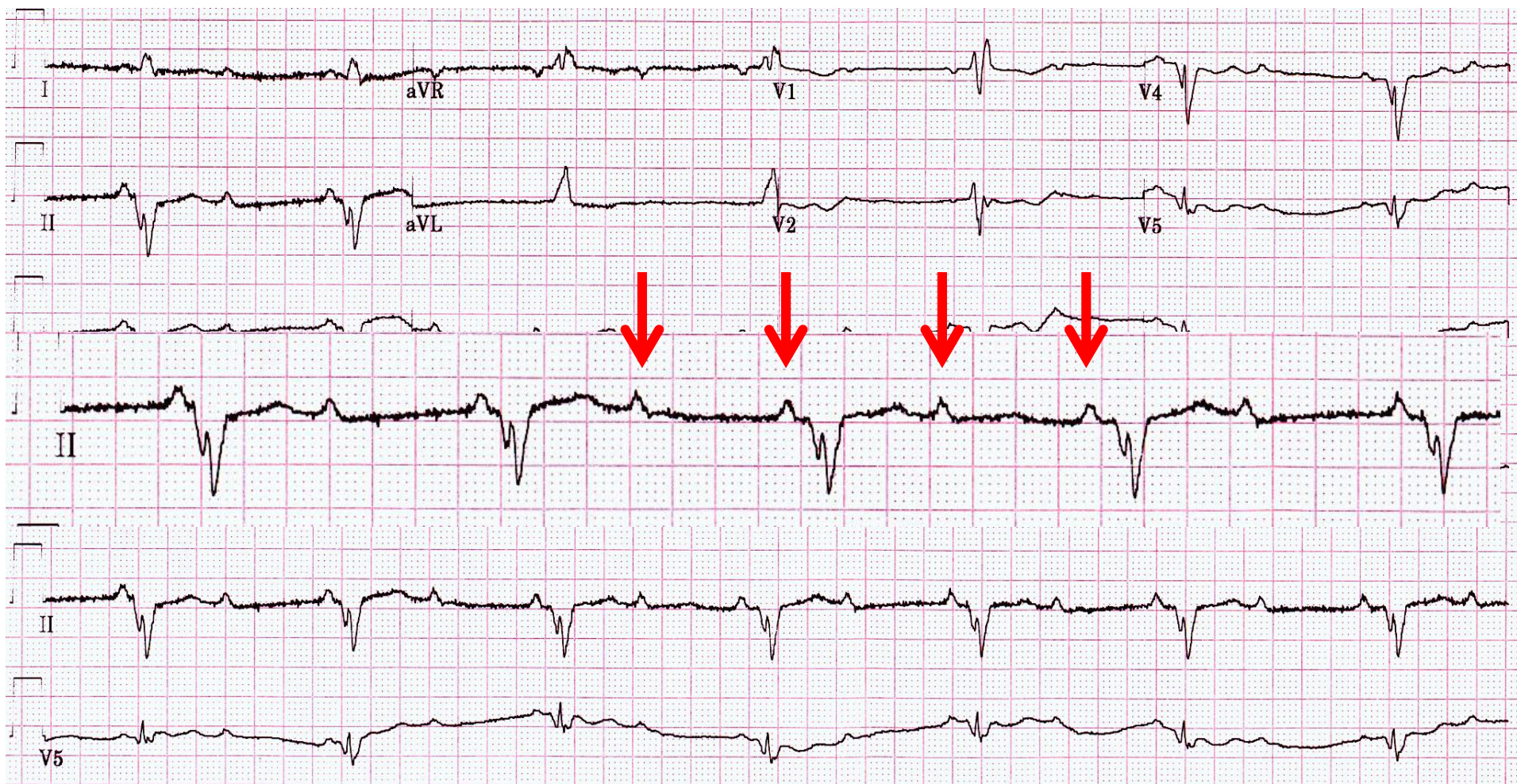
Zdroj: Archiv II.interní kliniky 1LF UK a VFN

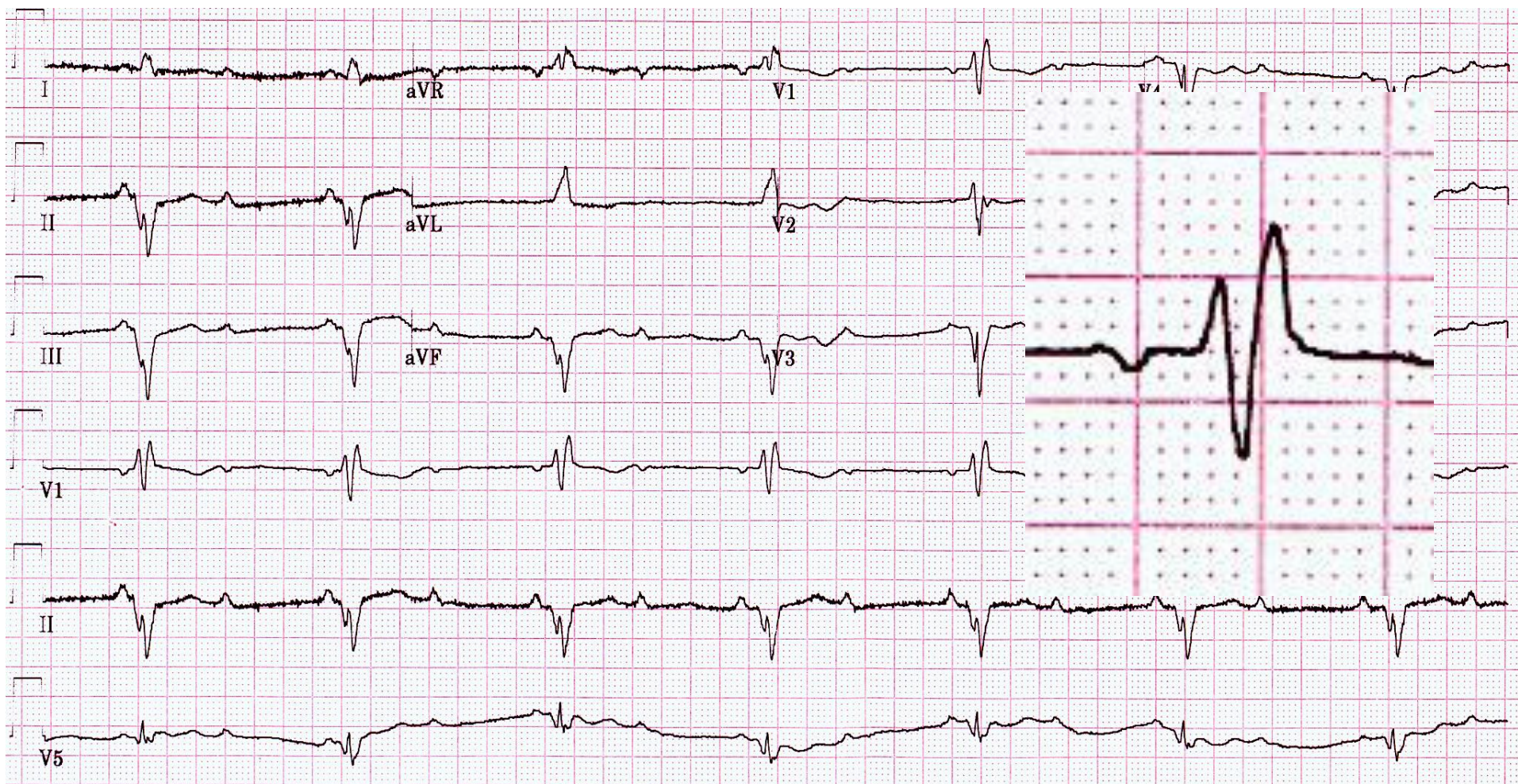
DG: I25.9

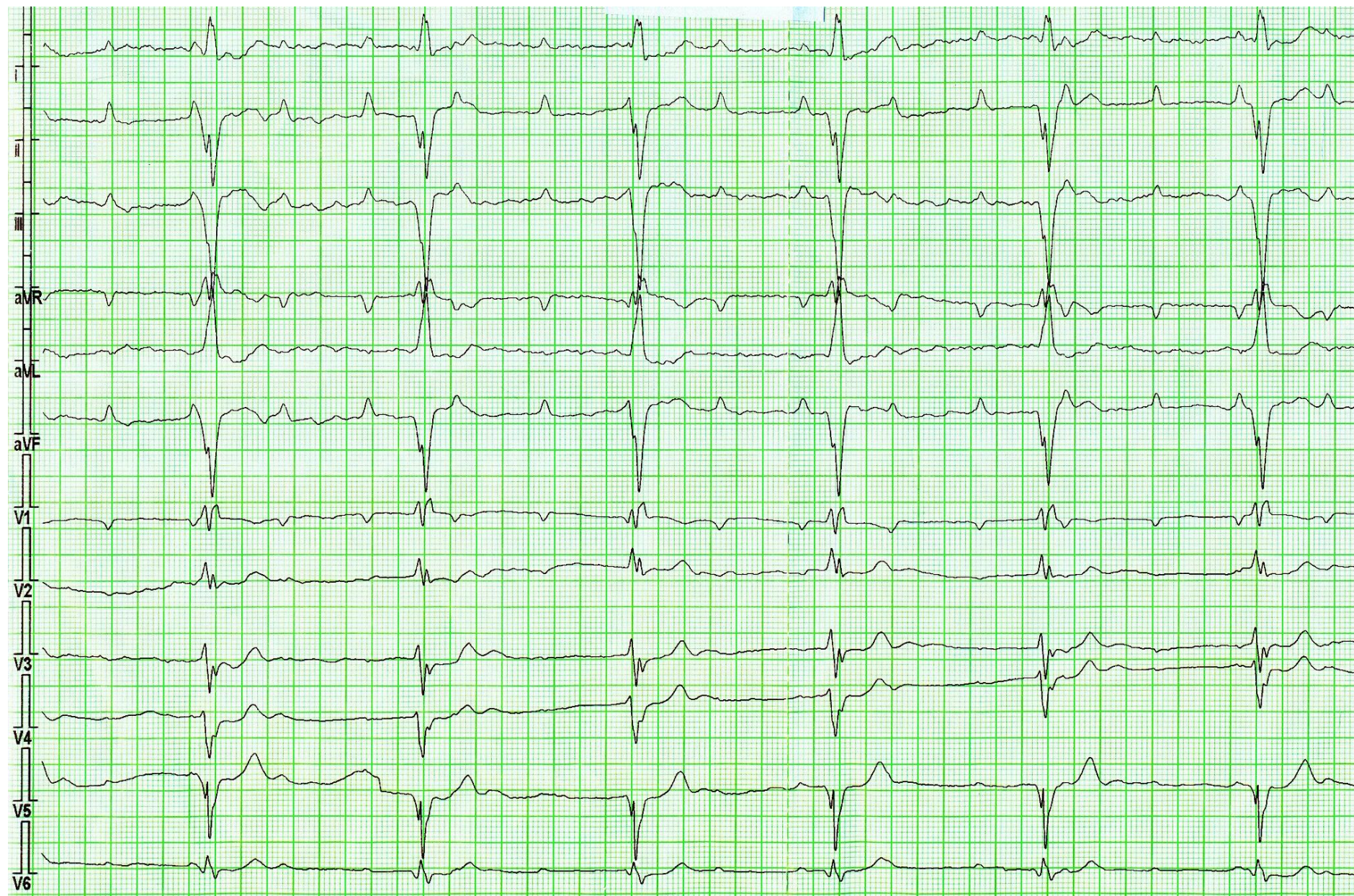




Souhrn popisu: AV blok II. st. 2:1.

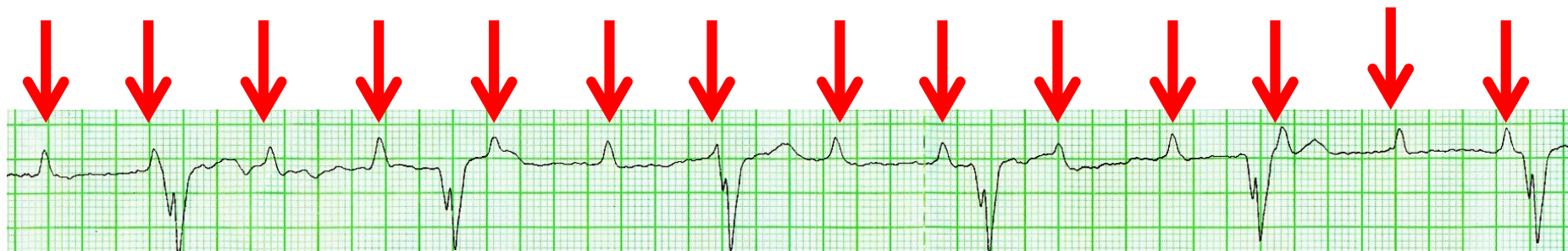






Souhrn popisu: AV blok III. st.

Zdroj: Archiv II.interní kliniky 1LF UK a VFN





Souhrn popisu: AV blok II. st., Wenckebachovy periody.



Poruchy SA uzlu

Sick sinus syndrom

Sinusová bradykardie

Sinusová chronotropní inkompetence

Sinusová blokáda či sinusová zástava (sinus arrest)

Střídání paroxysmů síňové tachykardie či fibrilace síní se sinusovou bradykardií (tachy-brady forma)

SA blokády

SA blok I. stupně → SA vedení prodloužené → na EKG není

SA blok II. stupně; Wenkebachova typu → SA vedení se postupně prodlužuje až jeden impulz je nepřeveden

SA blok II. stupně; Mobitzova typu → impulz se intermitentně nepřevede
→ na EKG pauzy násobkem PP intervalů

SA blok III. stupně → SA vedení není přítomno → na EKG je náhradní rytmus

???? SINUS ARREST vs. SA BLOKÁDA ????

SA blokáda II st. Wenkeb. typu

PP intervaly se zkracují až do vypadnutí

Pauza je kratší než délka dvou předchozích PP intervalů

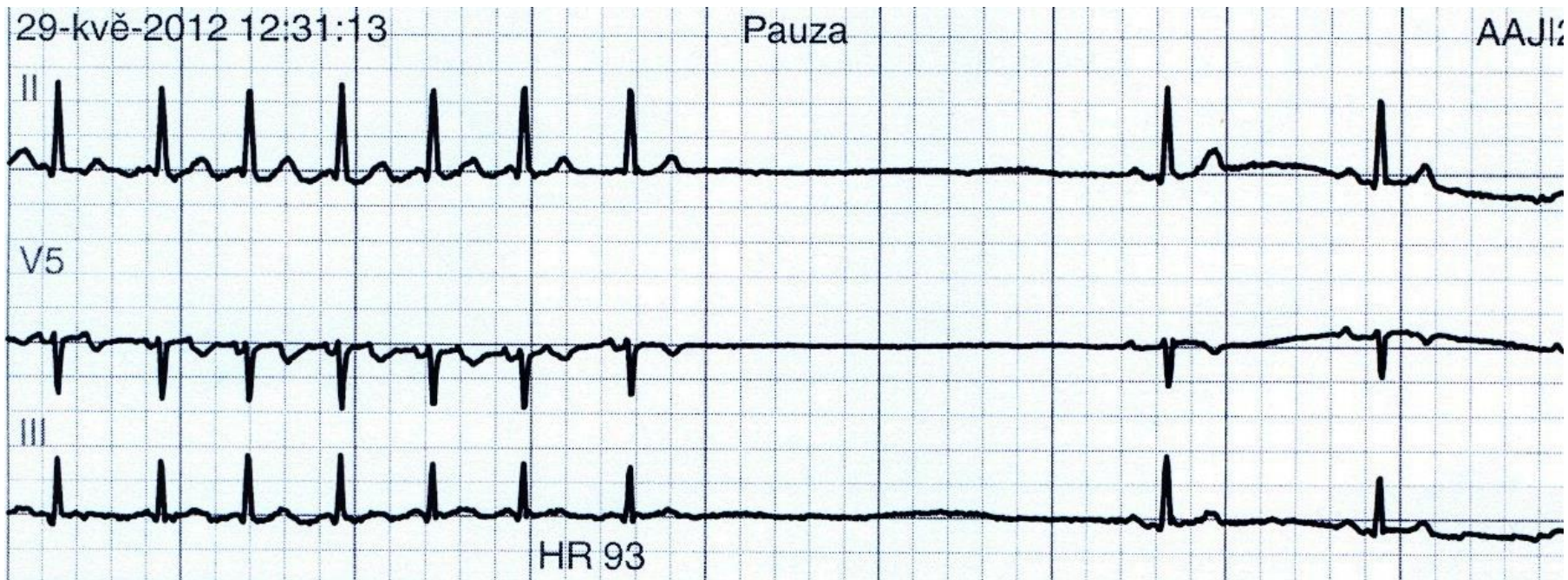
PP po pauze je delší než PP před pauzou



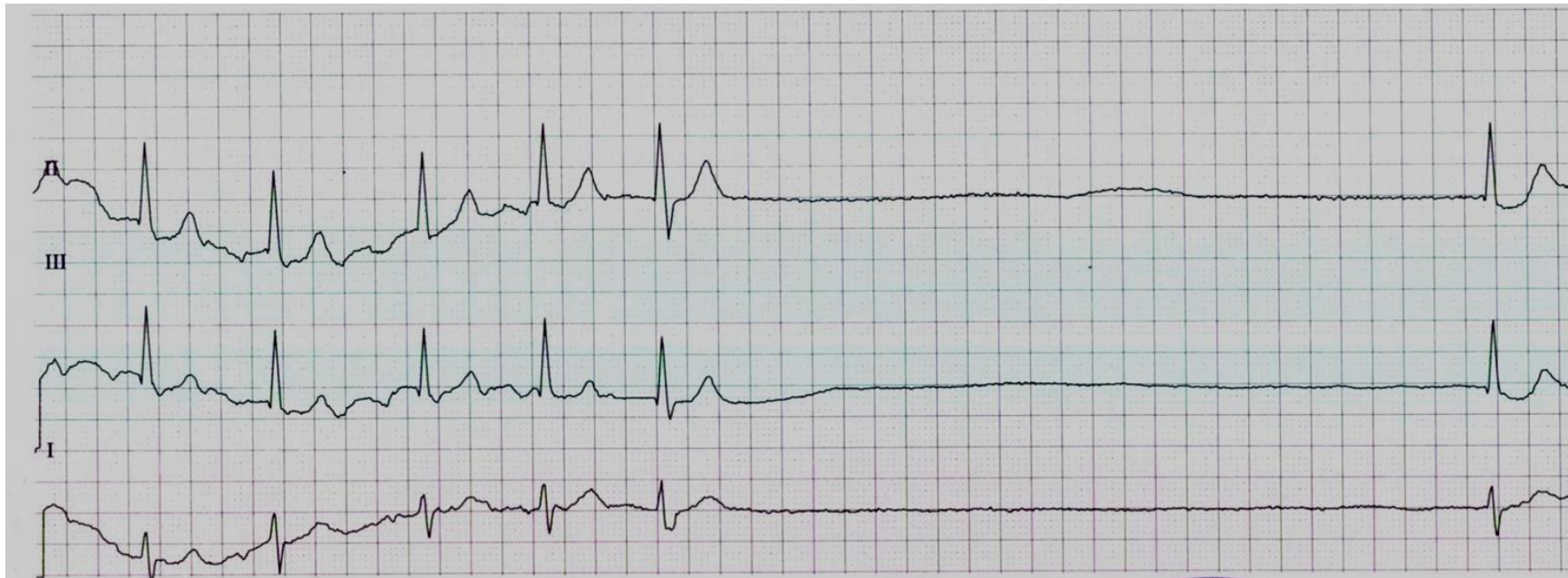
→ SA vedení se prodlužuje stále méně až do bloku.



Souhrn popisu: Sinusová bradykardie.



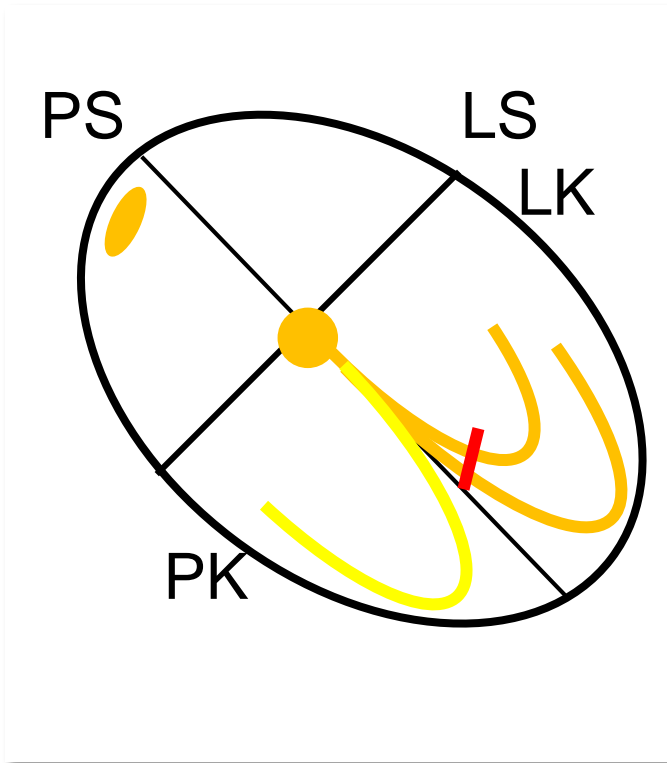
Souhrn popisu: Sinus arrest při terminaci fibrilace síní.



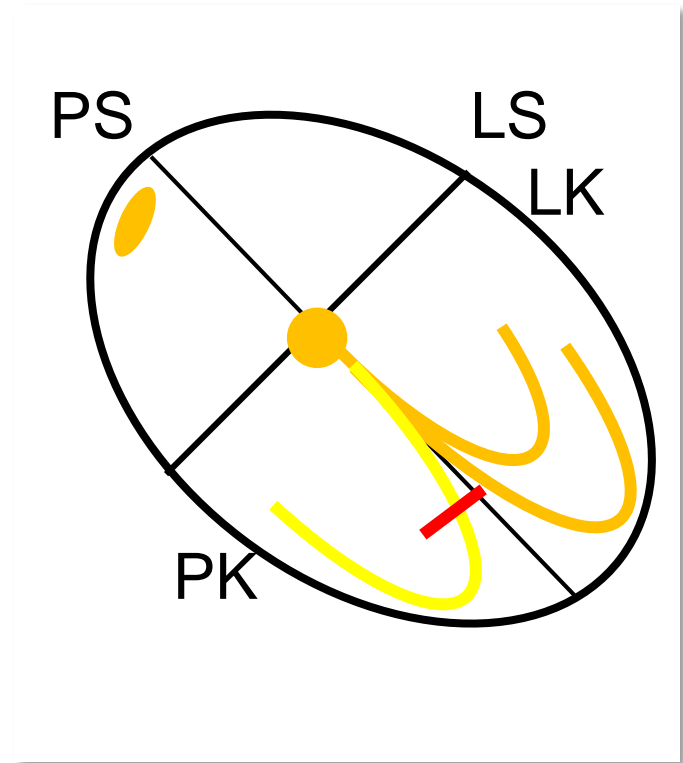
Souhrn popisu: Sinus arrest při terminaci fibrilace síní s náhradním junkčním rytmem.

Fascikulární blokády

Blokáda levého raménka
Tawarova (LBBB)

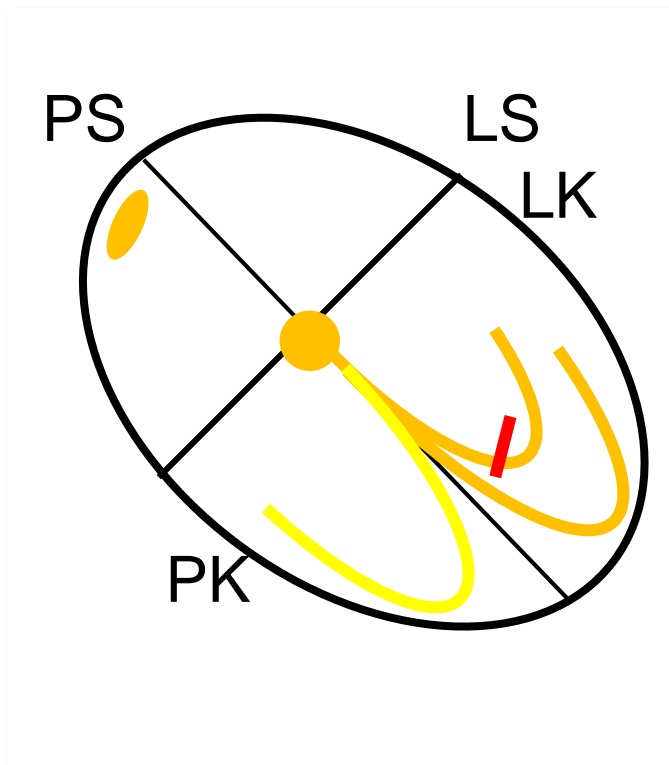


Blokáda pravého raménka
Tawarova (RBBB)

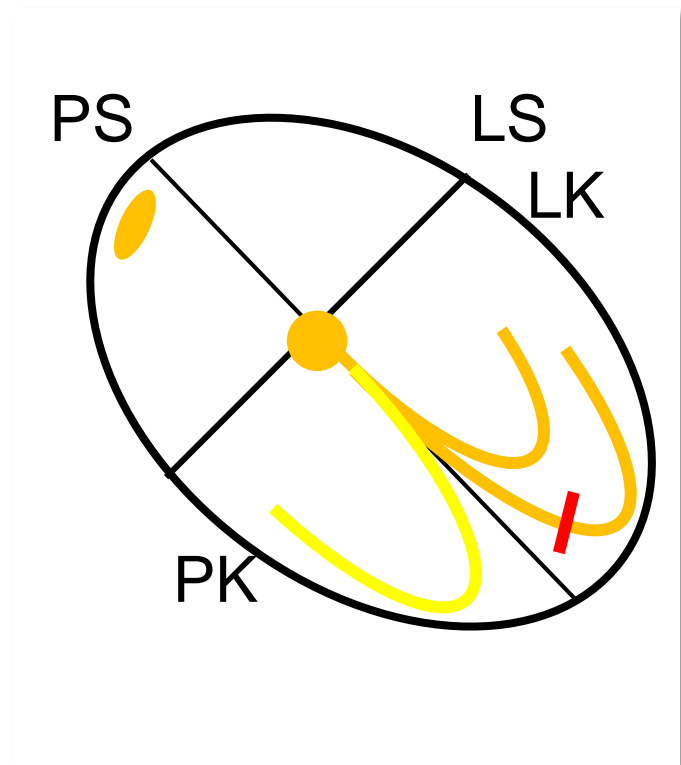


Fascikulární blokády

Levá přední hemiblokáda
(LAH)



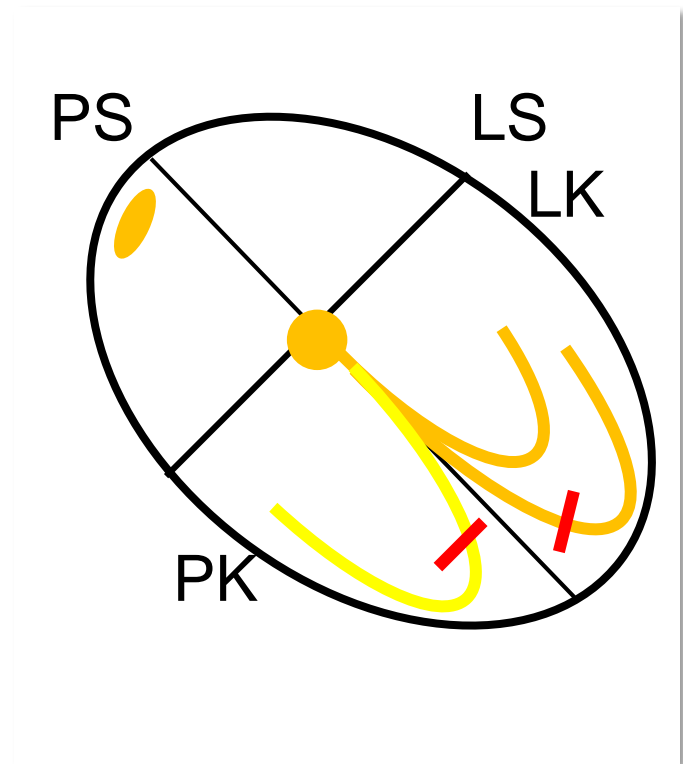
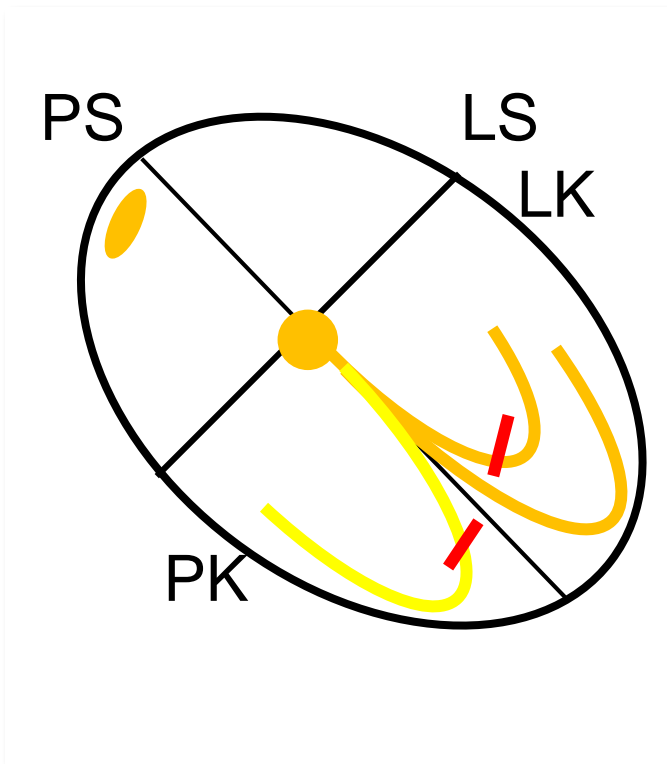
Levá zadní hemiblokáda
(LPH)



Bifascikulární blokády

RBBB + LAH

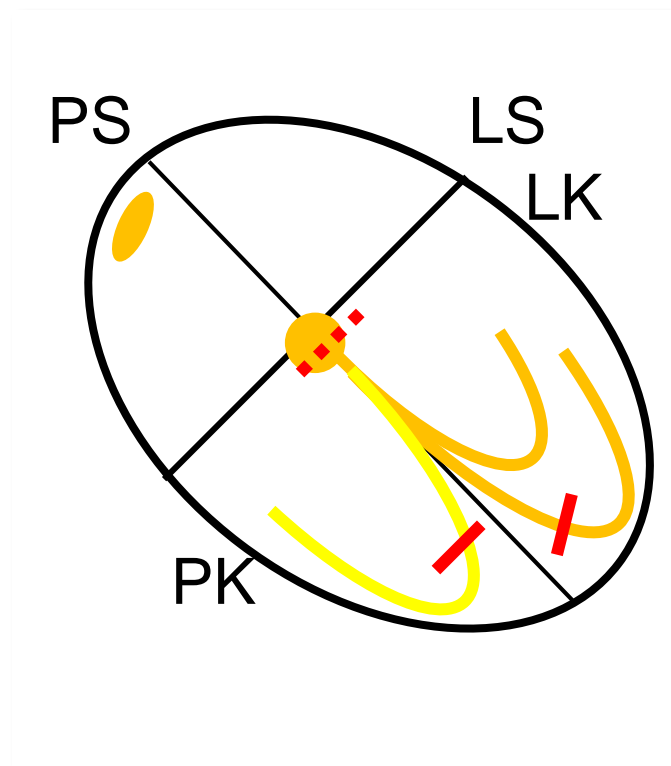
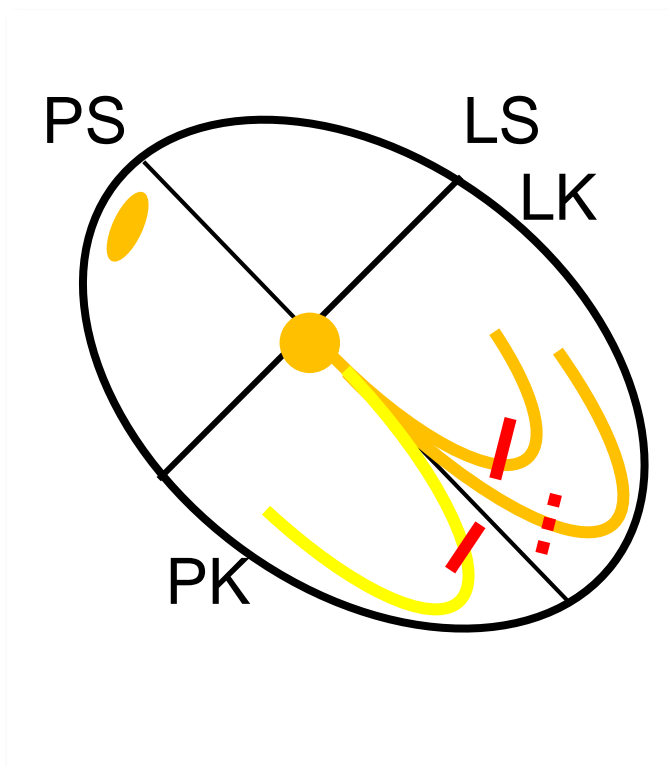
RBBB + LPH



Trifascikulární blokáda

Přítomna blokáda RBBB + hemiblokáda (LAH či LPH)

+ prodloužené PQ → porucha vedení ve zbývajícím svazečku. Častěji však přítomna porucha vedení v AV uzlu.



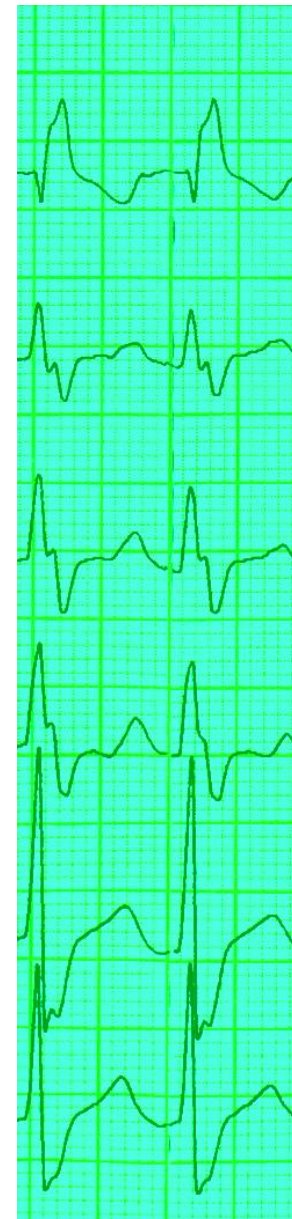
LBBB



NORMA



RBBB



V1

V2

V3

V4

V5

V6

V1

V2

V3

V4

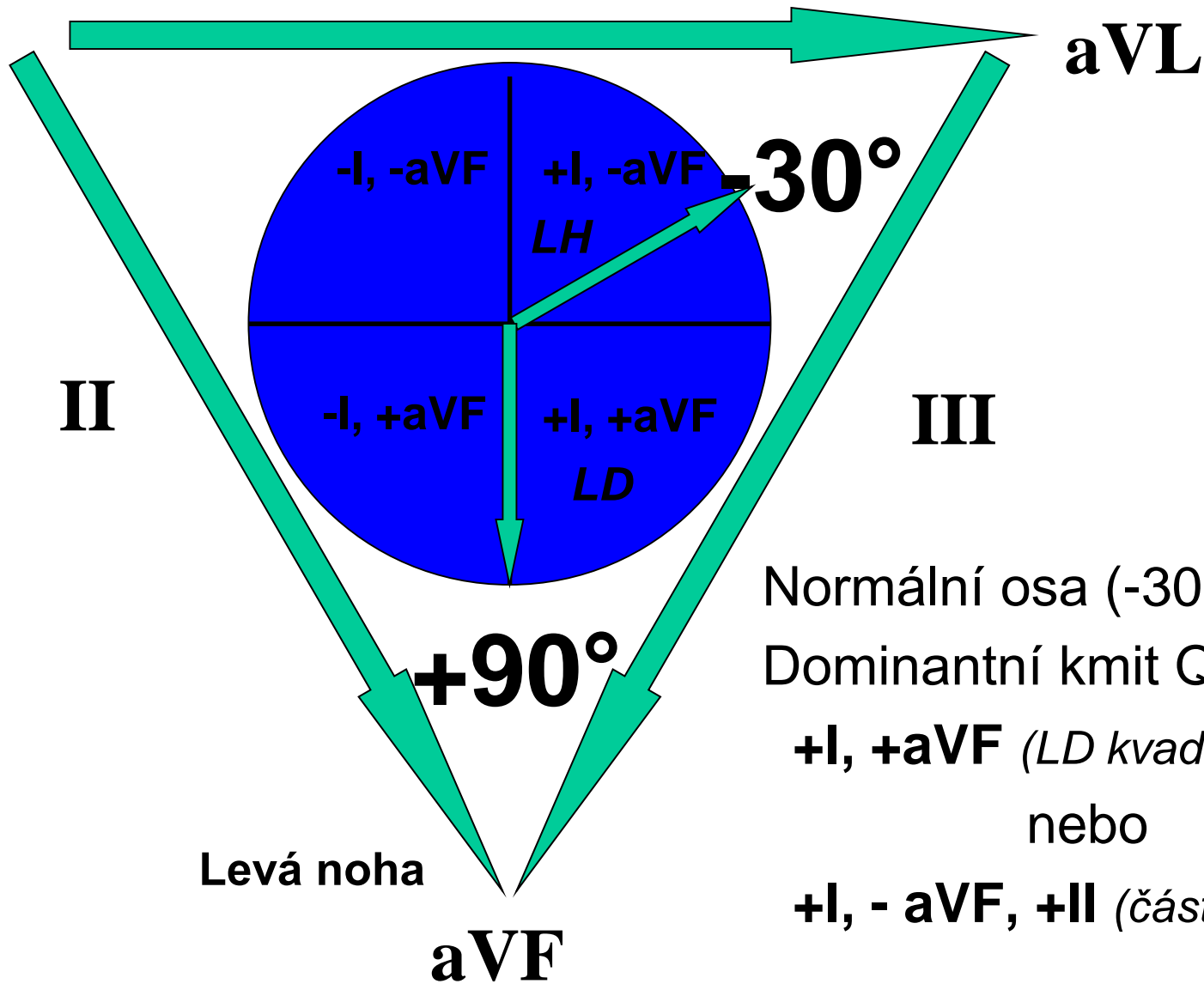
V5

V6

Pravá ruka

I

Levá ruka



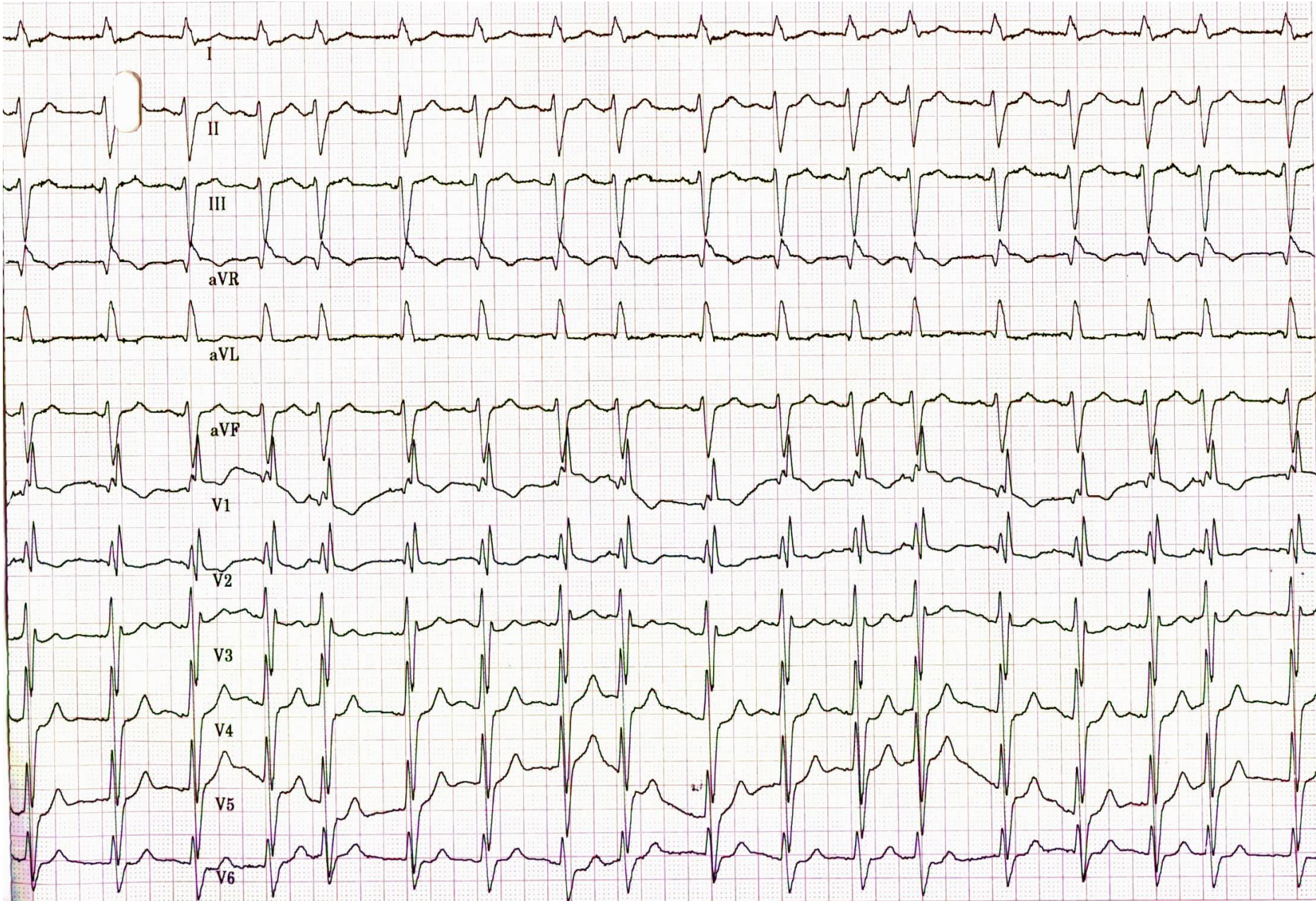
Normální osa (-30° až $+90^\circ$):

Dominantní kmit QRS:

+I, +aVF (*LD kvadrant*)

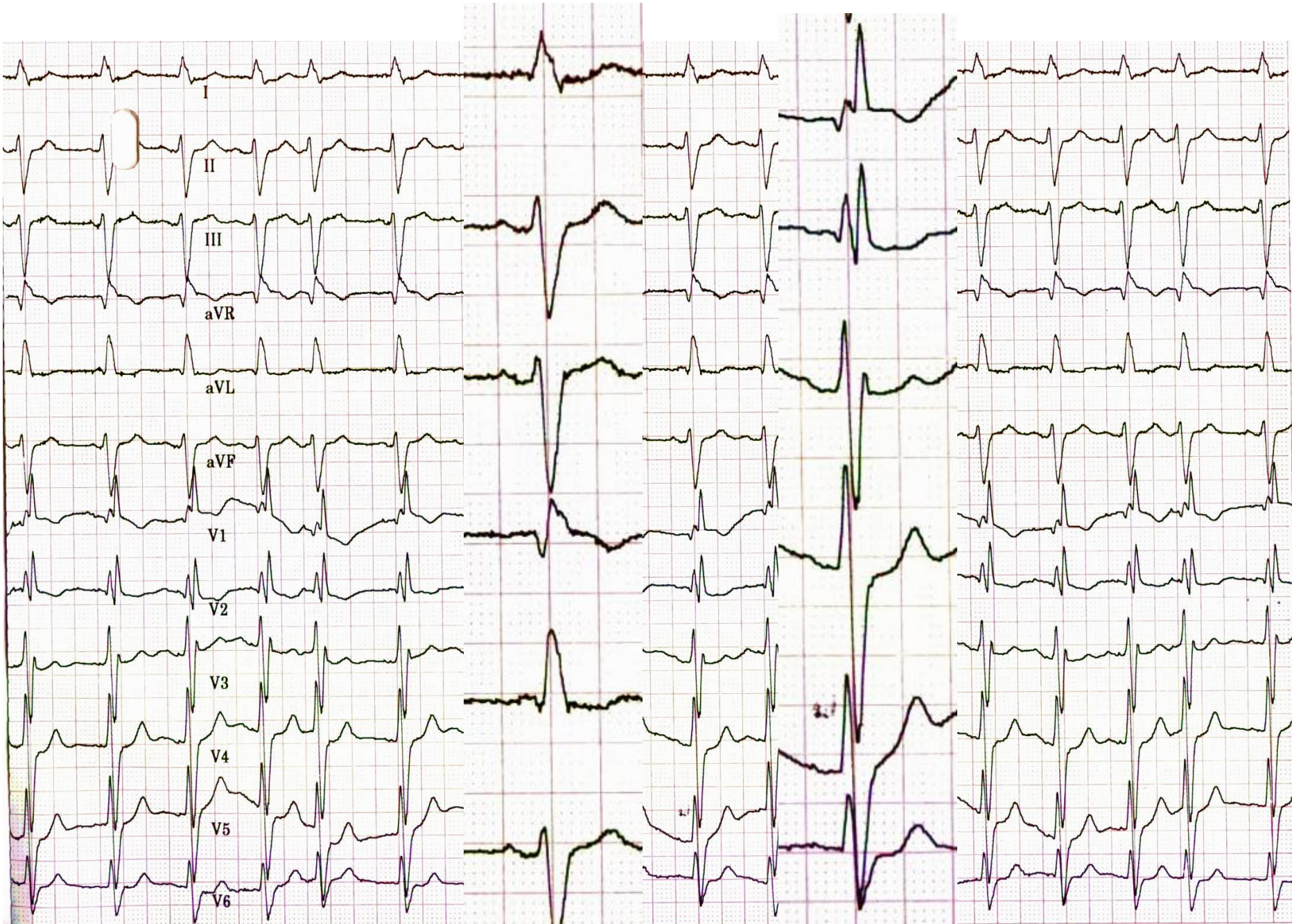
nebo

+I, - aVF, +II (*část LH kvadrantu*)



Souhrn popisu: RBBB a LAH.

Zdroj: Archiv II.interní kliniky 1LF UK a VFN



Typy stimulačních režimů

Preference fyziologické stimulace

Redukce výskytu pacemakerového syndromu

Omezení nefyziologické stimulace z pravé komory

Kódování kardiostimulátorů

- Pacing → A, V, D
- Sensing → A, V, D
- Reakce kardiostimulátoru → I, T, D

A – atrium

V – ventricle

D – dual

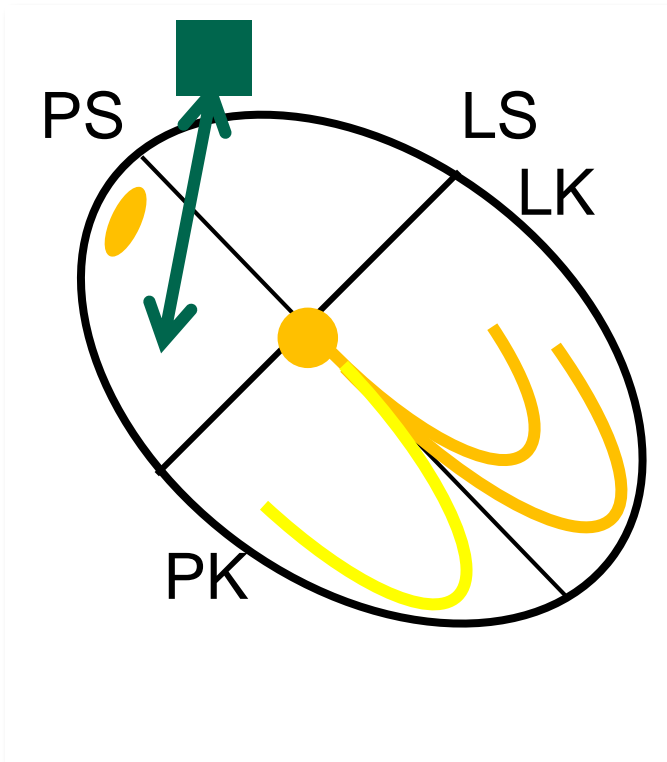
I – inhibice

T – trigger (spouštění)

AAI a VVI stimulace

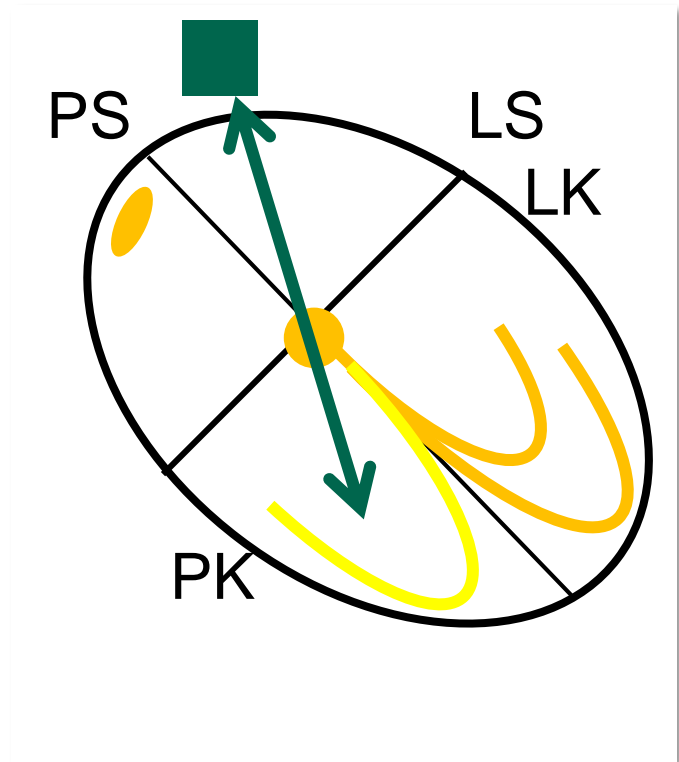
AAI stimulace

Pouze u izolovaných poruch
SA uzlu



VVI stimualce

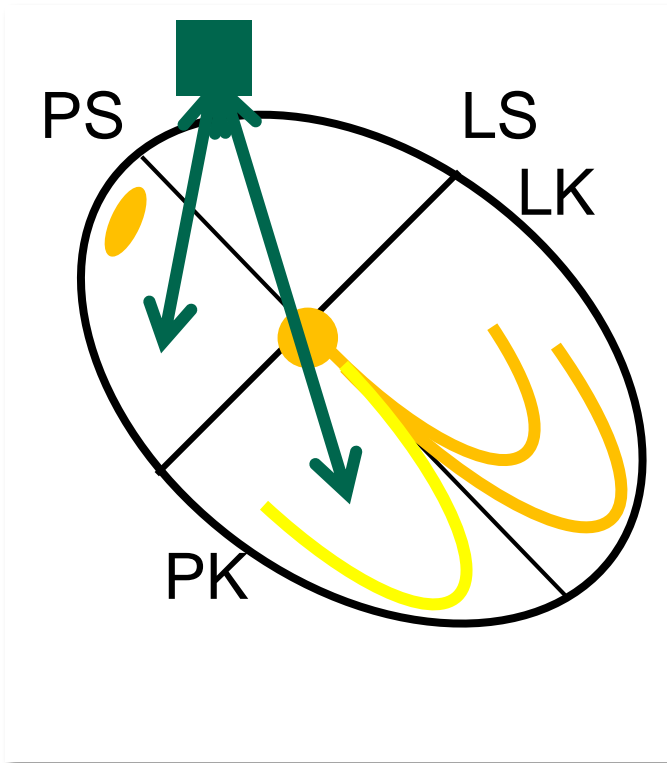
Jedině v případě pomalé
komorové odpovědi při FiS



DDD a VAT stimulance

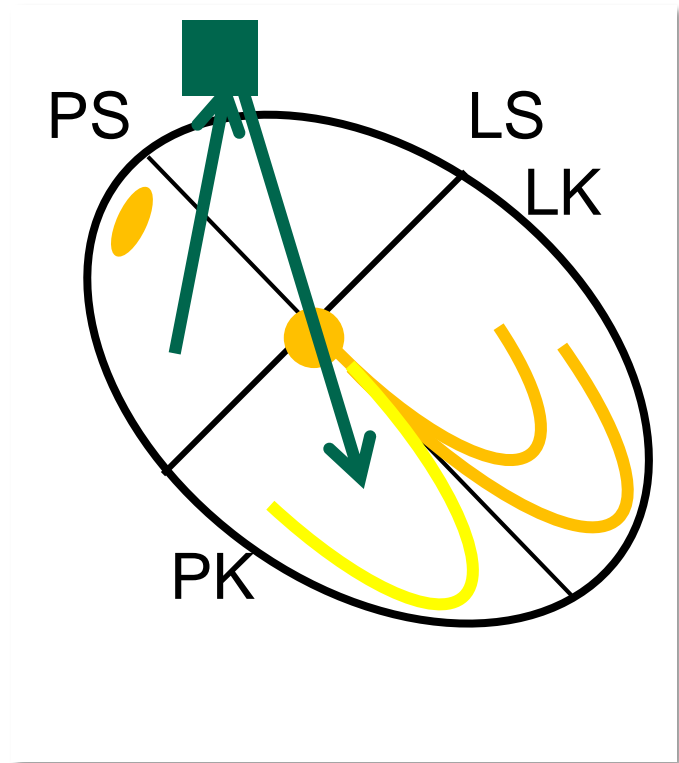
DDD stimulance

Prakticky ostatní poruchy
AV blokády



VAT stimulance

Síněmi spouštěná aktivita
komor



Komorové tachykardie

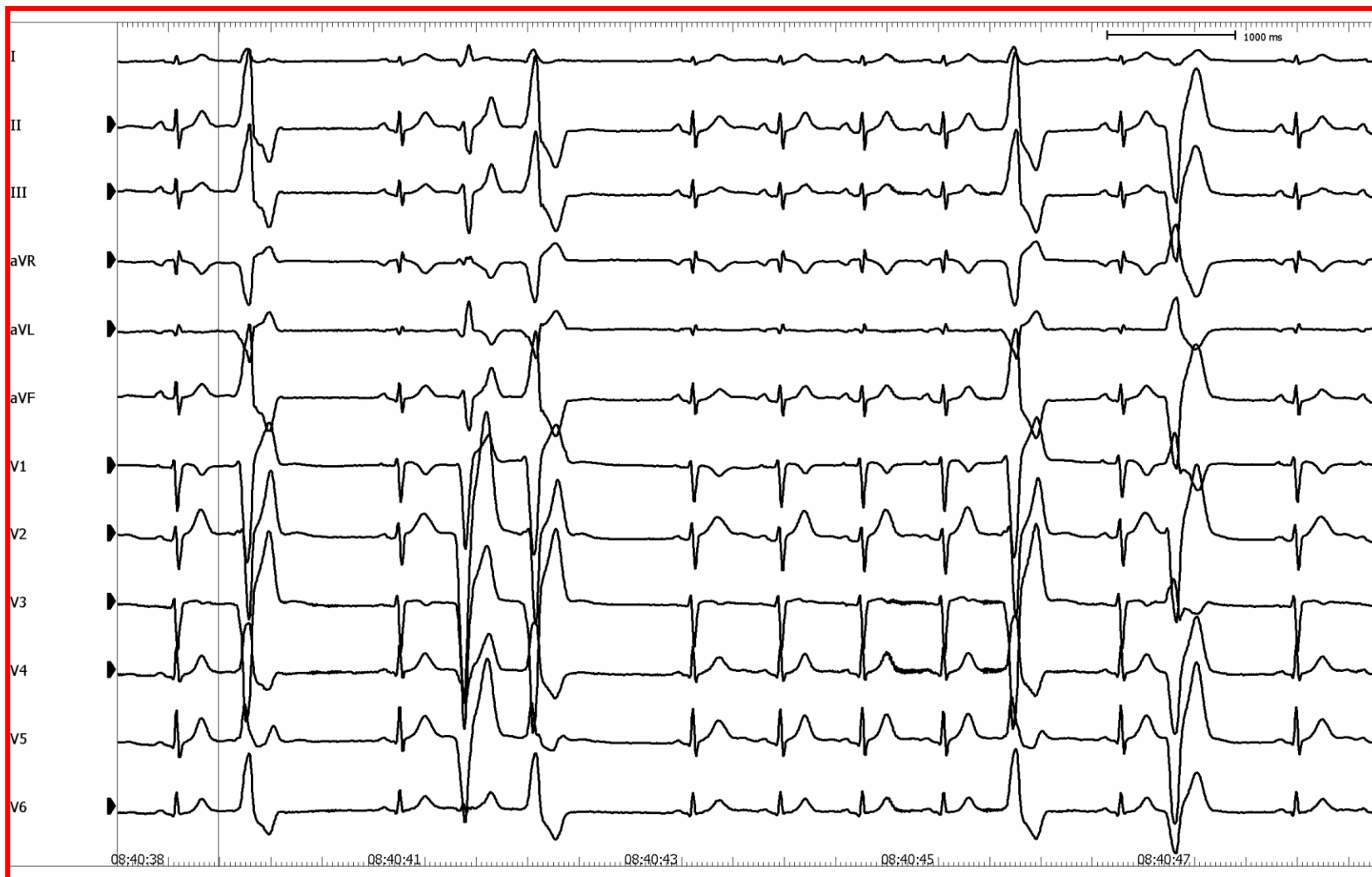
Definice

Arytmie mající svůj původ:

- ve svalovině komor
- převodní systém distálně od Hisova svazku

Přehled

- 1) Komorová extrasystolie
- 2) Urychlený idioventrikulární rytmus
- 3) Komorové tachykardie
- 4) Fibrilace komor



Komorová tachykardie

Definována jako organizovaná komorová aktivita
> 3 komorových komplexů o frekvenci > 100/min.

EKG: širokokomplexová (QRS > 120 ms) tachykardie.

Rozdělení:

Dle EKG obrazu:

Monomorfní, polymorfní

Dle hemodynamické závažnosti:

Setrvalá: Trvání > 30 s či vede k hemodynamickému kolapsu v kratším čase

Nesetrvalá: Trvání < 30 s, bez hemodyn. významu

Dle klinického a prognostického hlediska:

BENIGNÍ: Idiopatické KT: Absence jasného srdečního onemocnění

MALIGNÍ: KT provázející organické onemocnění srdce

Symptomy komorové tachykardie

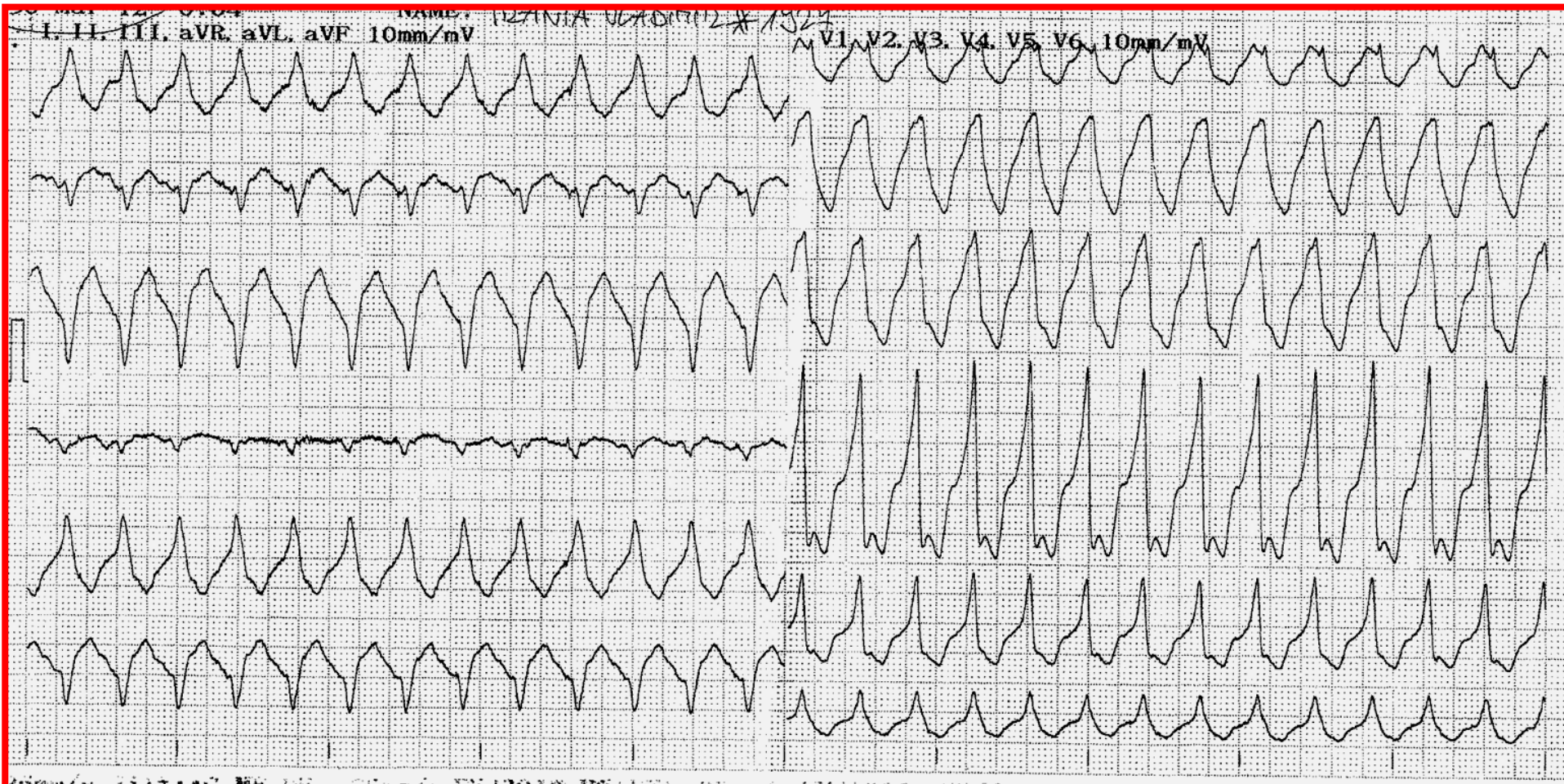
Závisí na:

- rychlosti arytmie
- systolické funkci levé komory
- poloze pacienta

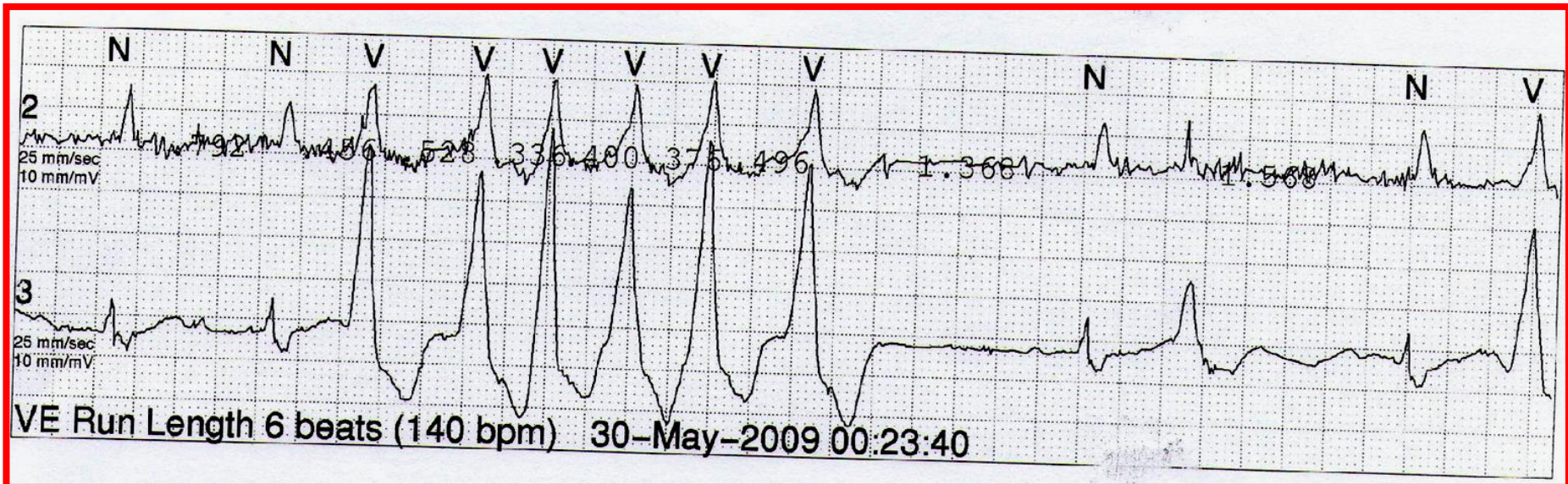
1) Asymptomatické

2) Symptomatické

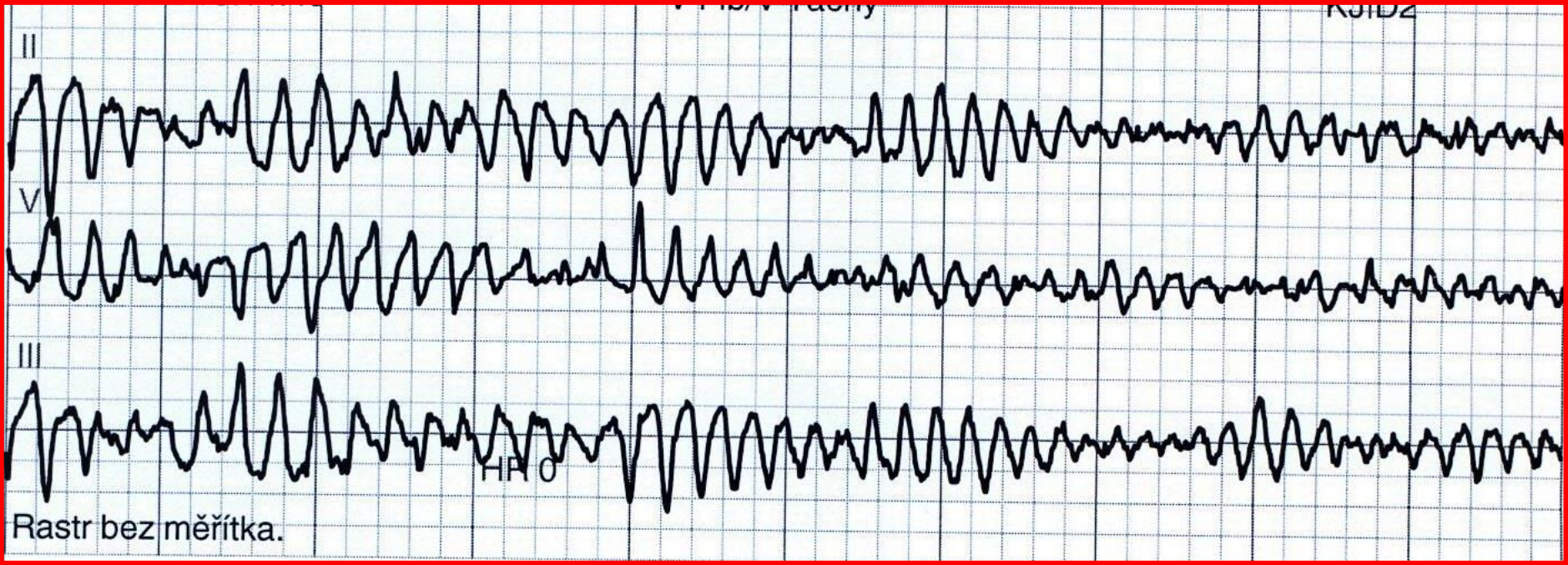
- 1) Náhlá smrt
- 2) Synkopa
- 3) Palpitace
- 4) Dušnost, stenokardie
- 5) Nespecifické symptomy



Souhrn popisu: Setrvalá monomorfní komorová tachykardie.



Souhrn popisu: Nesetrvalá komorová tachykardie.



Souhrn popisu: Polymorfní komorová tachykardie.

Zdroj: Archiv II.interní kliniky 1LF UK a VFN

Širokokomplexová tachykardie

Širokokomplexová tachykardie ≠ komorová

Širokokomplexová tachykardie

- Komorová
- Supraventrikulární
 - Preexistující blokádě ramének (pravé i levé)
 - Aberace vedení
 - Přídavná dráha (antidromní AVRT)

Supraventrikulární

Efekt vagových manévru

Spuštění předčasnou vlnou P

RP interval < 100ms

P a QRS frekvence naznačují závislost komorové aktivity na síňové

rSR ve V1

Preexistující raménkový blok

Long-short cyklus

Preexcitace v SR

Komorové

Splynulé

Zachycené/uchvácené stahy

AV disociace

P a QRS frekvence naznačují závislost A a V aktivity, např. VA blokáda 2:1

QRS > 140 ms

RS > 100 ms

Strukturální onemocnění

Širokokomplexová tachykardie

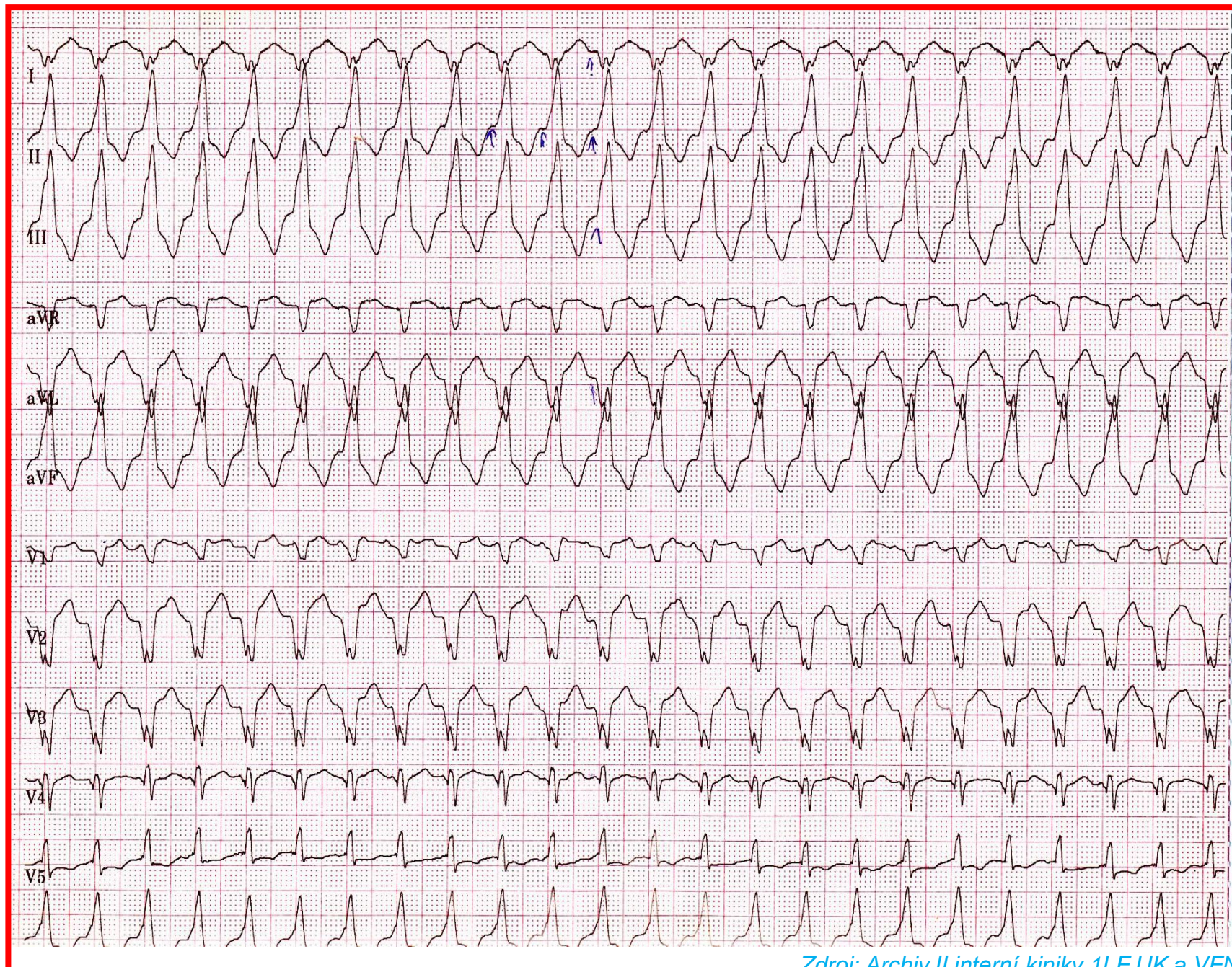
Komorová tachykardie ≠ hemodynamický kolaps

Komorová tachykardie je vždy potenciálně nebezpečná

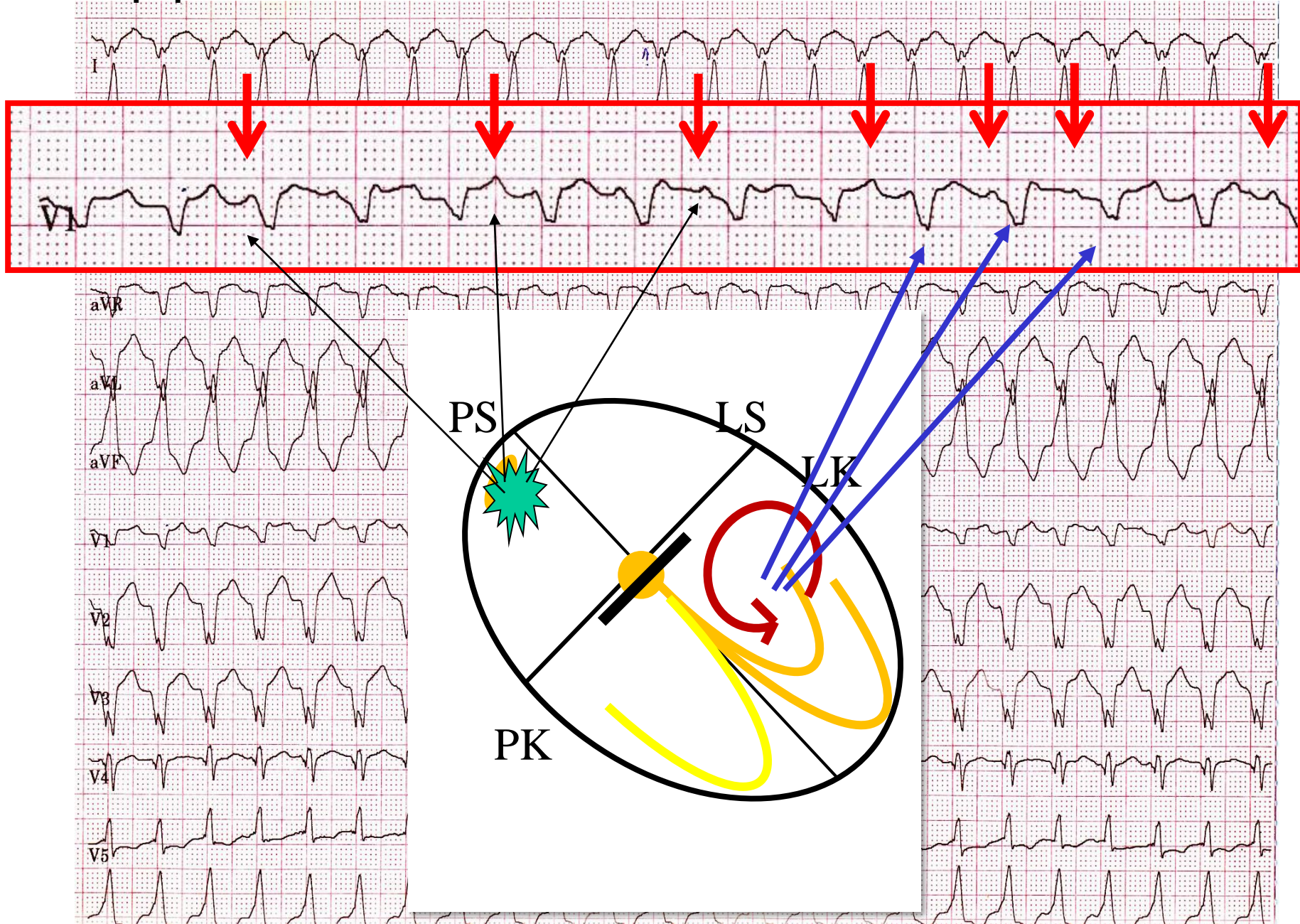
Strukturální srdeční onemocnění!!!!

**POKUD SI NEJSME JISTI TYPEM ŠIROKOKOMPLEXOVÉ
TACHYKARDIE, VŽDY SE K ARYTMII CHOVÁME JAKO
KE KOMOROVÉ!!**

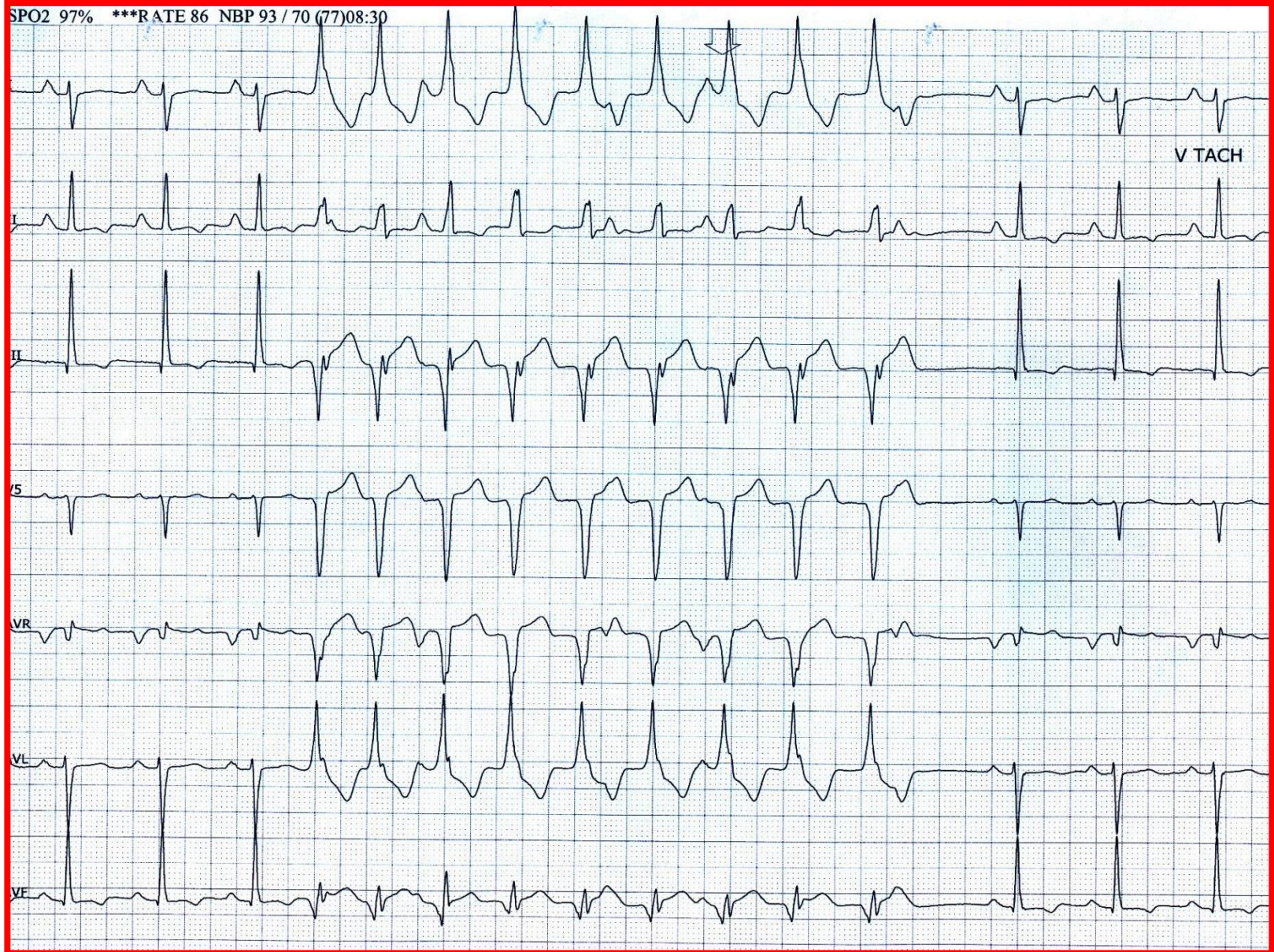
Souhrn popisu: Setrvalá monomorfní komorová tachykardie.



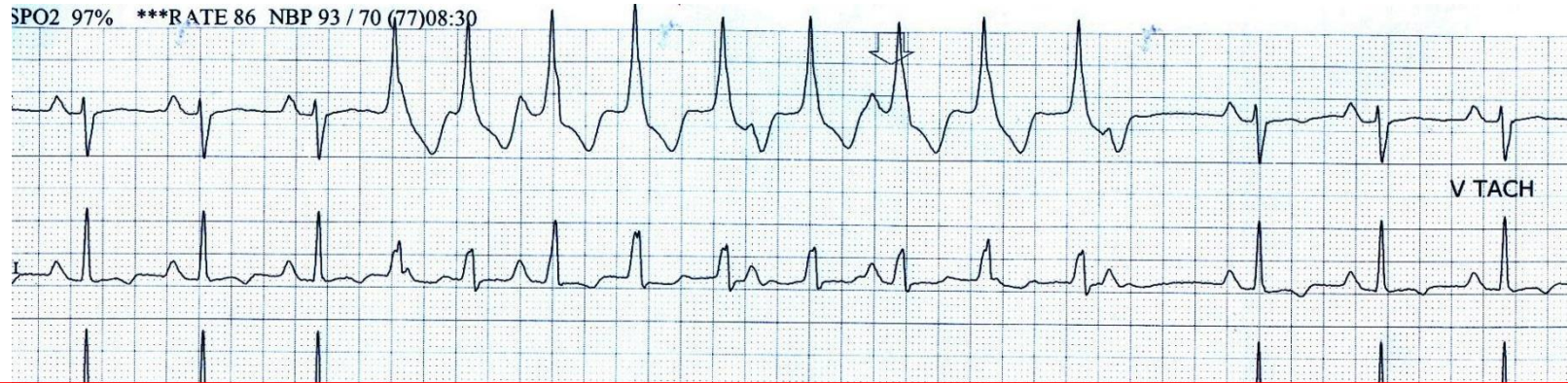
Souhrn popisu: VA disociace.



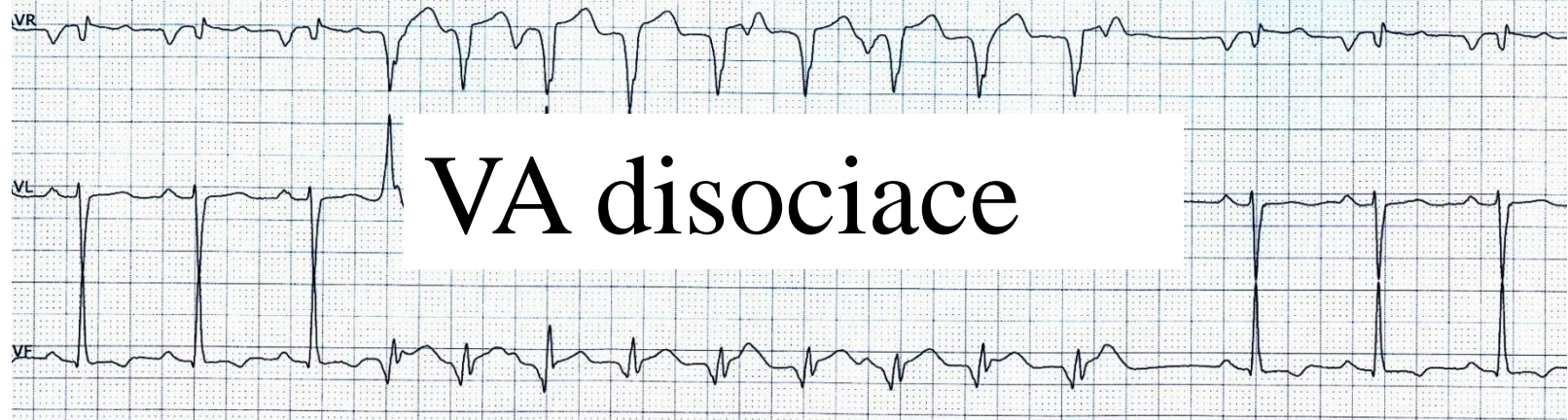
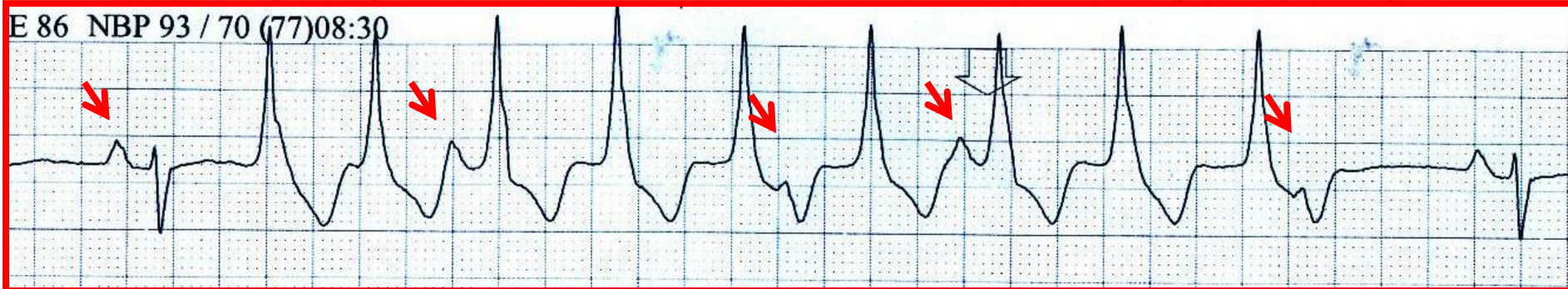
Souhrn popisu: VA disociace.



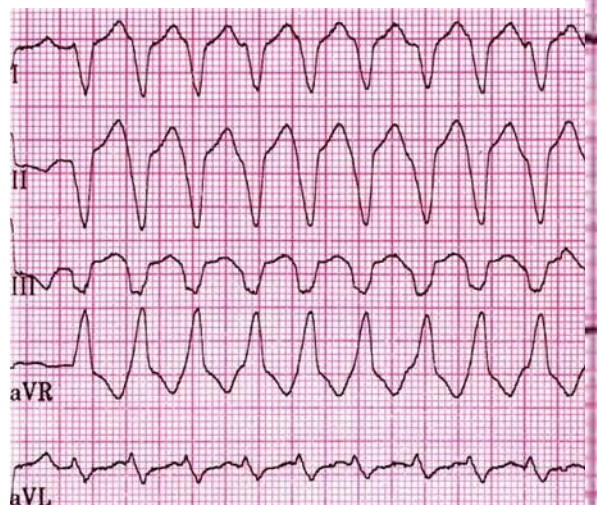
SPO2 97% ***RATE 86 NBP 93 / 70 (77)08:30



E 86 NBP 93 / 70 (77)08:30



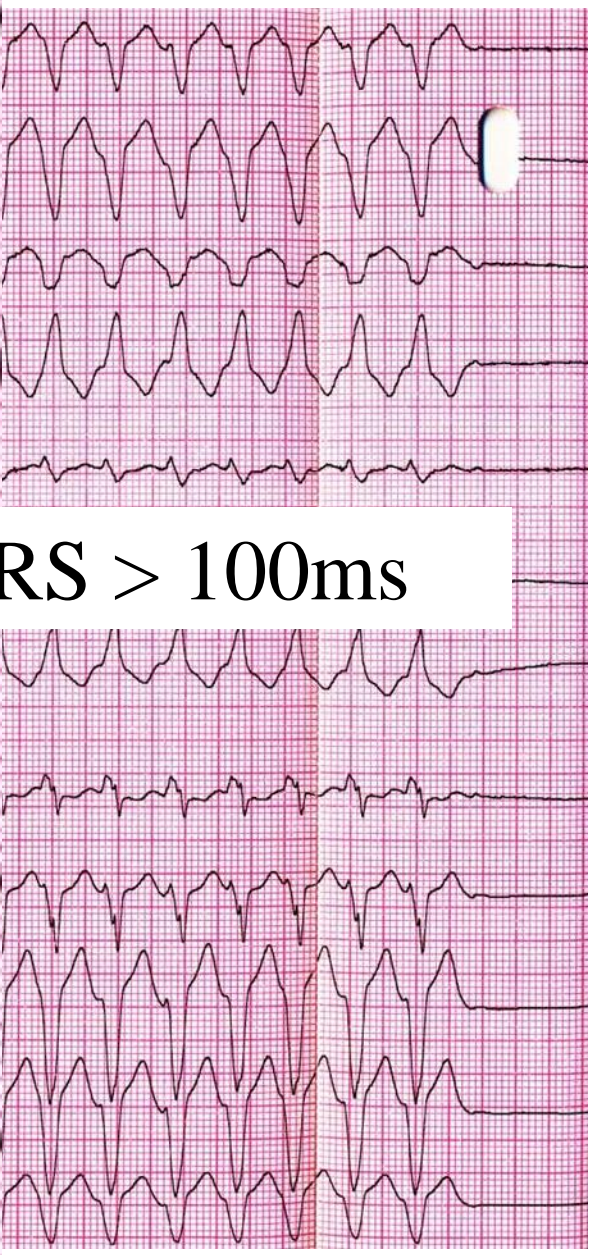
VA dissociace

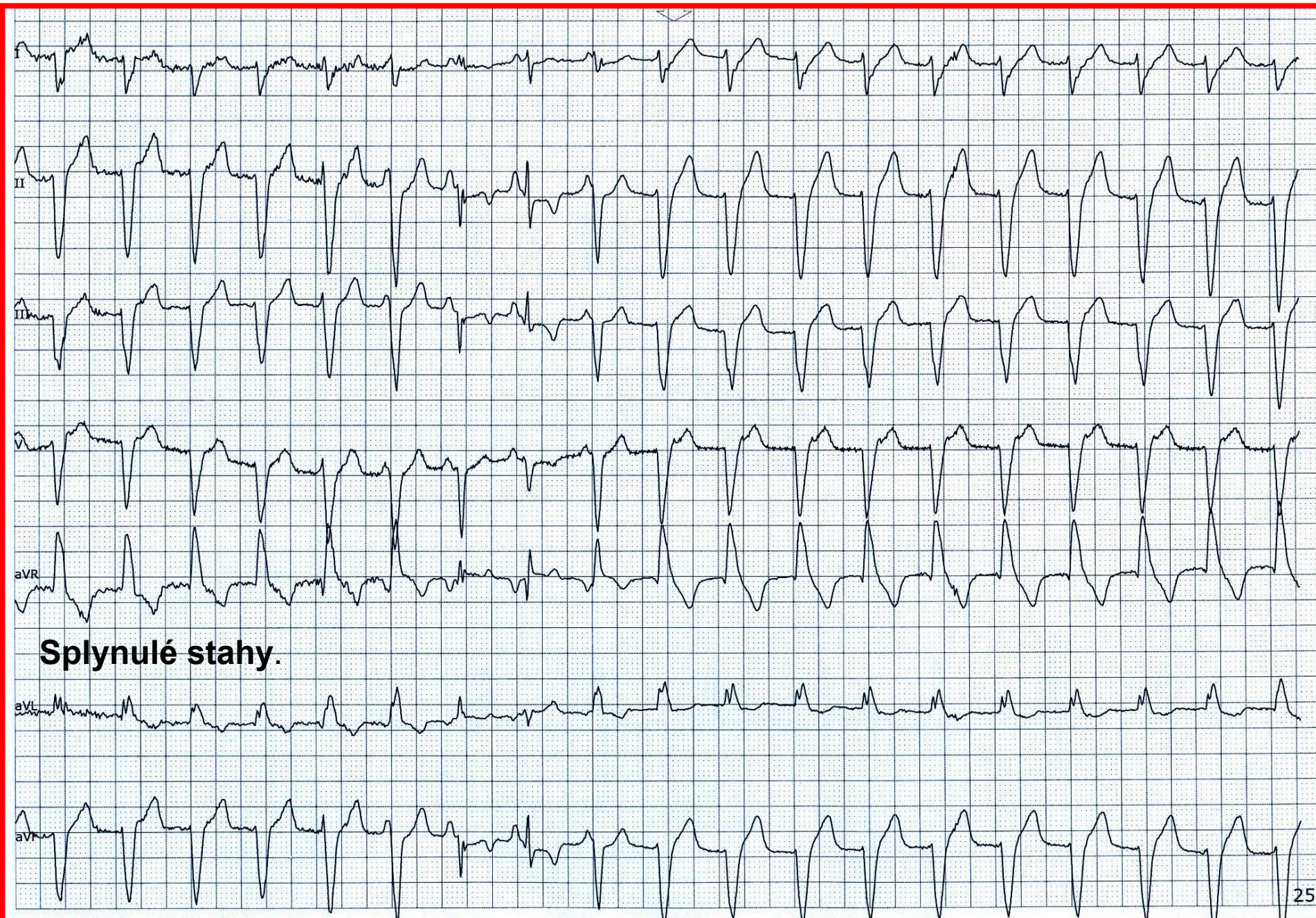


QRS > 140ms

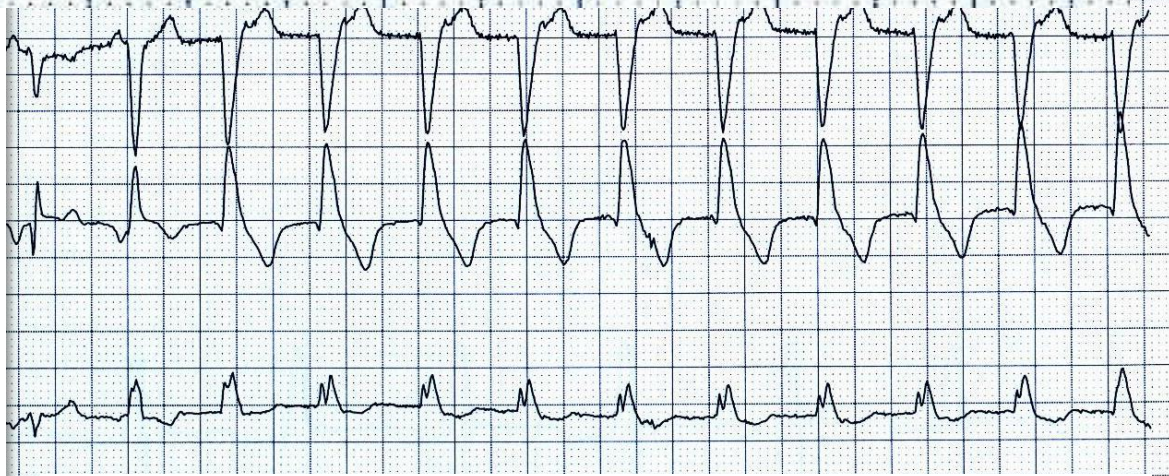
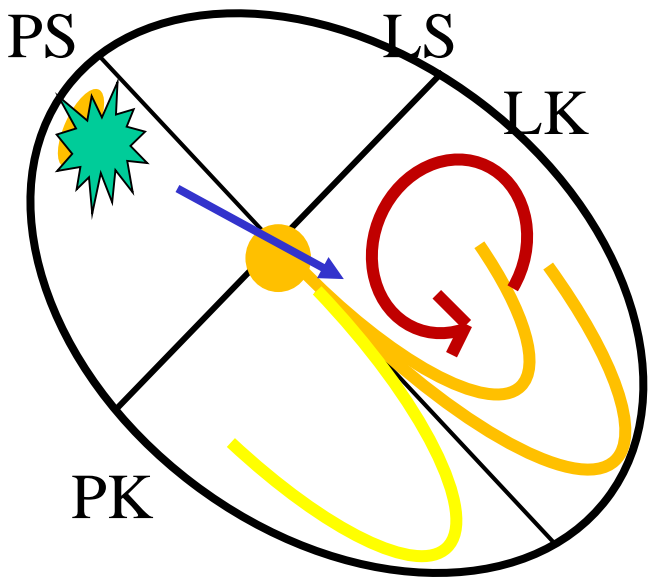


RS > 100ms

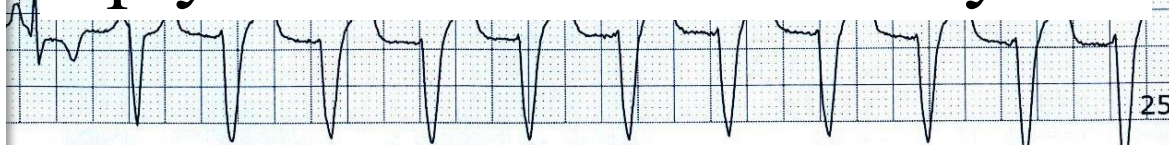


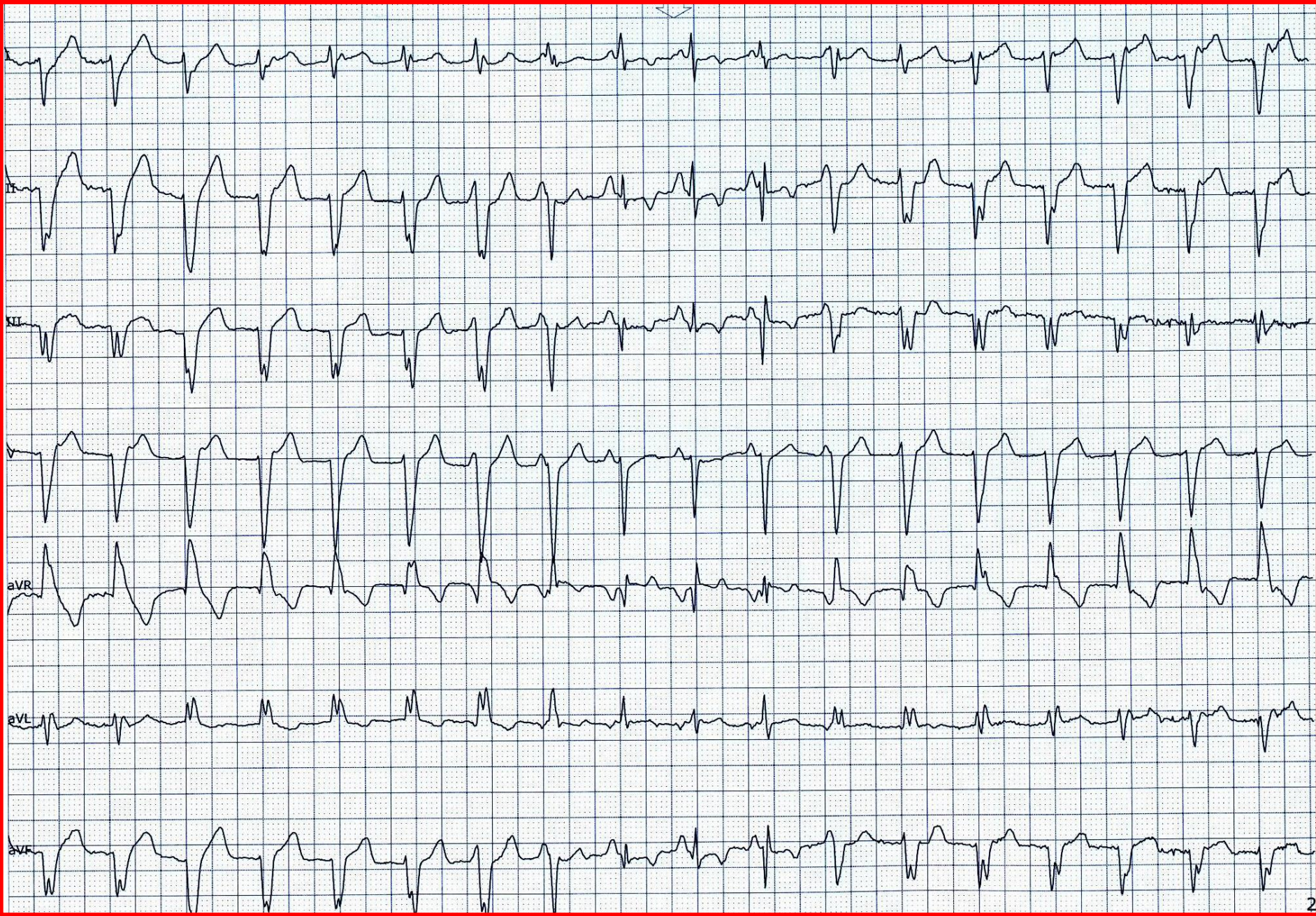


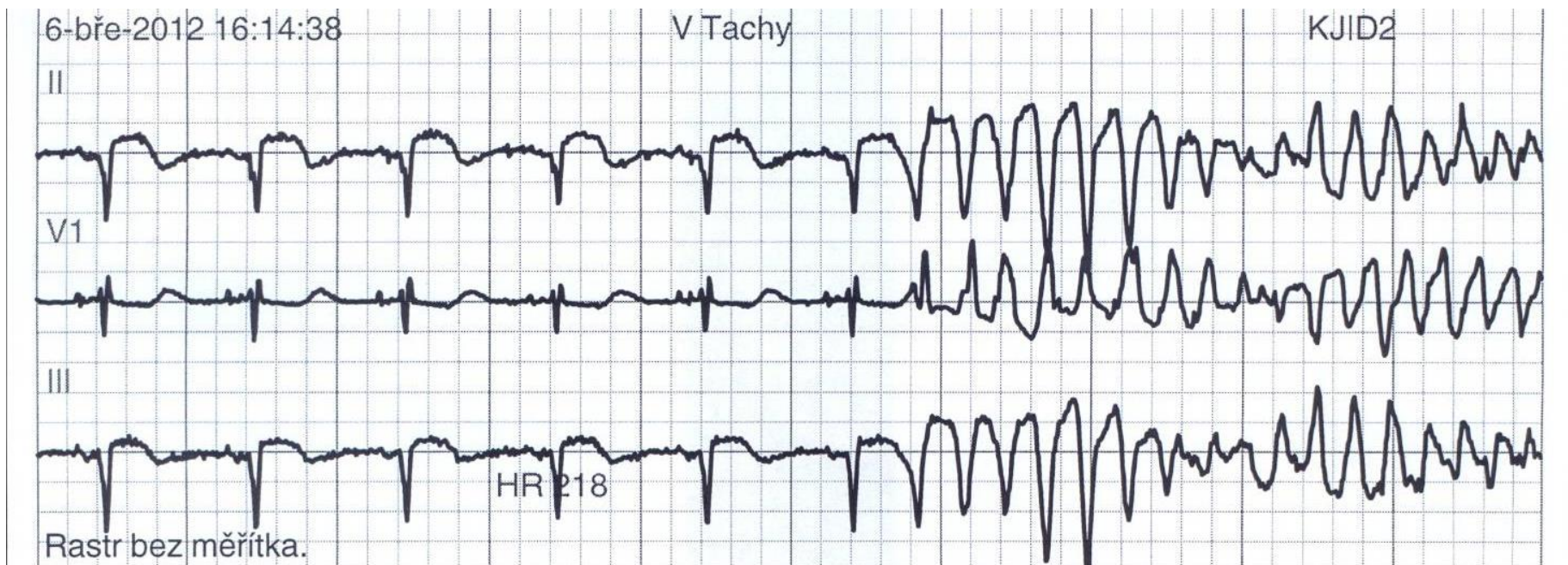
Splynulé stahy.



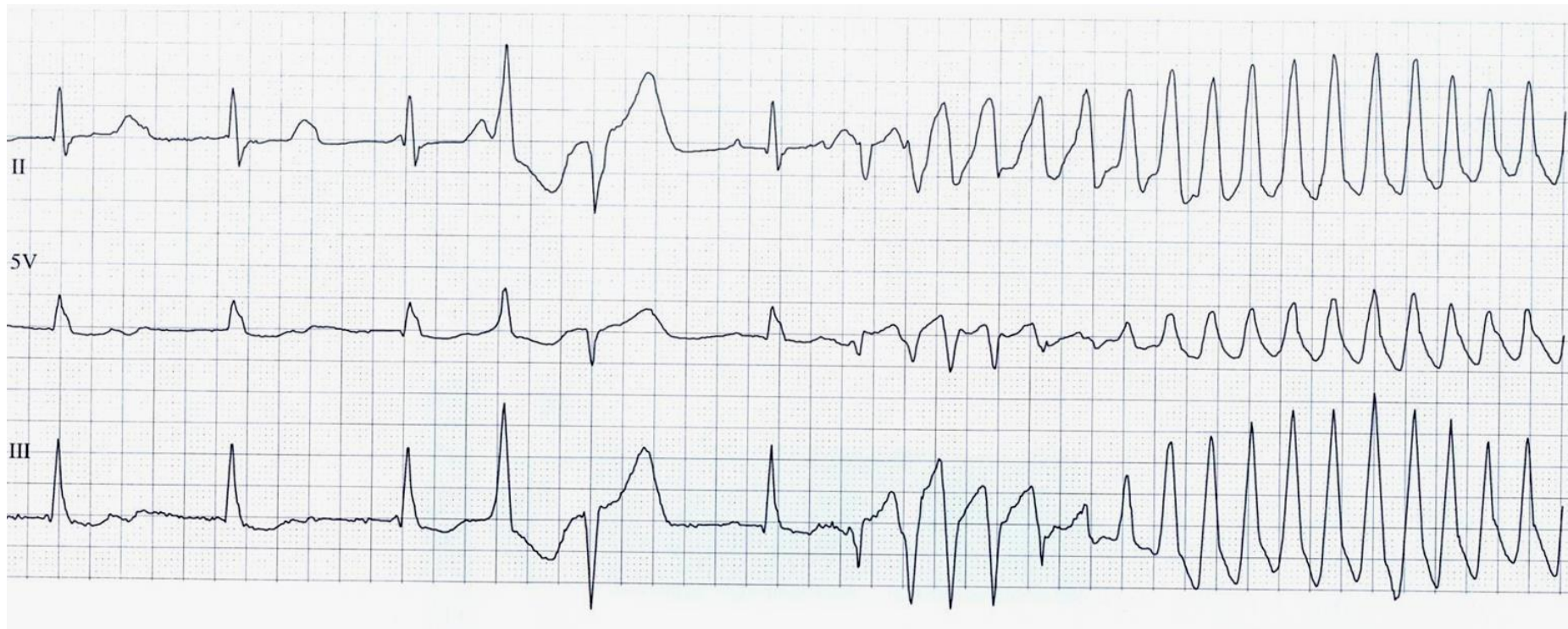
Splynulé a uchváčené stahy







Polymorfní komorová tachykardie typu TdP. CAVE: dlouhé QT.



Long QT

Vrozené: Syndrom dlouhého QT

Získané:

Léky:

Antiarytmika (sotalol, amiodaron), tricyklická antidepresiva, antimykotika (ketokonazol), antihistaminika (astemizol), ATB (erytromycin), neuroleptika, antidiabetika (glibenklamid), organofosfáty

Poruchy minerálů:

Hypokalémie, hypokalcémie, hypomagnezémie

Patologické stavy:

Bradykardie, myokarditida, endokrinopatie (hypotyreosa), neurologické (nitrolební hypertenze), ischemie





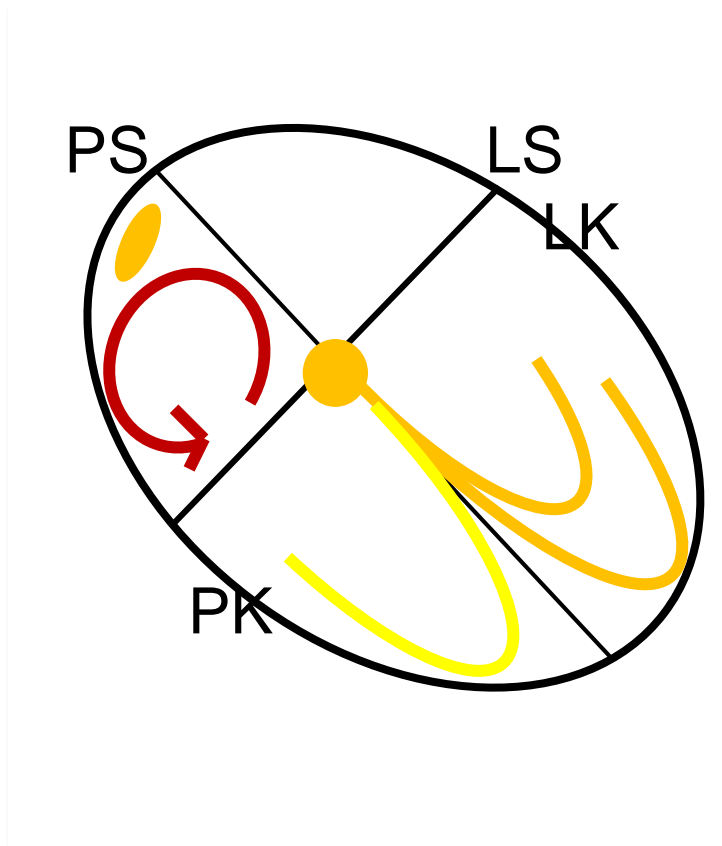
Arterfakty.

Flutter síní

Flutter síní (AF)

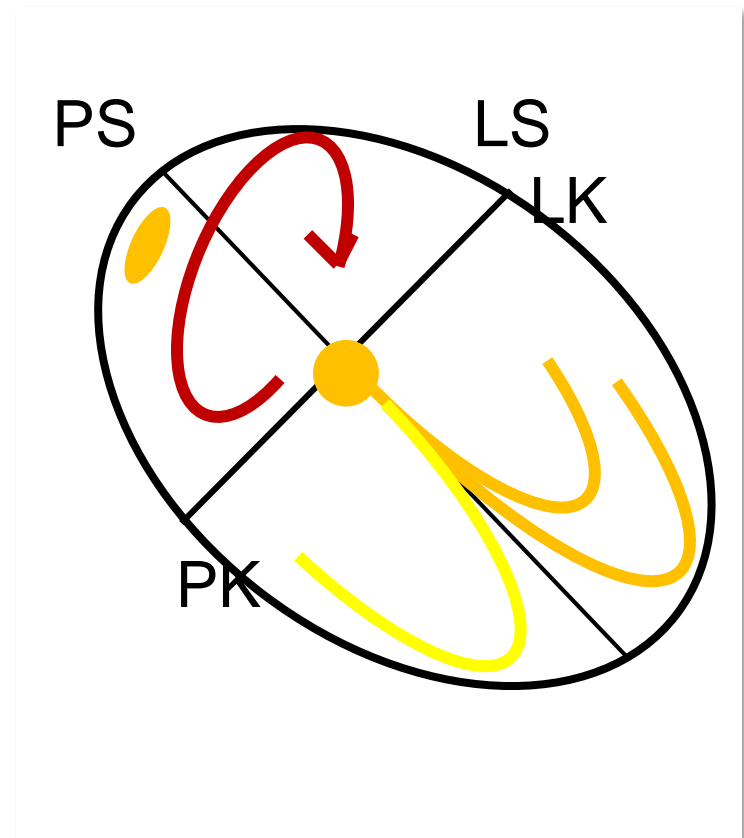
Typický (typ I)

- pravosíňová makroreentry závislá na kavotrikuspidálním istmu



Atypický (typ II)

- ostatní síňové „makroreentry“ tachykardie



Flutter síní na EKG

Úzké „normální sinusové“ QRS komplexy

- pravidelné (blok 2:1, 3:1, 4:1.....∞:1)
- nepravidelné (nepravidelně blokový, „Wenkebachovy periody“)

Flny F na EKG

typické morfologie – typický flutter - neg II, III, aVF, pozitivní V1

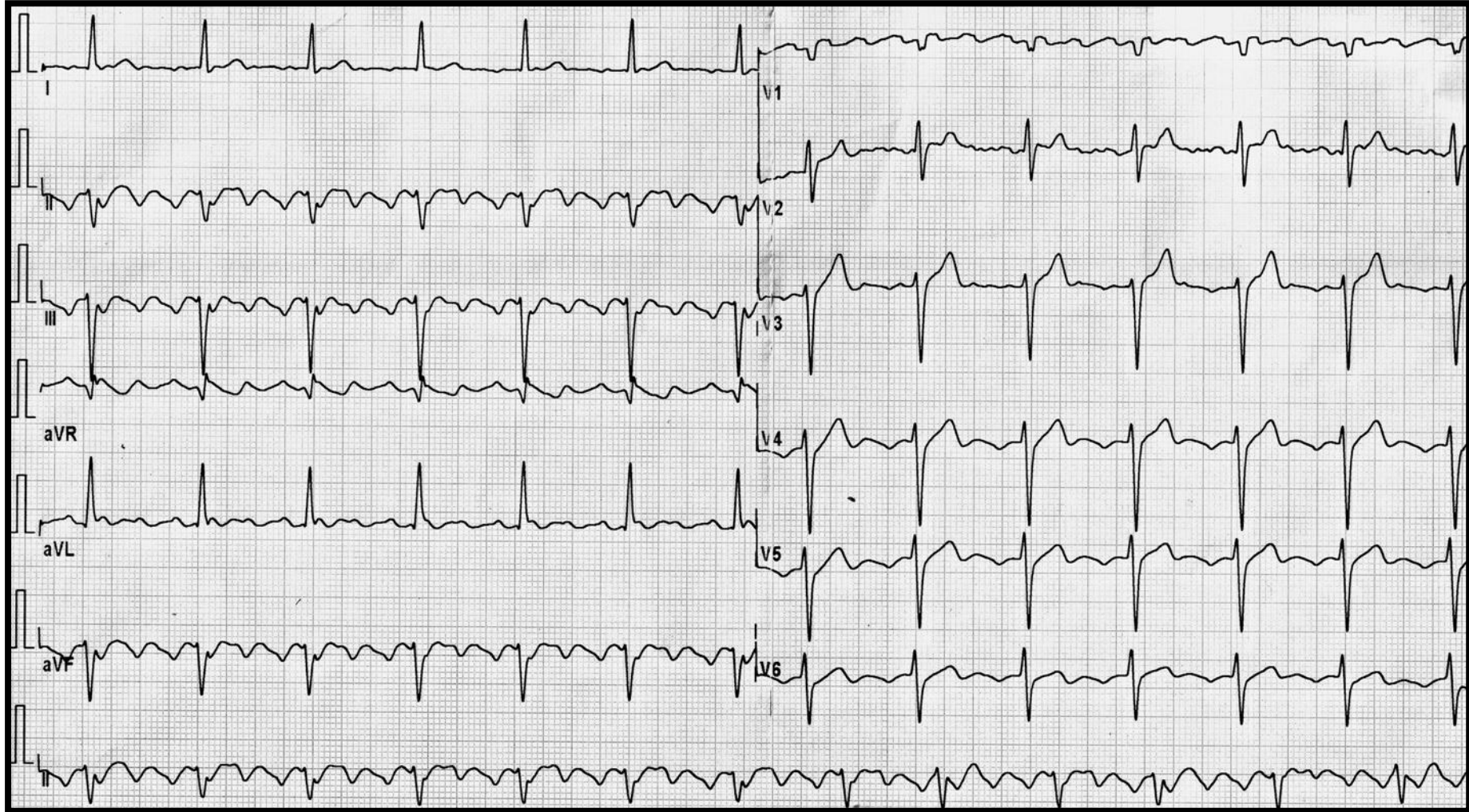
- frekvence 300/min

- **nejčastěji ve směru „counterclockwise“**

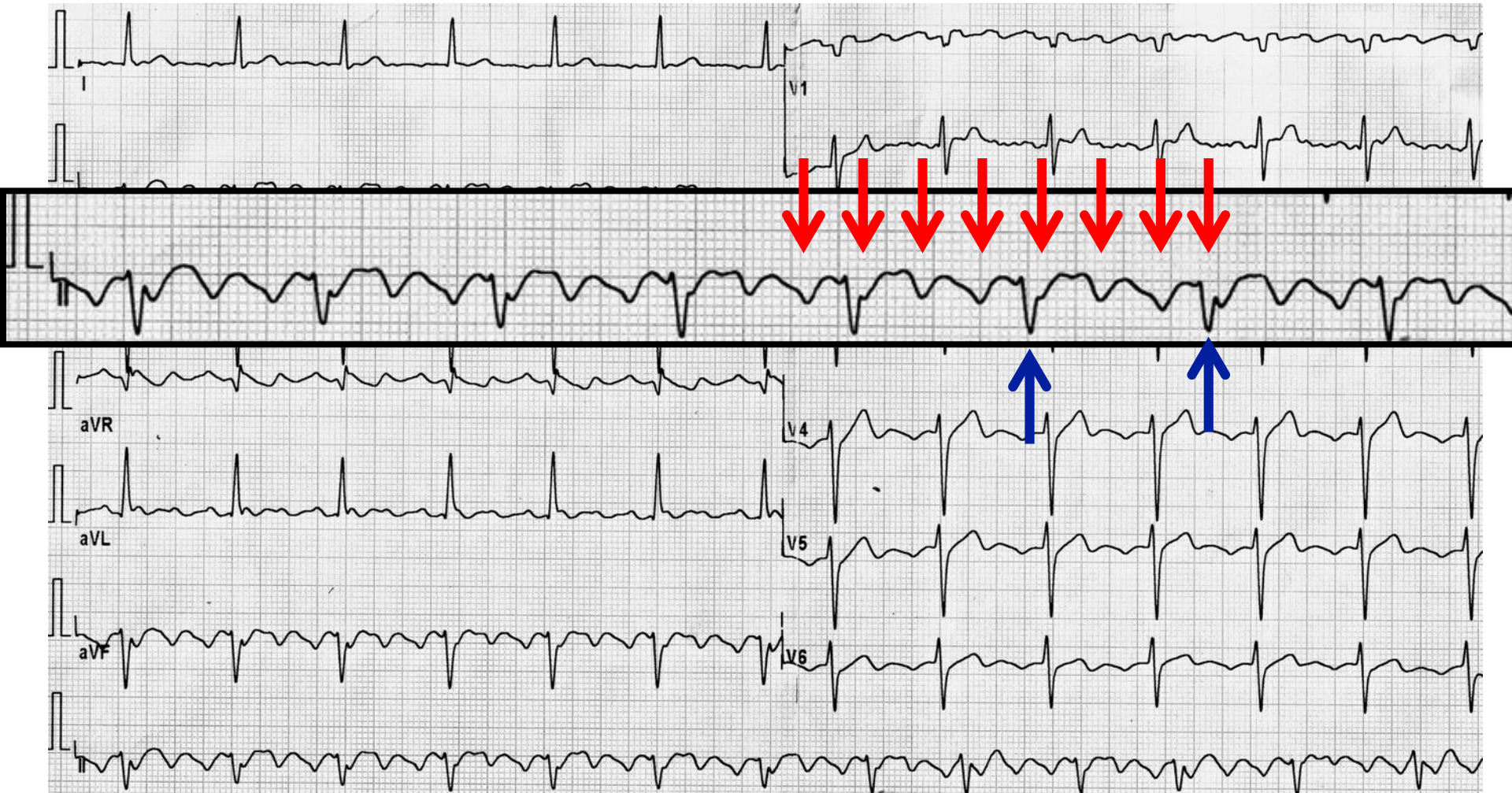
- **směr „clockwise“** - opačná polarita

netytická morfologie – atypický flutter

Typický AF



Typický AF



Srovnání fibrilace a flutteru síní.

