

EKG – diferenciální diagnostika

Zdroje: Prezentace EKG (Ústav patofyziologie 2.LF UK)

Khan: EKG a jeho hodnocení

www.litfl.com

www.techmed.sk

www.researchgate.net

Internet

Elevace ST

Ischemické změny

Fyziologické elevace ST (konkávní, V2-V4), časná repolarizace

Perikarditida

Aneuryzma

Vazospastická angina pectoris

Hypertrofie levé komory

CMP

BLRT – bude probráno samostatně

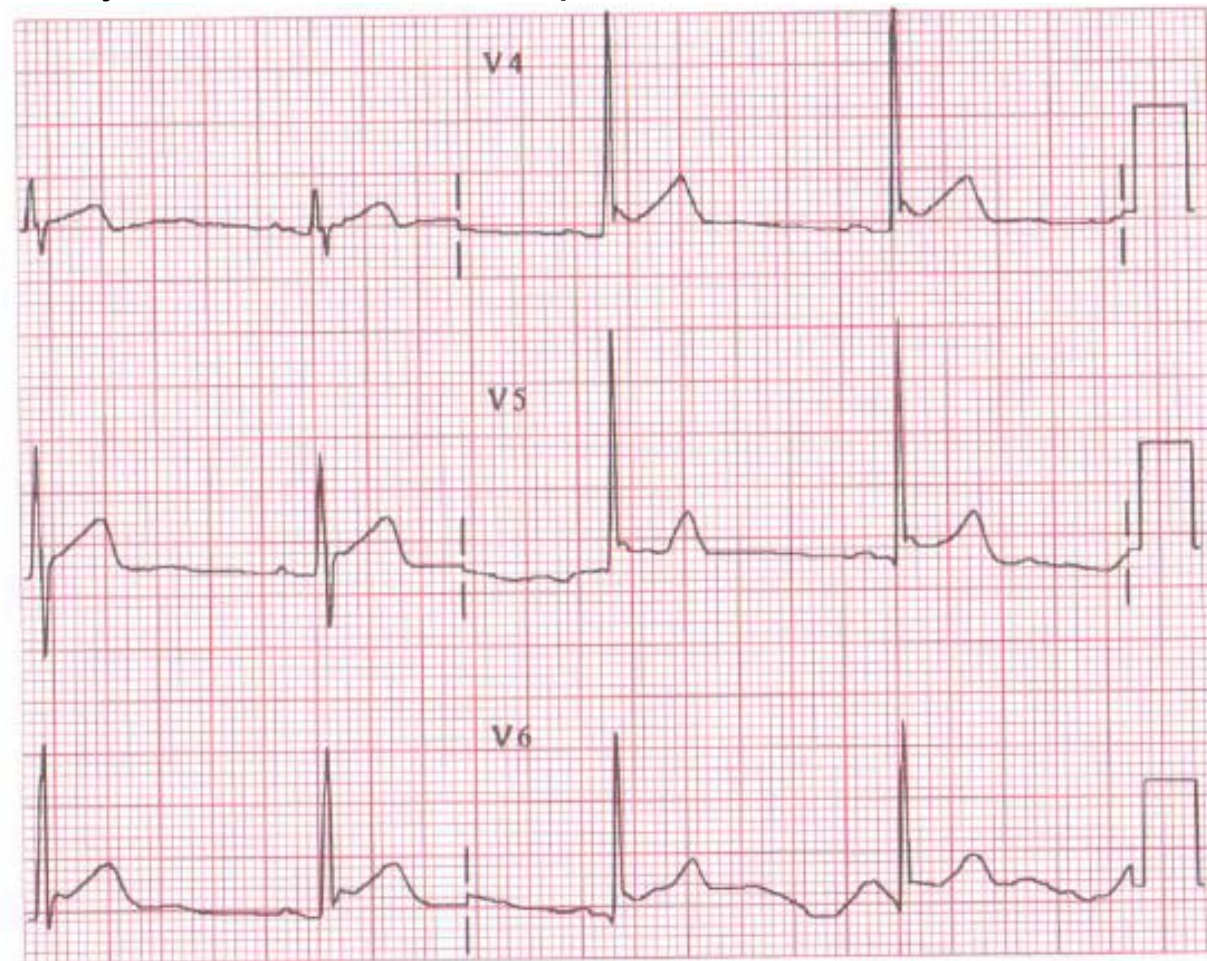
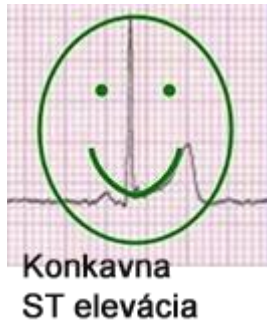
Pozor na senzitivitu a specifitu (!) – nekonkávní elevace vysoká specifita ale senzitivita pouze 77%

Pozor na dynamiku změn (časně zachycené nálezy)

Nebojte se používat „hraniční“ závěry a korelujte situaci s klinikou a ostatními nálezy!

Nedivte se, když najdete 2 různé závěry v různých zdrojích

Fyziologické elevace ST (konkávní, V2-V4)
Nikdy nejsou doprovázeny kontralaterálními deprese



Elevate ST



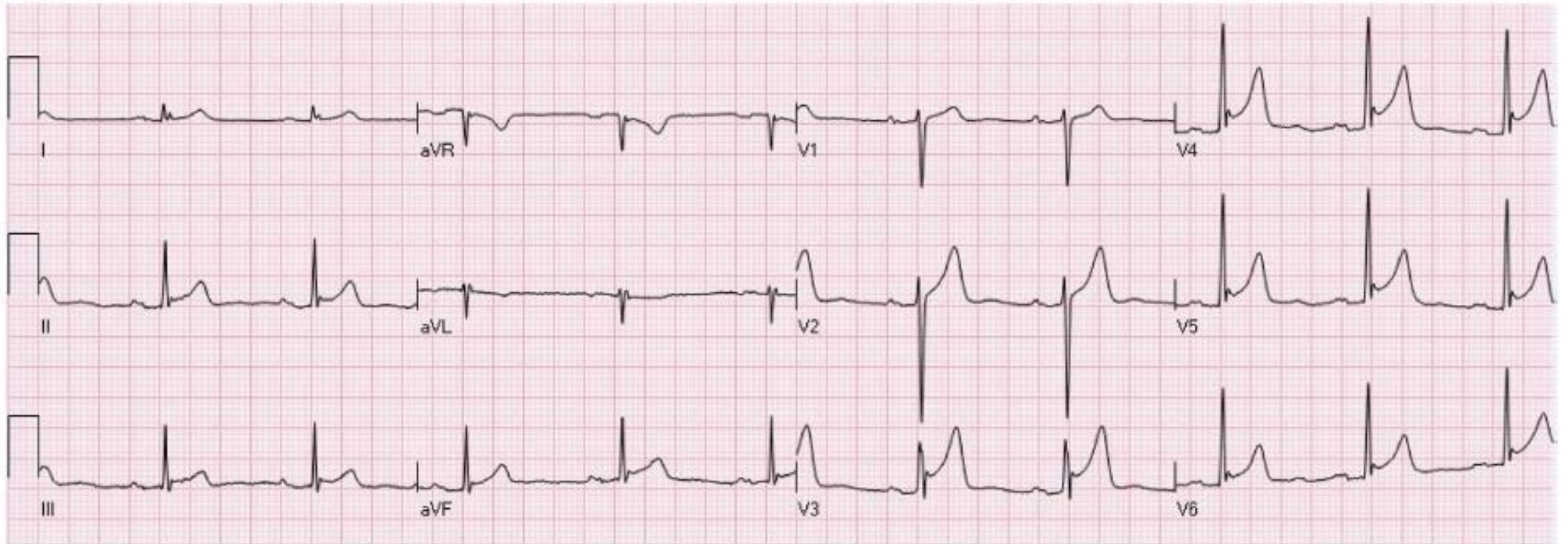
Elevace ST

AIM, konkávní tvar elevace ve V3



Elevace ST

Časná repolarizace (= J-vlna)
I v dalších svodech než V1-V3
Tvar „háčku“



<https://www.wignet.com/1949-8462/full/v6/i10/1067.htm>

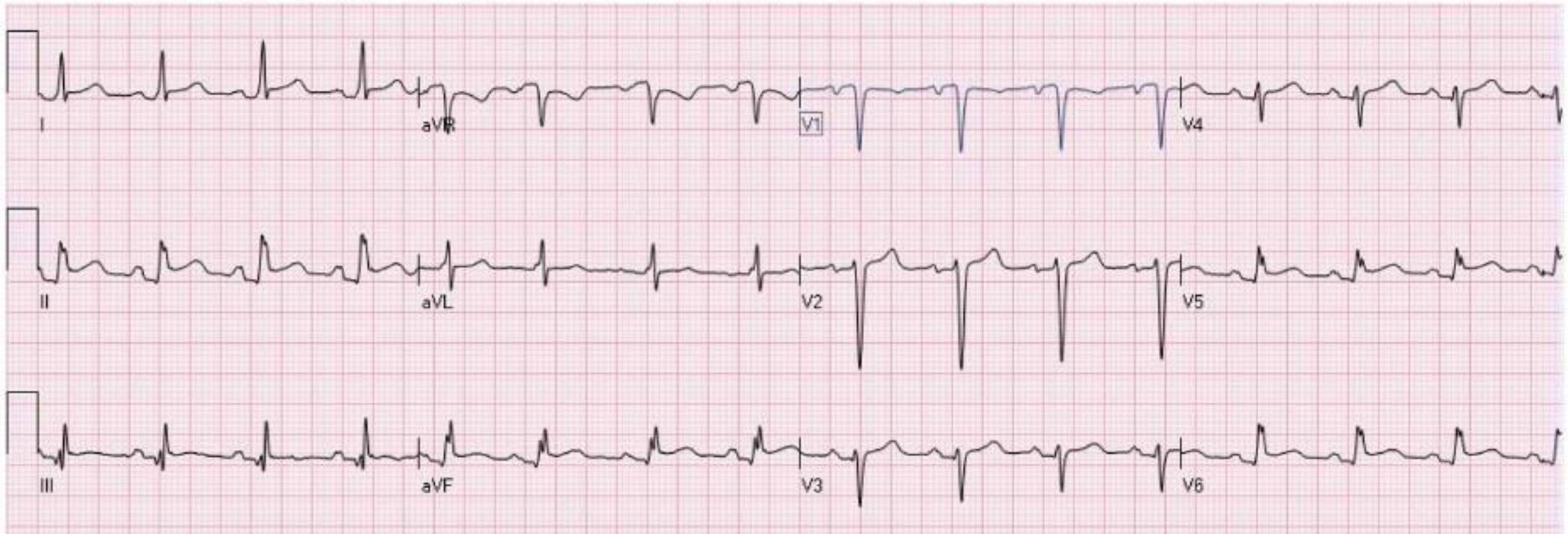
Je to benigní? – akutní ischemie to není ale možná arytmie (úmrťí sportovců)

Elevace ST

Perikarditida

Elevace ST všude kromě aVR / V1

Deprese úseku PR



Elevace ST

Lokální formy perikarditidy (perikarditis epistenocardiaca 😊, kardiochirurgické výkony)

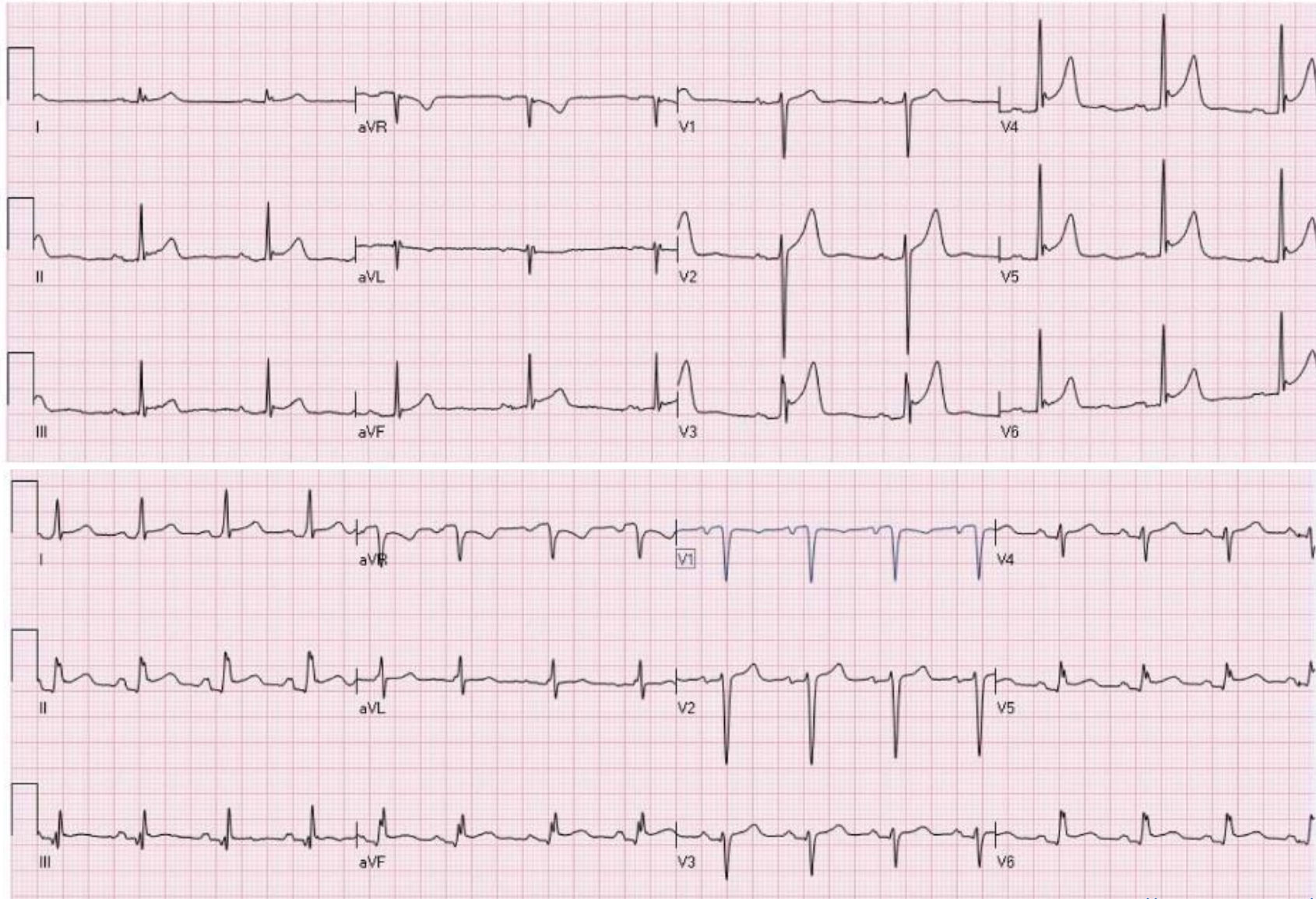
<https://www.wjnet.com/1949-8462/full/v6/i10/1067.htm>

- Mohou mít elevace ST lokalizované pouze do části srdce (EKG svodů)

Dif. dg: ECHO (?)

Elevace ST

Časná repolarizace vs. Perikarditida

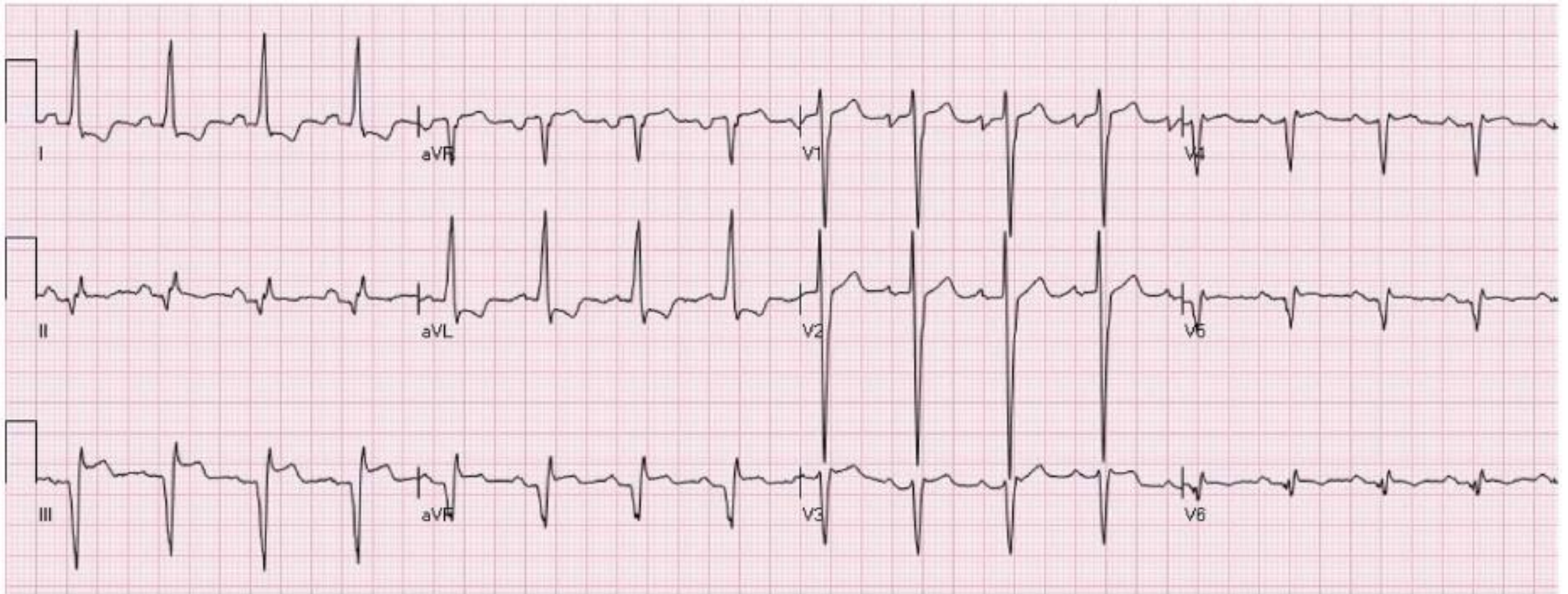


Elevace ST

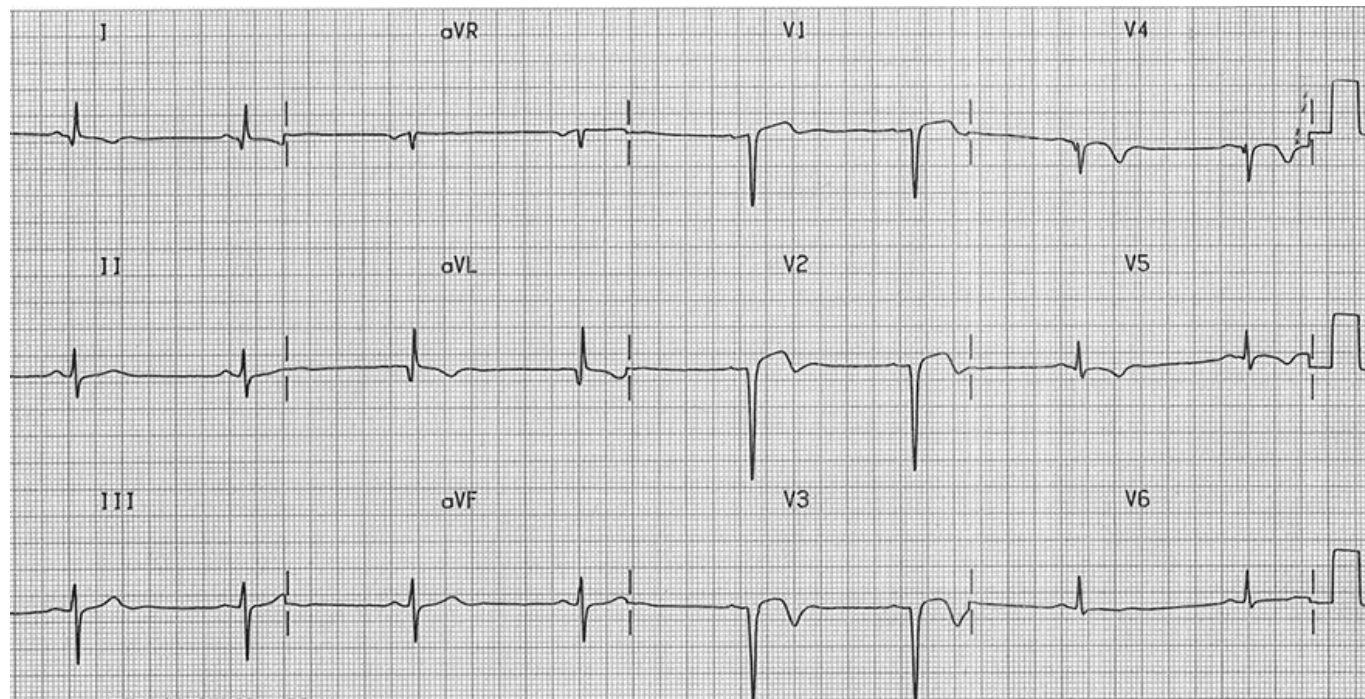
Aneurysma

- může mít kmity Q ve svodech s elevacemi ST
- bez dynamiky vývoje, bez recipročních depresí ST

Rozlišení od STEMI možné pouze klinicky / anamnesticky

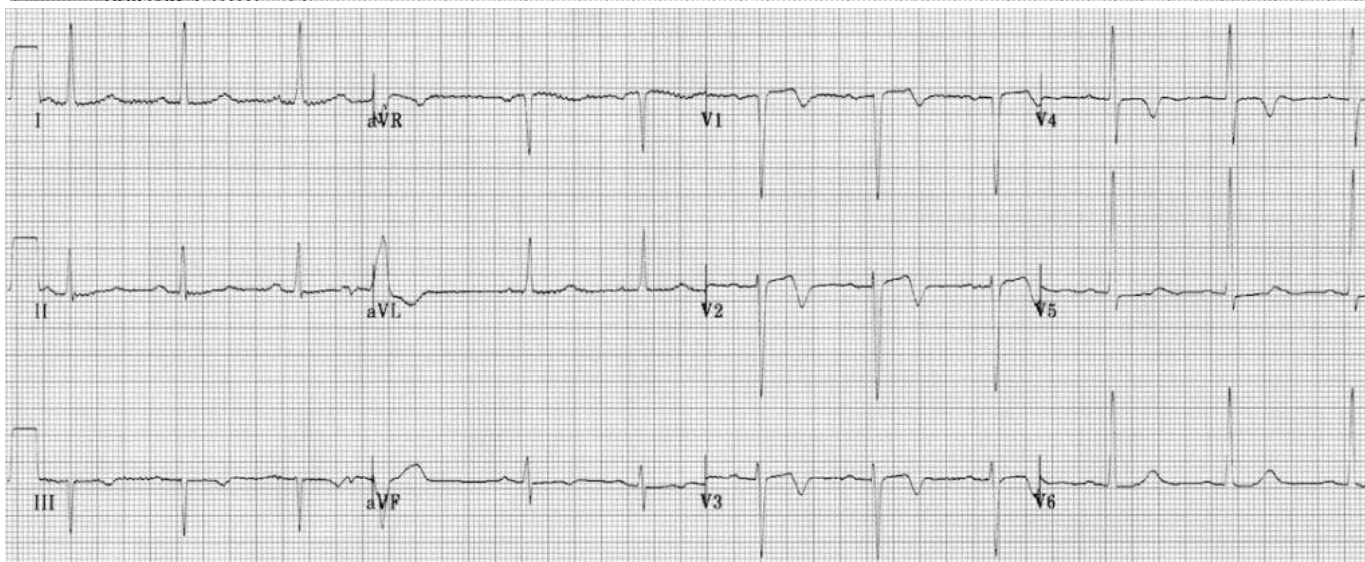


Elevace ST



Aneurysma přední stěny

www.techmed.sk

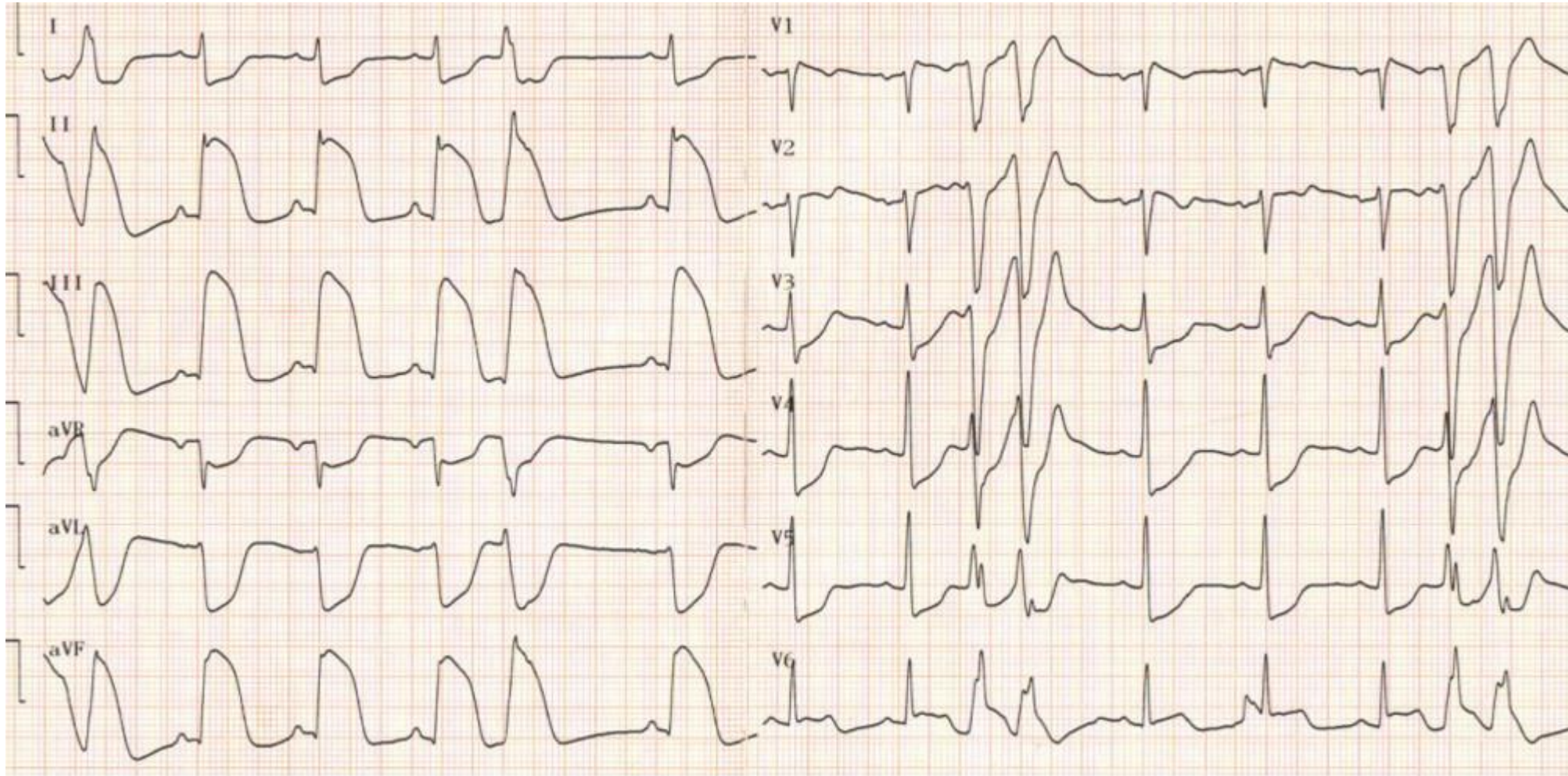


Wellens syndrome

www.litfl.com

Elevace ST

Prinzmetalova vazospastická angina pectoris



Rozlišení klinicky: Elevace ST „AIM“

Bolest ustoupí po nitrátech (ST se normalizuje)

Elevace ST

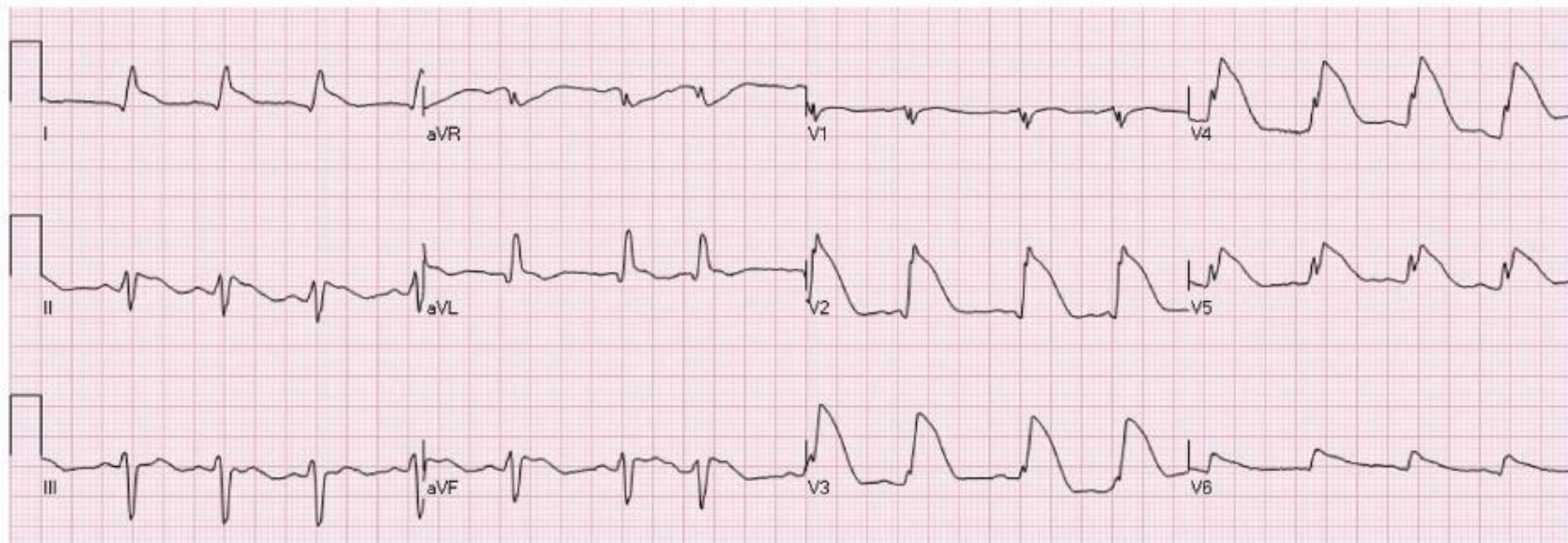
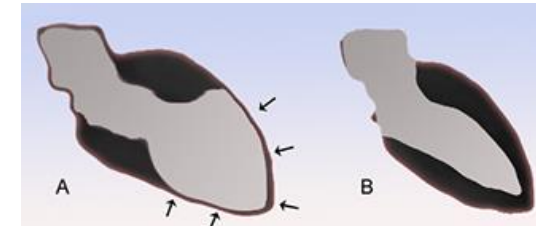
www.techmed.sk



Takotsubo syndrom = „broken heart syndrome“

Ženy po menopauze, emoční stres; asi vyplavení katecholaminů a spazmus koronárek
– lokální hypokineze

Bolest na hrudi, ST elevace, občas kmity Q, mírně pozitivní kardiomarkery (?);
není to infarkt ? ST deprese aVR > ST elevace V1 ?

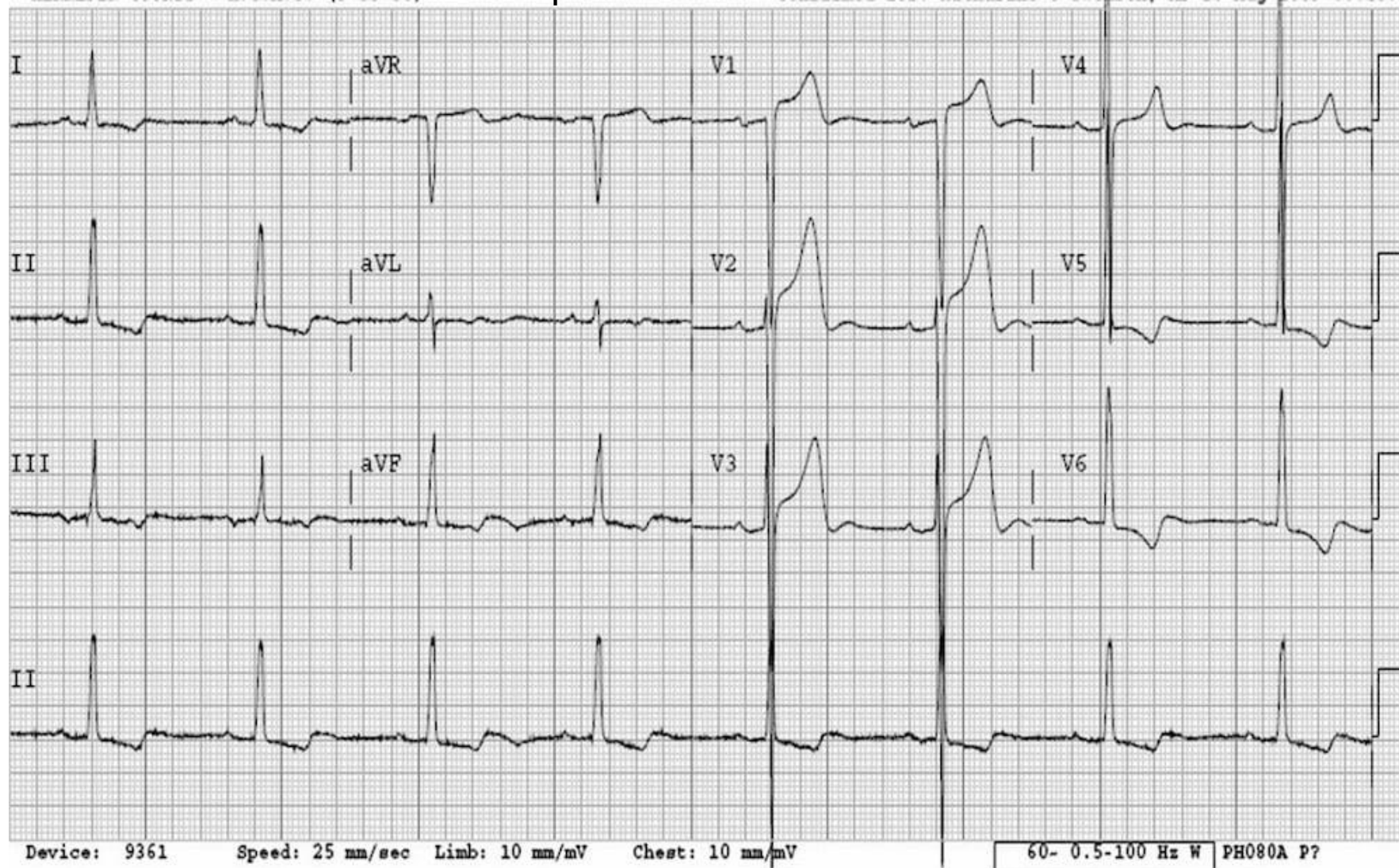


Riziko arytmií a ruptury levé komory

Elevace ST

Hypertrofie levé komory – svody V1-V3

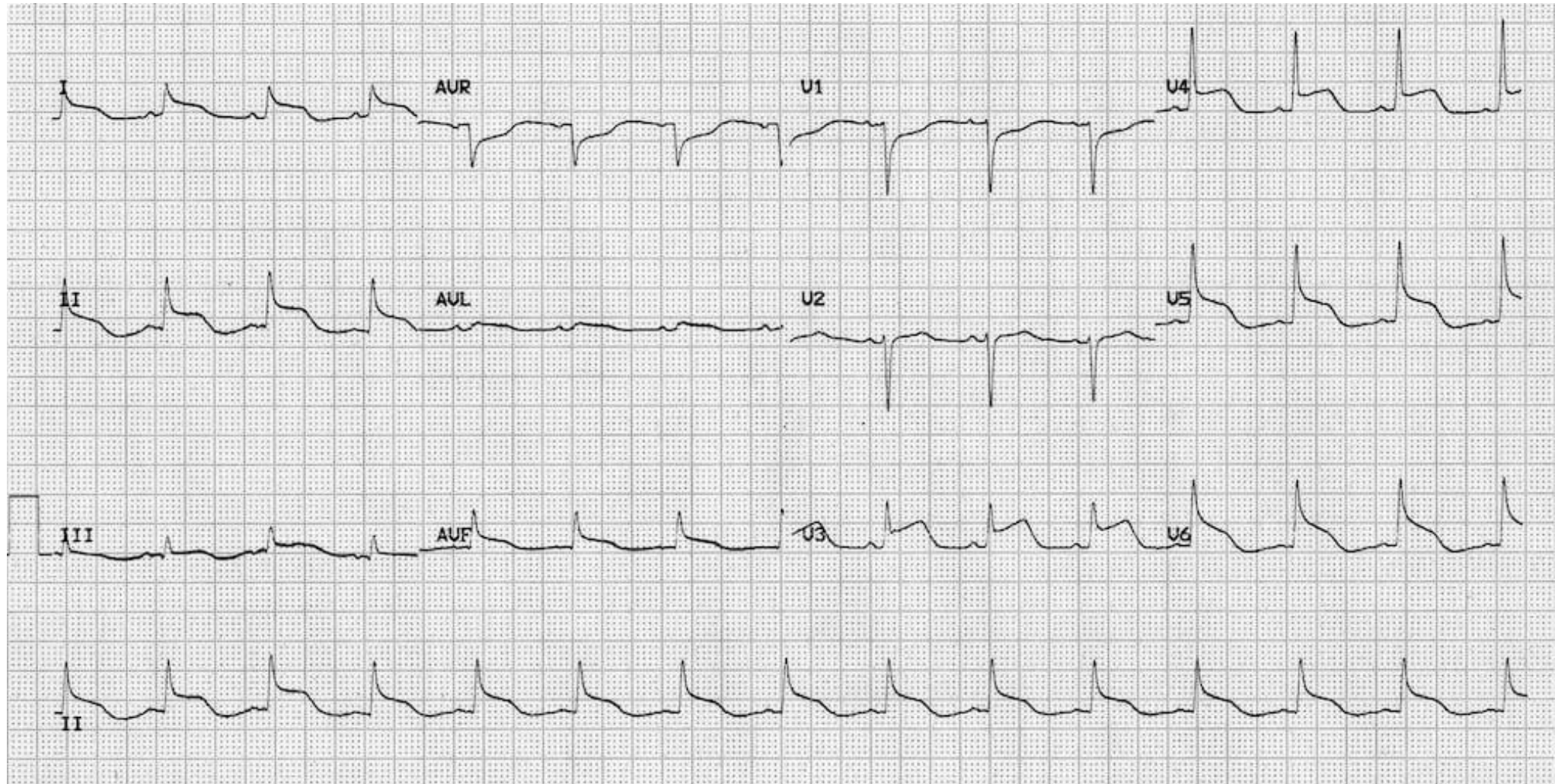
Může mít deprese ST v laterálních svodech



Elevace ST

kraniocerebrální trauma

bez recipročních ST depresí



CAVE: pacient nesmí dostat antikoagulační / trombolytickou léčbu AIM

Elevace ST

Pseudo-STEMI

- některá z předchozích neinfarktových ST elevací
- k tomu bolest na hrudi z non-STEMI

AIM u BLRT

Nově vzniklý
Jiné než hrudní svody
Nárůst voltáže R v hrudních svodech
Septální Q

Elevace / deprese ST (kontralaterální) – kritéria Sgarbossově

Nově vzniklý BLRT je sám o sobě podezřelý z AIM!

Ale

Většinou nevíte, jestli je nově vzniklý

BLRT vzniká ve stáří jako degenerativní proces (17% populace v 80 letech !)

www.techmed.sk

Predikce: BLRT + Bolest na hrudi = 39% AIM, 36% kardiální choroba jiná než AIM, 25% negativní

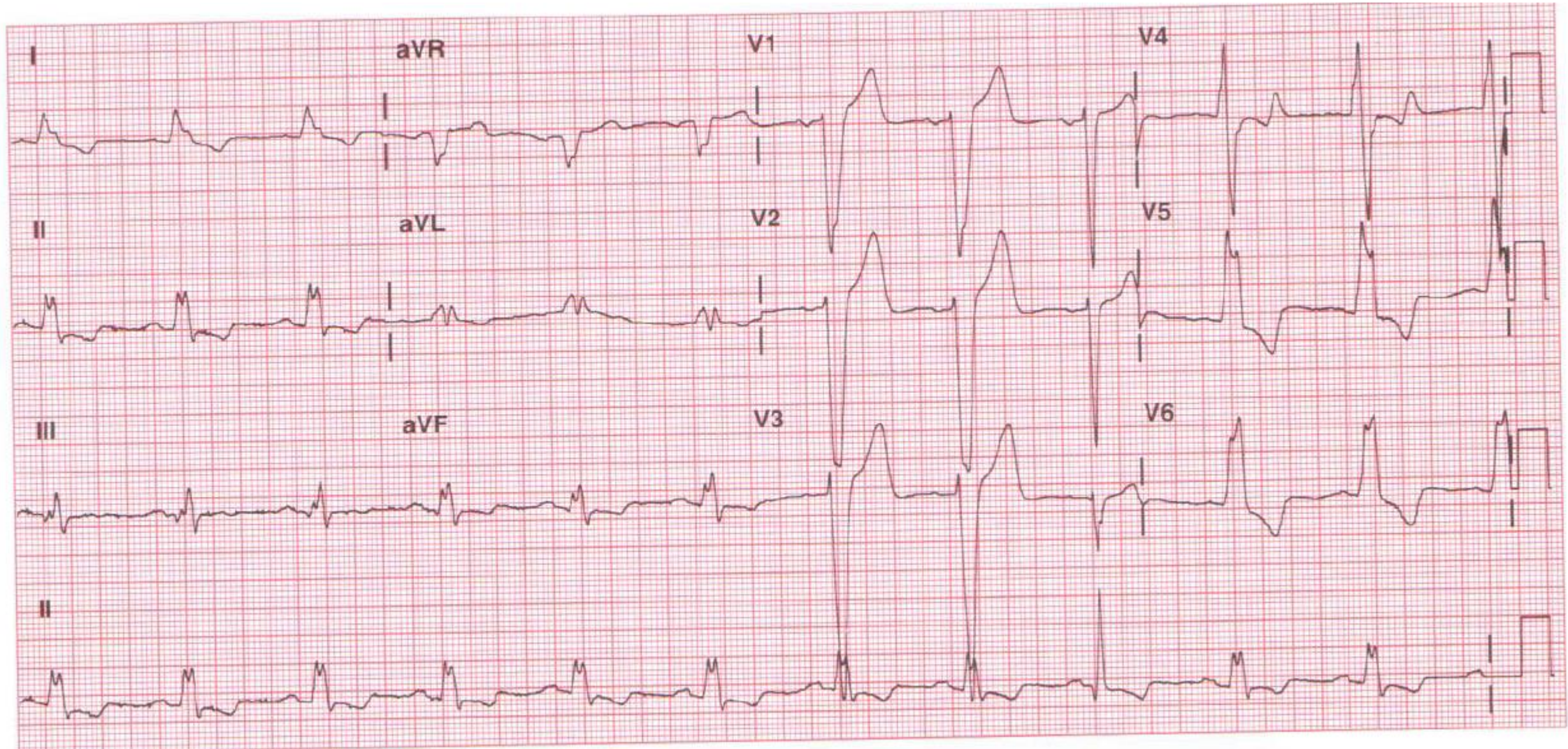
<https://www.wignet.com/1949-8462/full/v6/i10/1067.htm>

Moje doporučení: dělat kardiomarkery (příp. echo – dop. ESC guidelines pro LVH), sledovat vývoj v čase

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022073614001666>

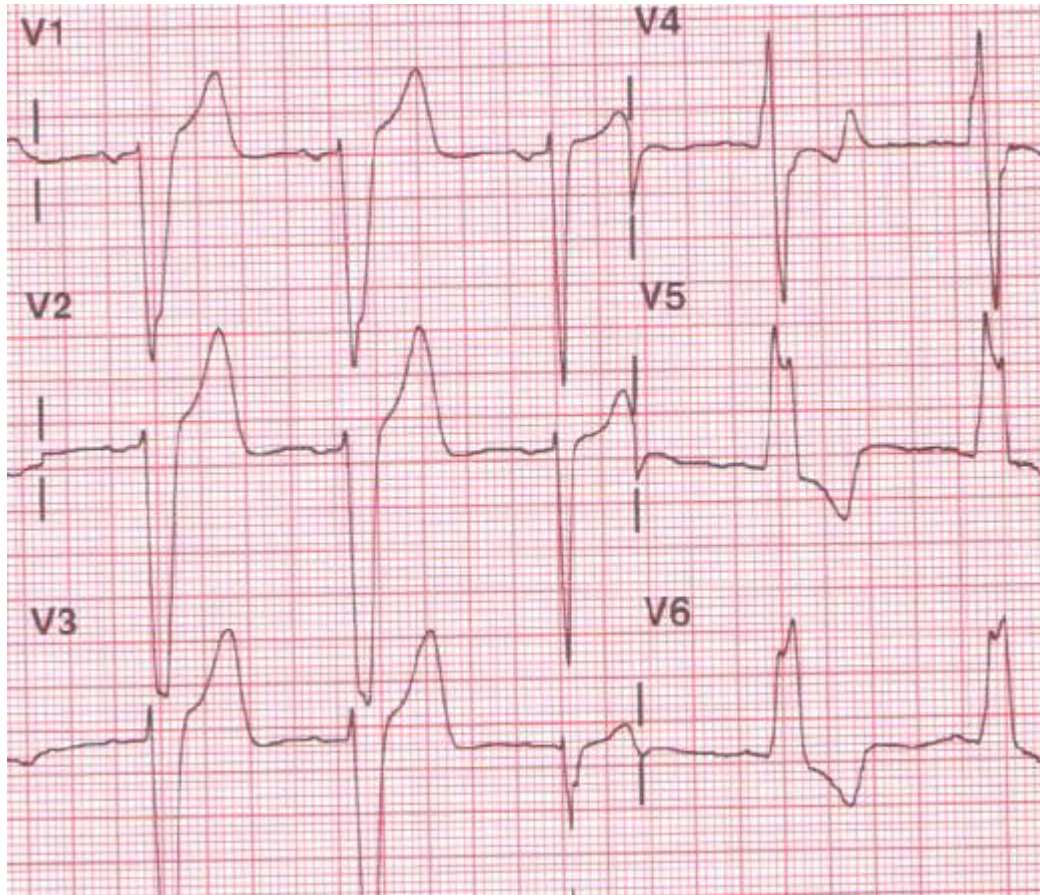
AIM u BLRT

Normální blok levého Tawarova raménka



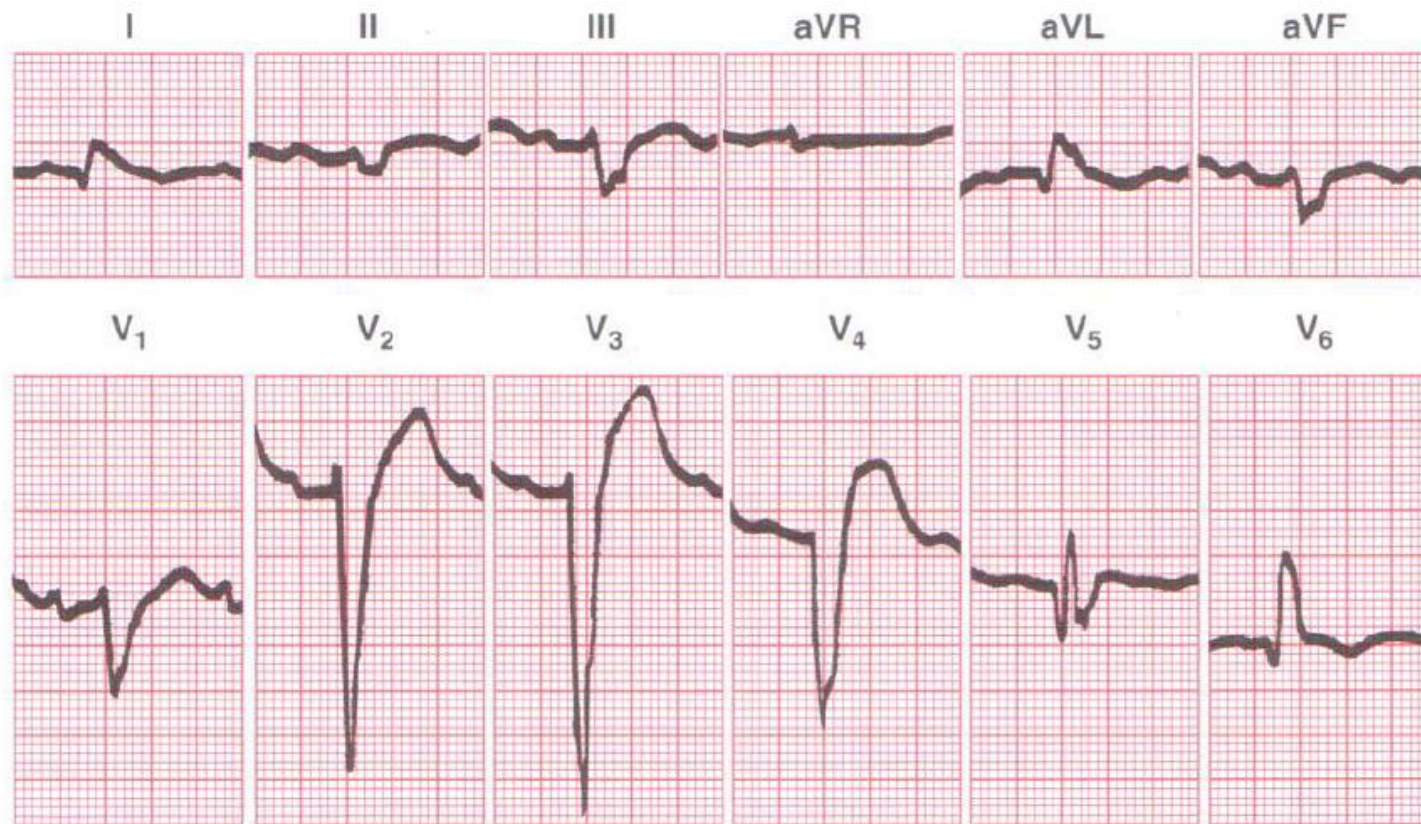
AIM u BLRT

Malý nárůst voltáže R v hrudních svodech **ano**
Nesmí být **pokles** voltáže



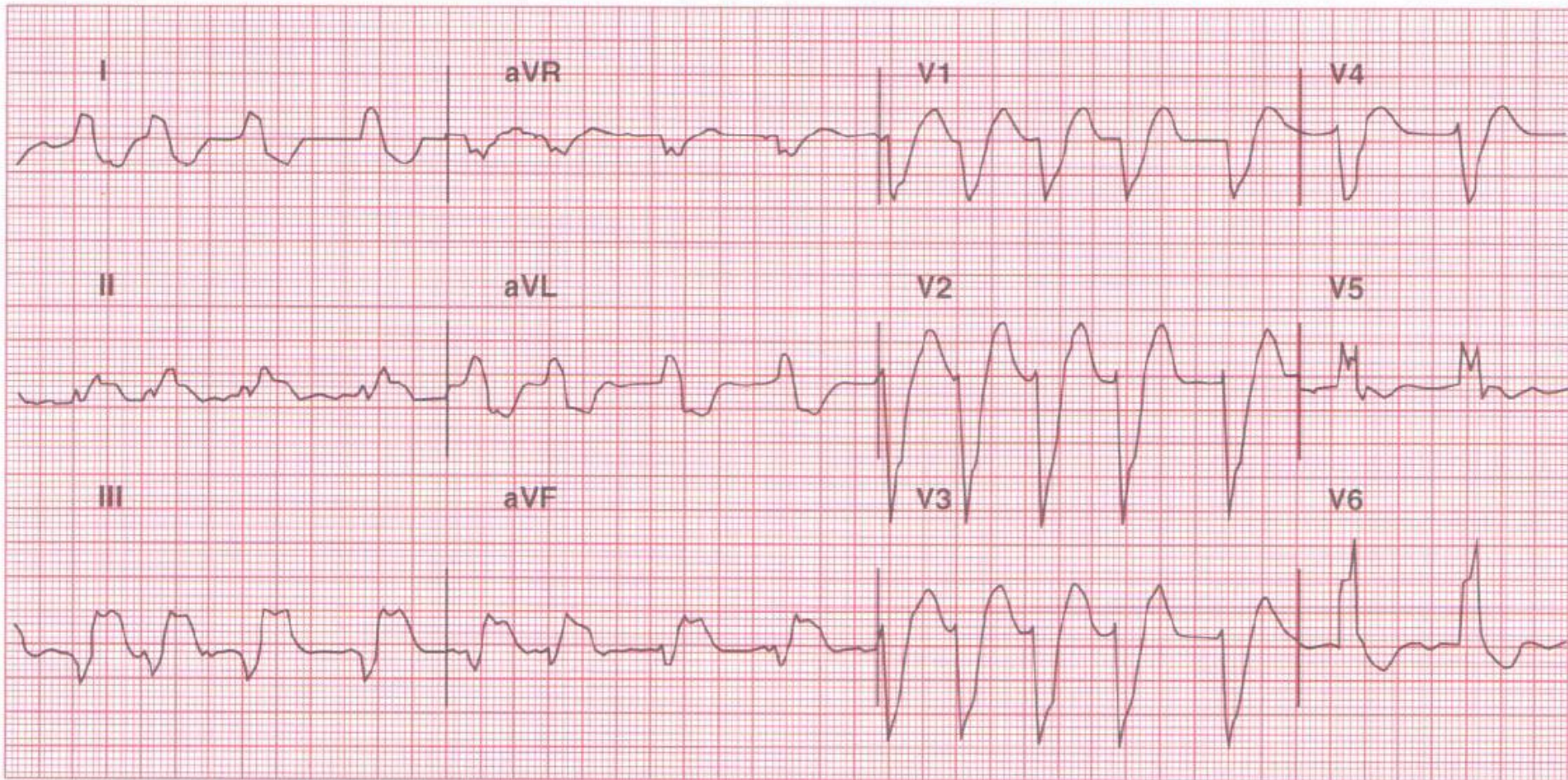
AIM u BLRT

„Paradoxní“ septální Q – u BLRT se septum depolarizuje doleva (R ve V6)
po vzniku AIM se vektor může obrátit – znovuobjevení septálního Q (V5, V6, I, aVL)



AIM u BLRT

Jiné než hrudní svody (spodní infarkt)

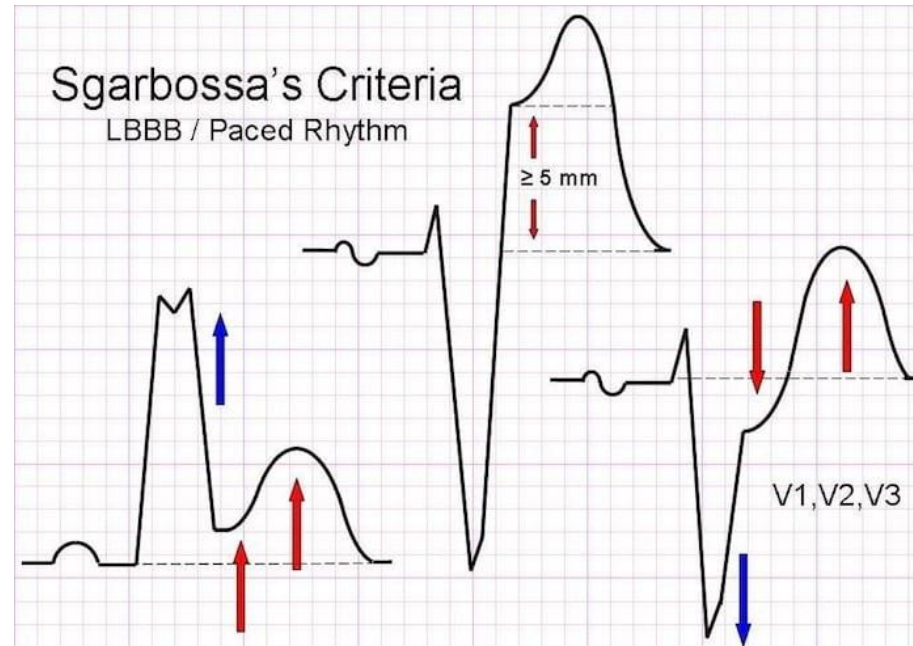


AIM u BLRT

kritéria Sgarbossově



www.litfl.com



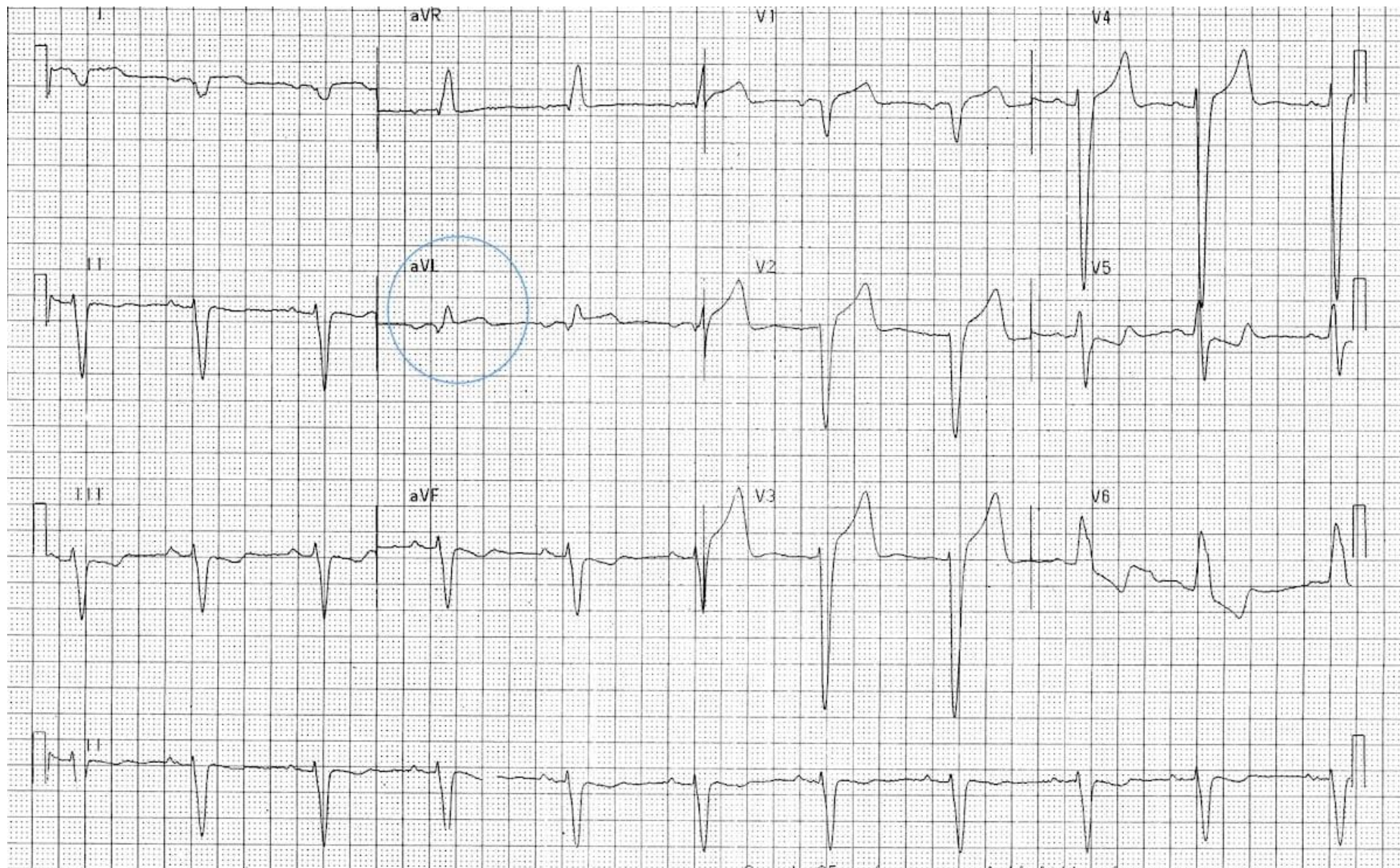
<https://litfl.com/sgarbossa-criteria-ecg-library/>

Konkordantní elevace ST >1mm ve svodech s pozitivním QRS
Konkordantní deprese ST>1mm v V1-V3
Excesivně diskordantní elevace (ST >5mm) / 25% hloubky kmitu S

Bodové ohodnocení (5,3,2 - >3 = pozitivní)

Specifická vysoká, *zdaleka nemá 100% senzitivitu (20-80%)*

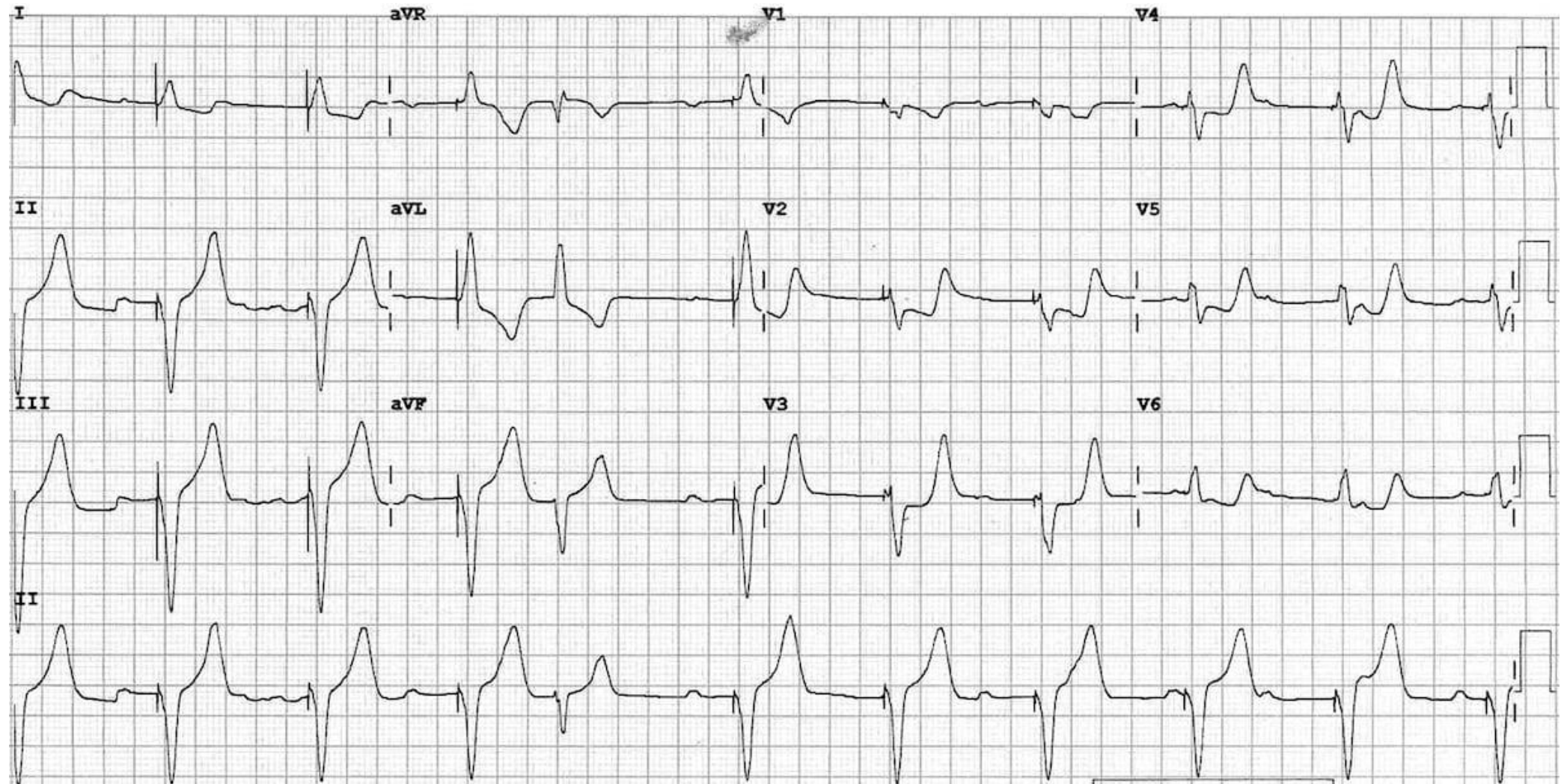
AIM u BLRT



AIM u BLRT

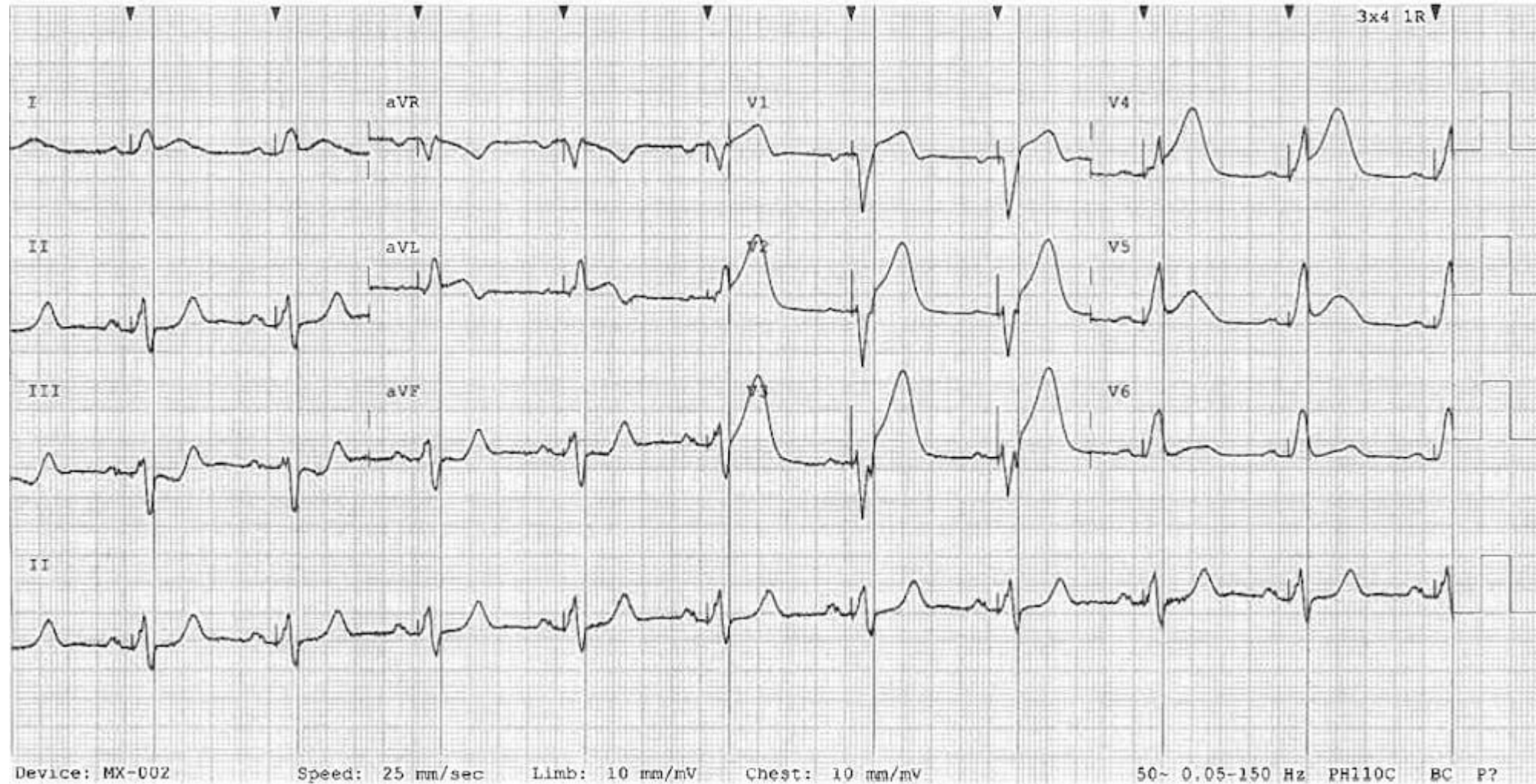
Platí i pro stimulovaný rytmus

Protože kardiostimulátor je v pravé komoře, vytváří stejný obraz jako BLRT www.techmed.sk



PCI potvrzený zadní infarkt (V2 – deprese, „inverze“ T, náznak R)

AIM u BLRT



AIM u BLRT

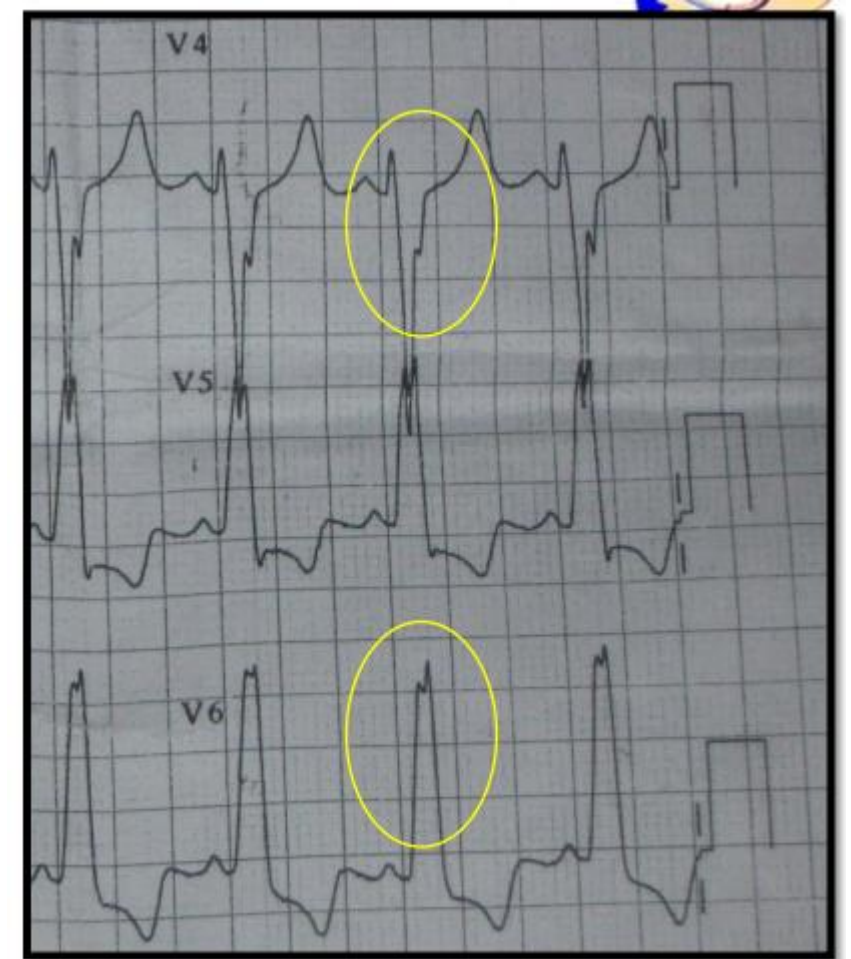
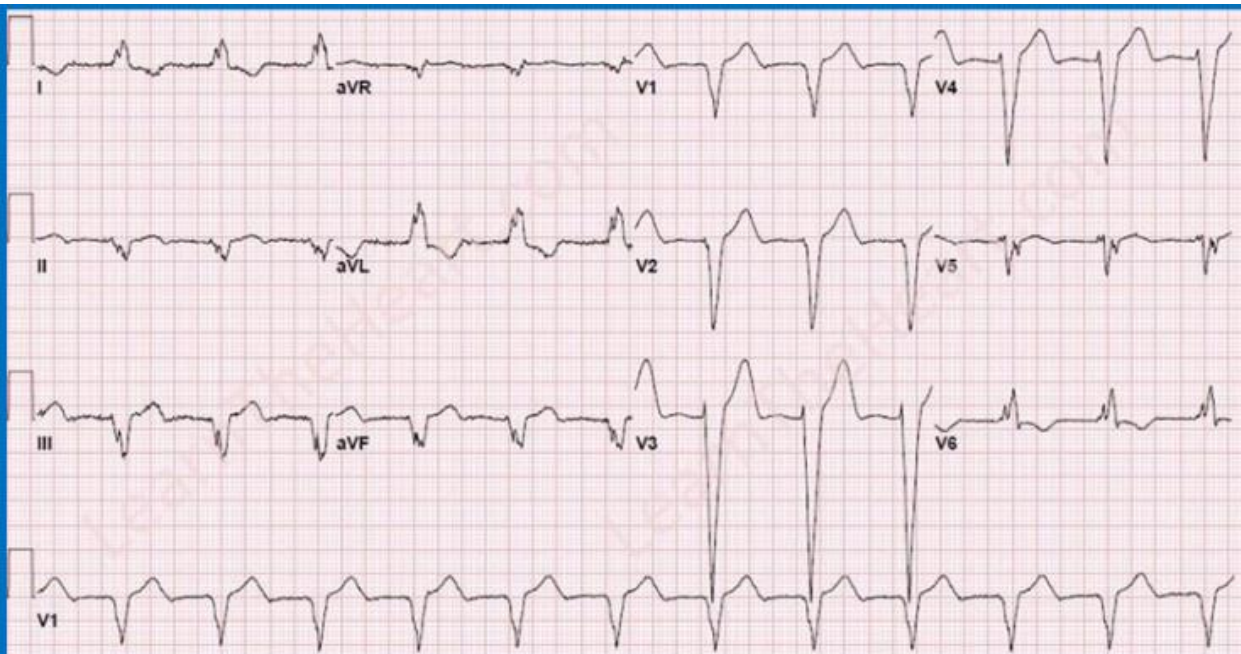
Existují další znaky AIM u LBBB:

Cabrerovo znamení

Výrazný zářez ($>0,05s$) ve vzestupné části S vlny V3-V5

Chapmanovo znamení

Výrazný zářez ($\geq 0,05s$) ve vzestupné části R vlny V5-V6



http://file.atuder.org.tr/_atuder.org/fileUpload/ljgINIEhpTn.pdf

Specificita 90%
Senzitivita nízká

http://file.atuder.org.tr/_atuder.org/fileUpload/ljgINIEhpTn.pdf

AIM u BPRT

BPRT má normálně kmity Q v III a aVF

Podezření na infarkt spodní stěny pouze při kmitech Q i ve svodu II

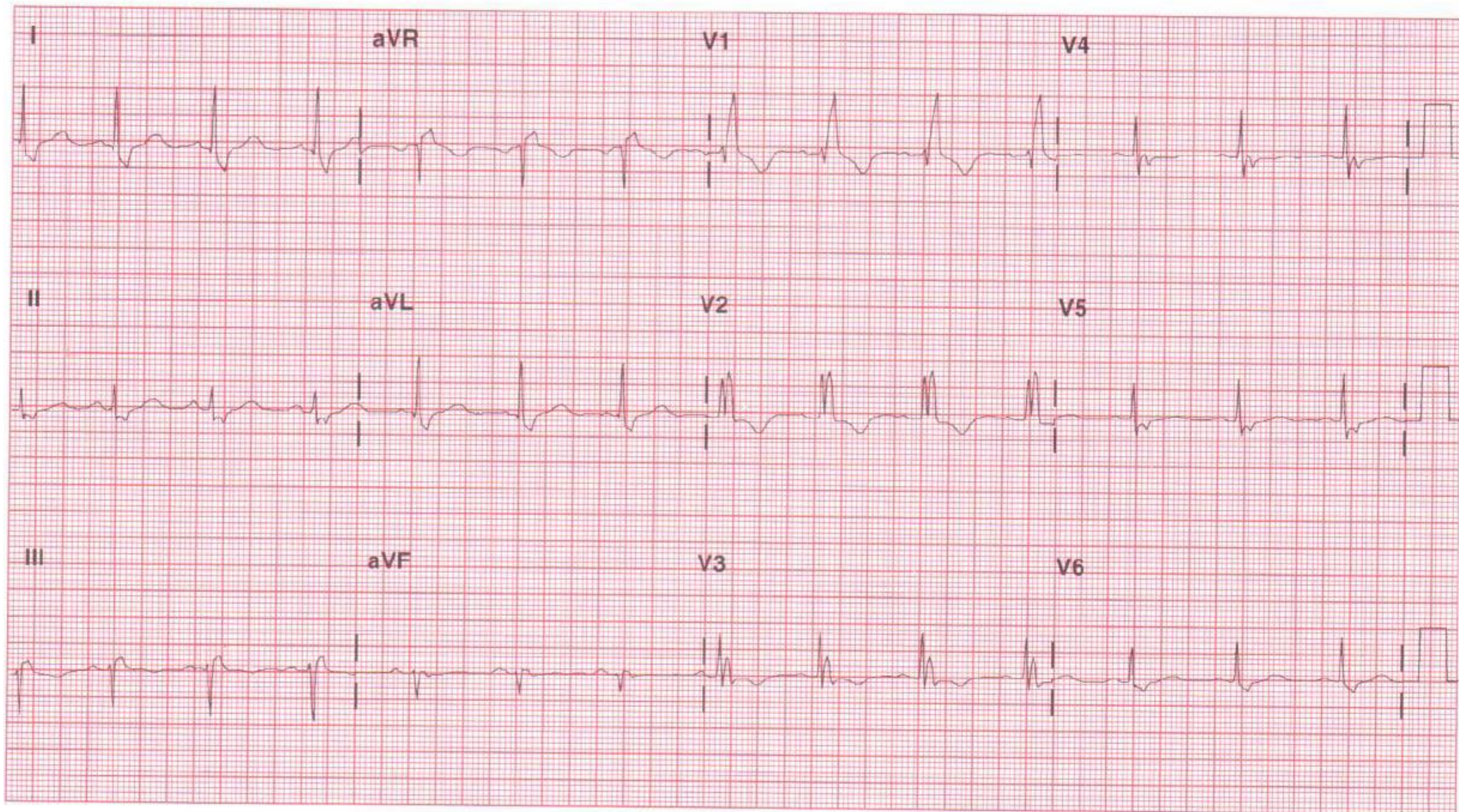
BPRT může mít kmity Q ve V1 a V2.

Podezření na infarkt je při kmitech Q i ve svodech V3 a V4

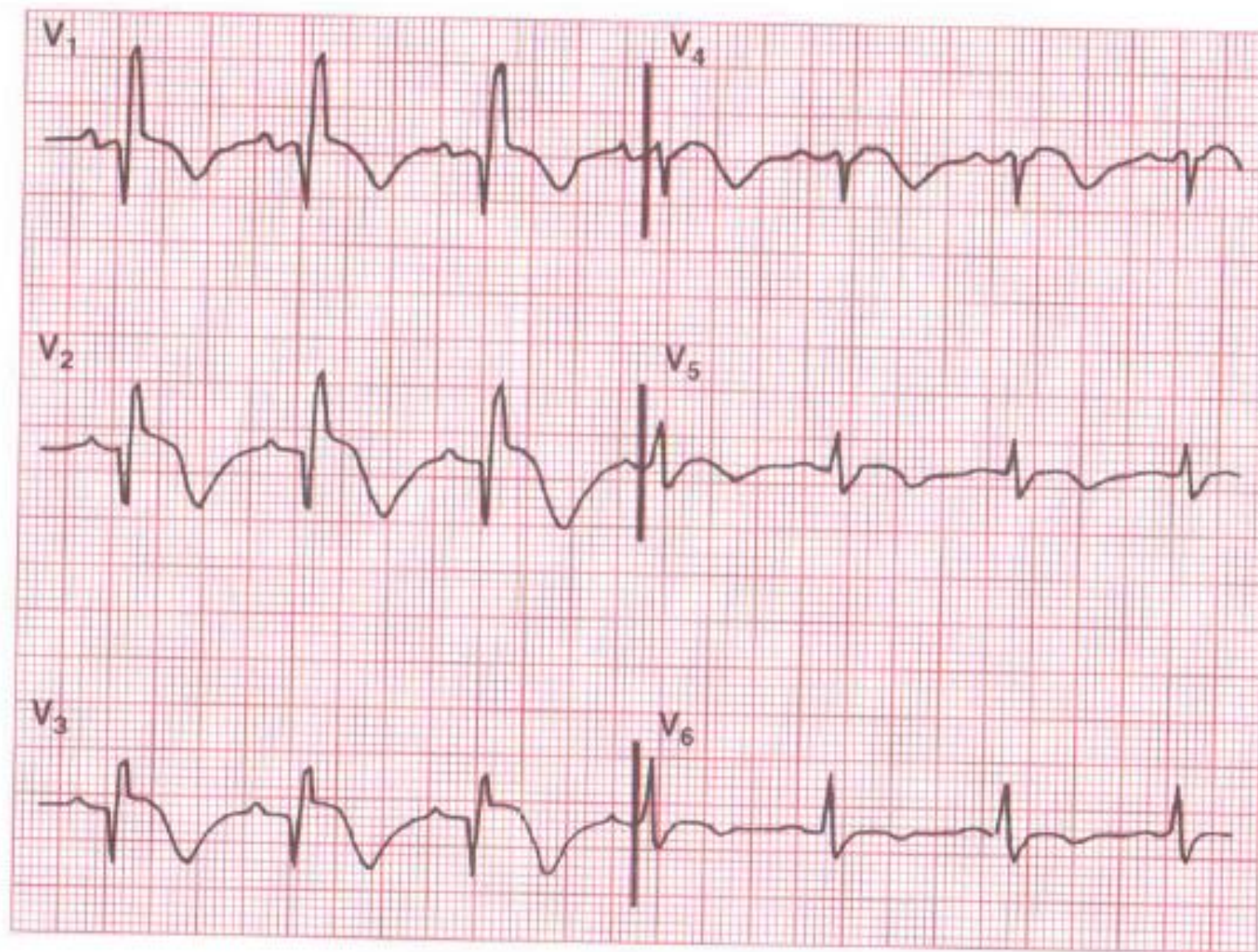
V elevacích ST nejsou popisovány změny

AIM u BPRT

Normální blok pravého Tawarova raménka



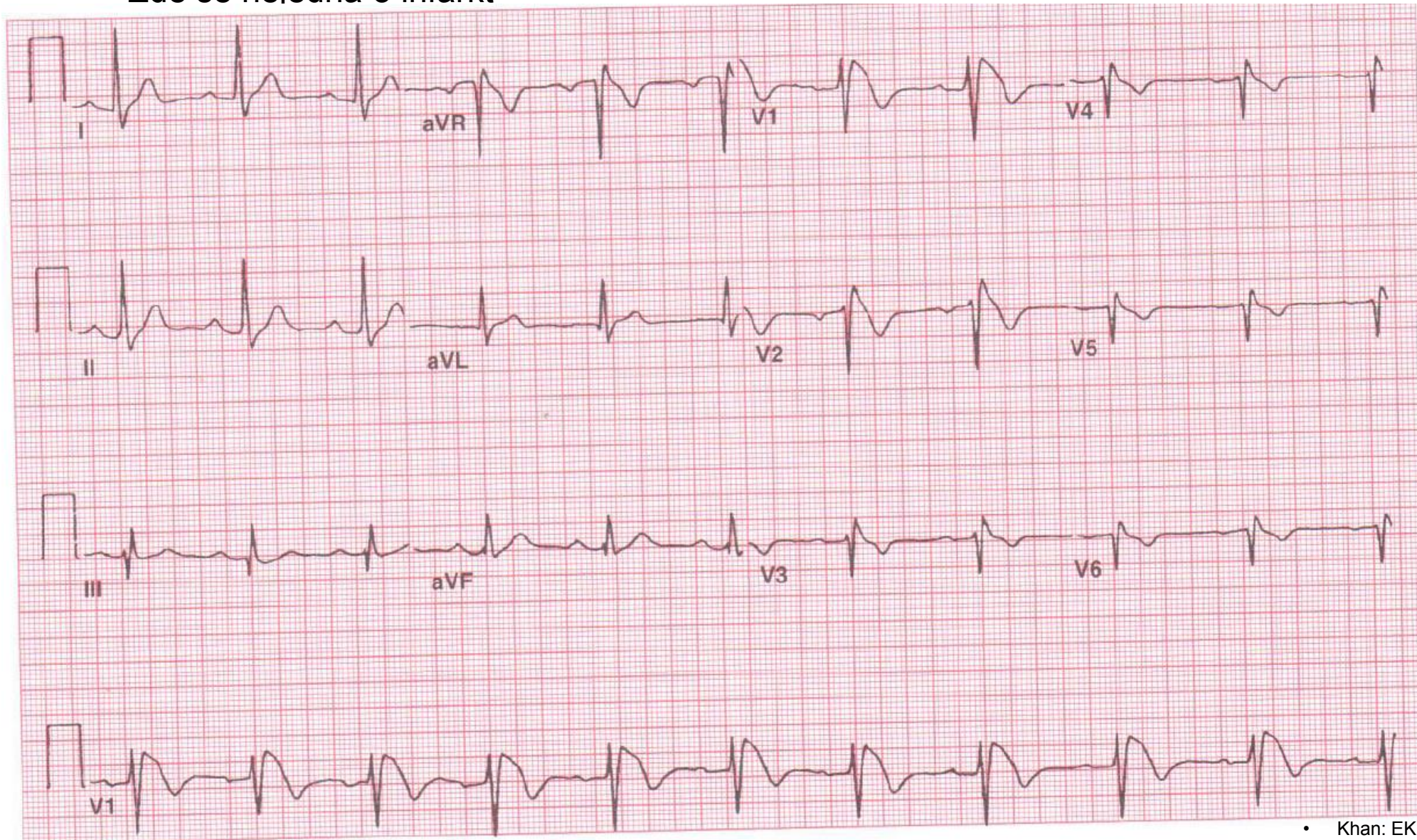
AIM u BPRT



AIM u BPRT

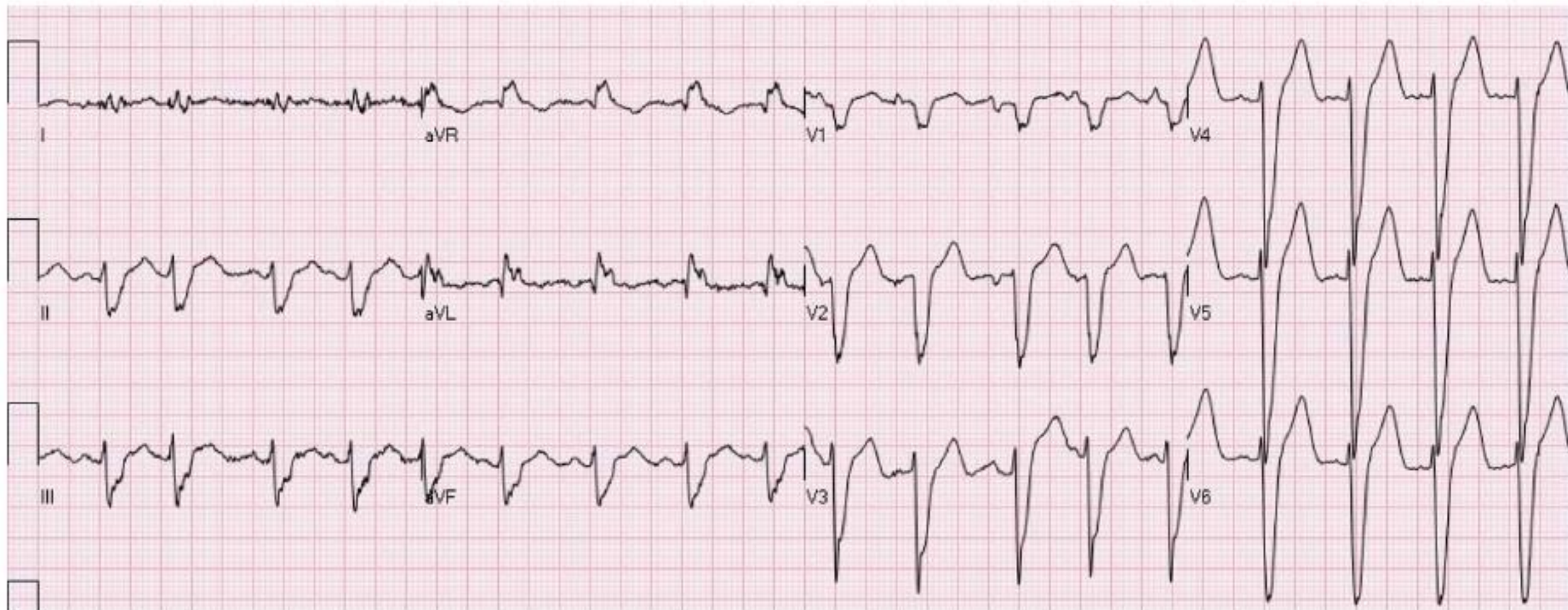
Brugada syndrom

BPRT + elevace ST obloučkovitého/sedlovitého tvaru ve V1, V2 a V3
Zde se nejedná o infarkt



Nespecifické poruchy nitrokomorového vedení

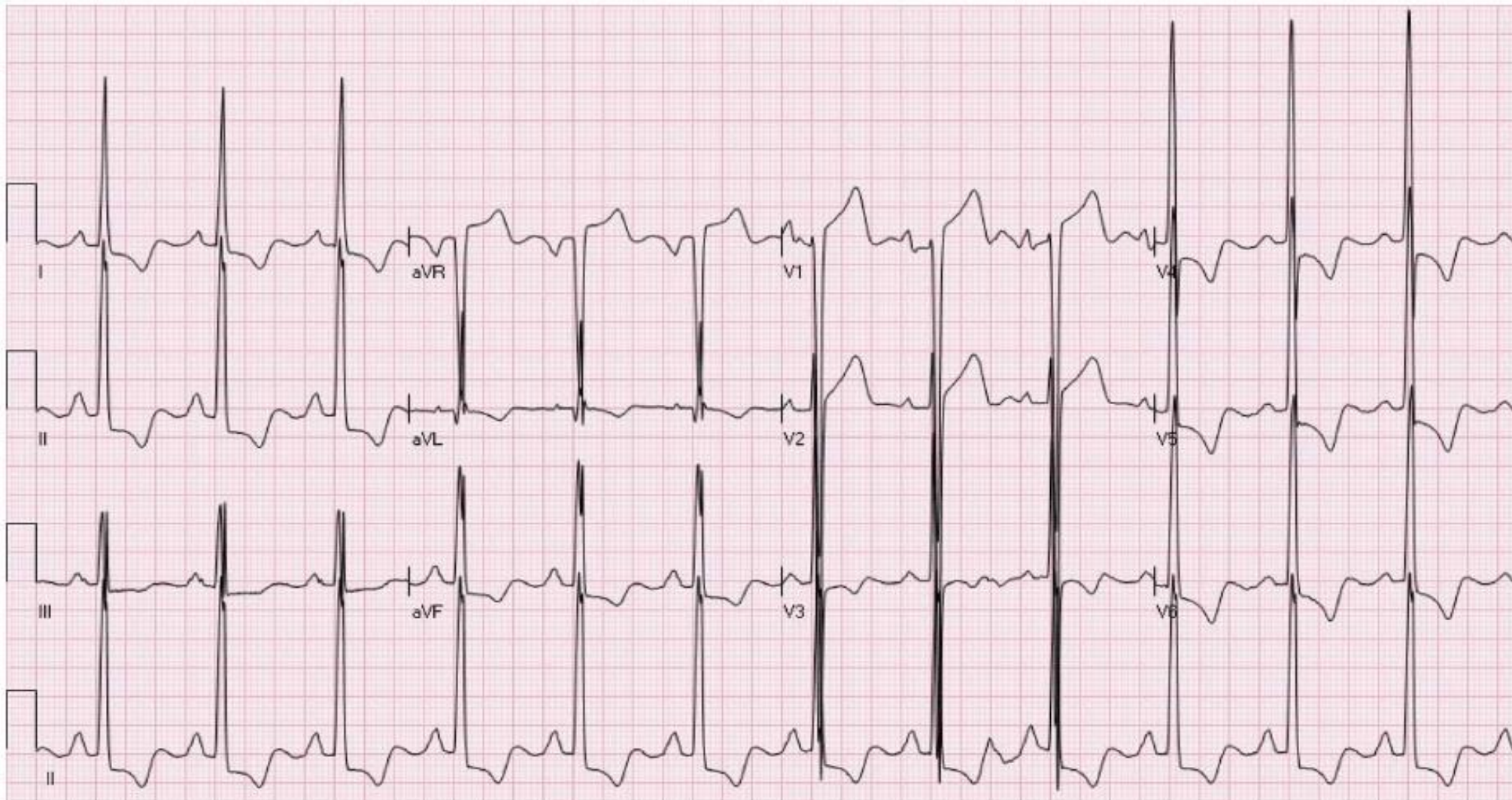
Dilatační kardiomyopatie - je zde přítomna abnormální repolarizace, variabilní nálezy



AIM u LVH

Hypertrofie levé komory (aVR < V1)

Elevace ve svodu aVR – dif. dg. uzávěr kmene levé koronárky

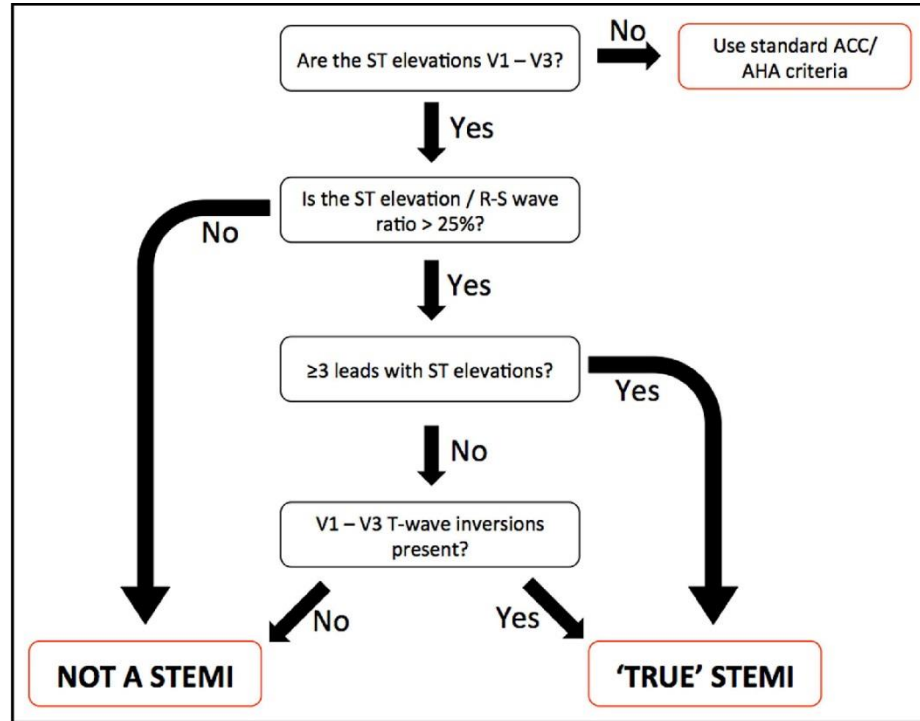


AIM u LVH

AIM u hypertrofie levé komory je velmi obtížně diagnostikovatelný
(na rozdíl od BLRT v zásadě neexistují kritéria)

<http://hqmeded-ecg.blogspot.com/2015/12/lvh-with-anterior-st-elevation-when-is.html>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022073614001666>



<http://www.ecg-quiz.com/guidelines/stemi-vs-hypertrophy/>

Table 3

Diagnostic characteristics of electrocardiographic criteria for predicting presence of angiographic culprit lesion in patients with left ventricular hypertrophy

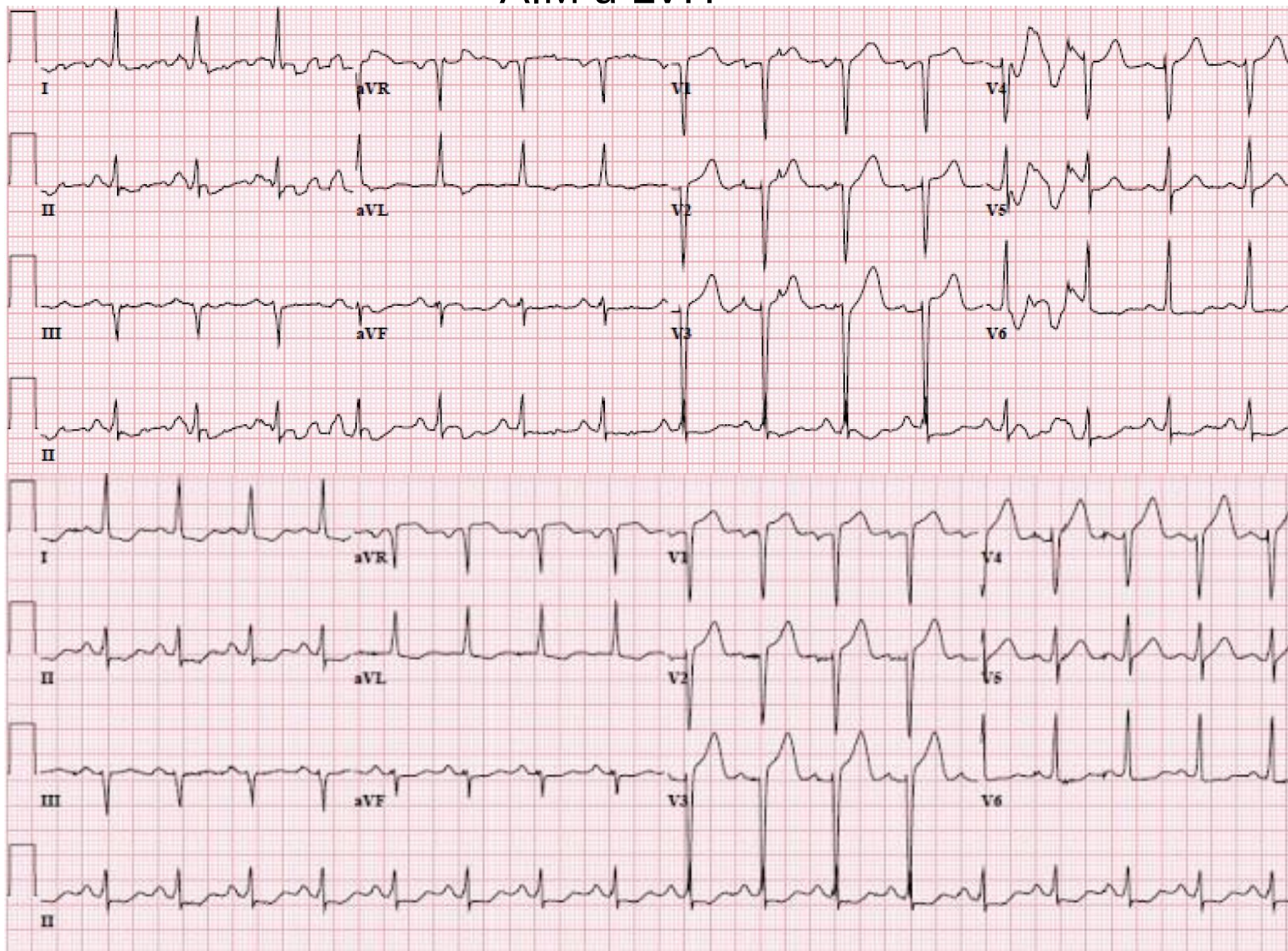
Criteria	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive Predictive Value (%)
1-mm ST-segment elevation in any contiguous leads	77	53	39
1-mm ST-segment elevation in any contiguous leads, 2 mm if leads V ₁ -V ₃	73	58	40
1-mm ST-segment elevation in any contiguous leads, 2.5 mm if leads V ₁ -V ₃	68	74	50
1-mm ST-segment elevation in any contiguous leads, 2 mm if leads V ₁ -V ₃ , and ST-segment/R-wave ratio >25% for leads V ₁ -V ₃	64	93	78
1-mm ST-segment elevation in any contiguous leads + presence of Q waves	18	96	67
1-mm ST-segment elevation in any contiguous leads + ST segment flat or convex	50	86	58
1-mm ST-segment elevation in any 2 contiguous leads but 3 contiguous leads if leads V ₁ -V ₃	68	80	56

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22738872/>

Armstrong 2012 – ovšem senzitivita i specifická je nižší i ve srovnání s LBBB
LVH má variace ve velikosti ST elevací i u pacientů bez AIM (!!!)

Četba pro dobrovolníky: <http://hqmeded-ecg.blogspot.com/2015/12/lvh-with-anterior-st-elevation-when-is.html>

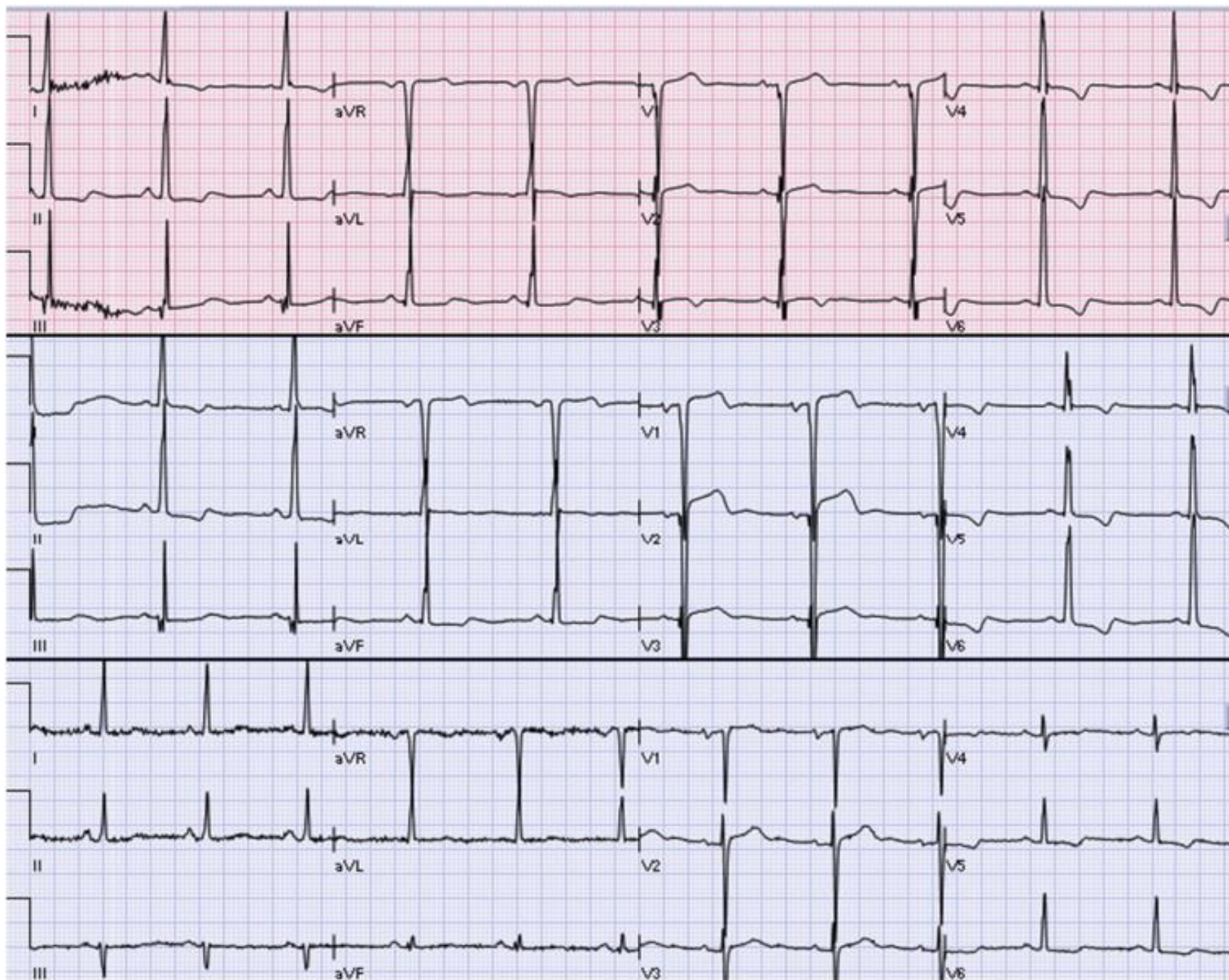
AIM u LVH



Akutní infarkt
myokardu, EKG v
řádu hodin po
sobě, pacient se
známkami AIM

<http://hqmeded-ecg.blogspot.com/2015/12/lvh-with-anterior-st-elevation-when-is.html>

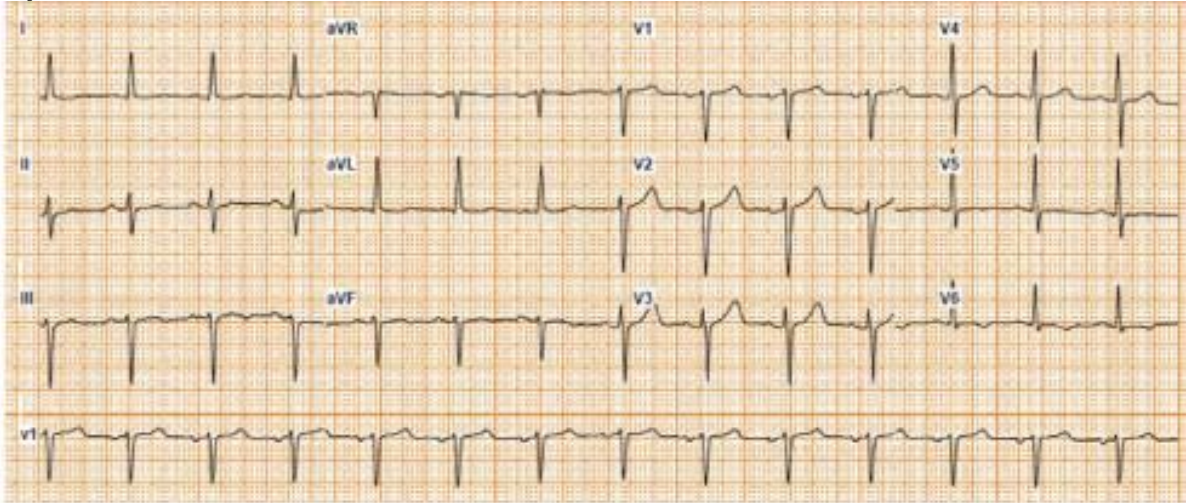
AIM u LVH



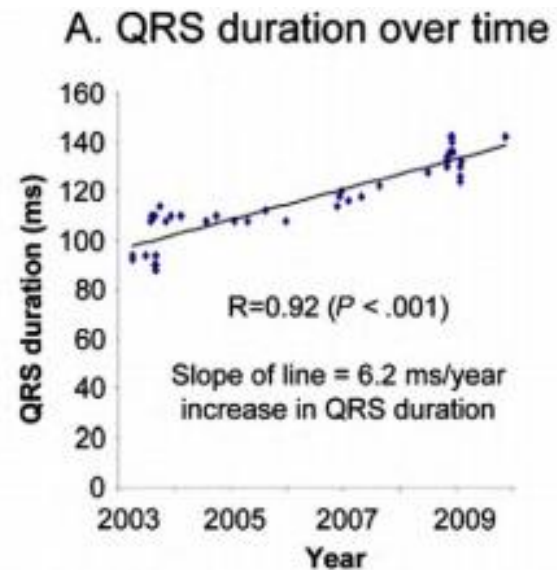
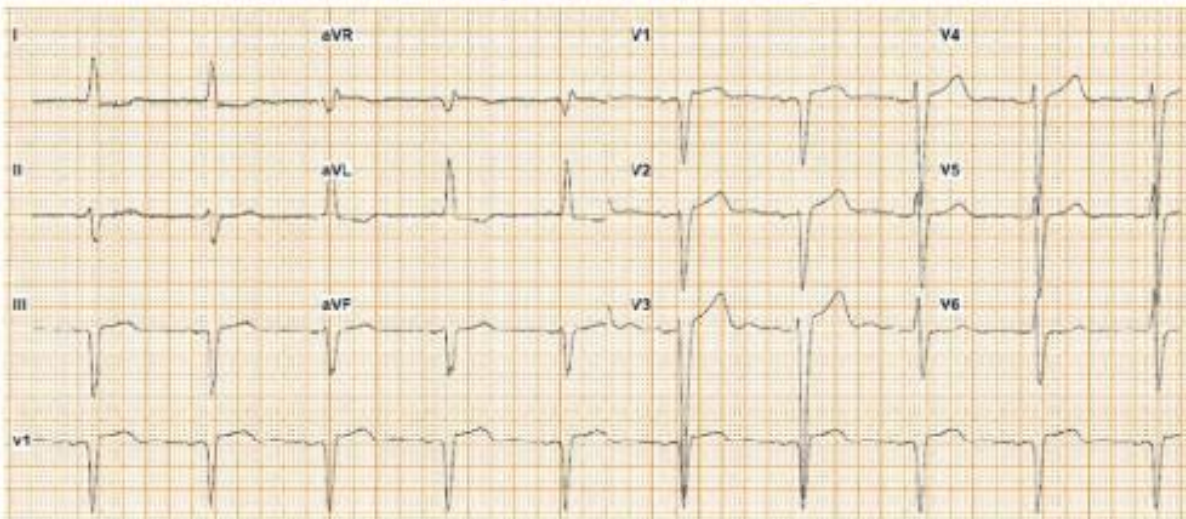
Variace ST elevací
v čase u pacienta
s LVH bez známek
AIM

LVH vs LBBB

U LVH se často *postupně* vyvíjí porucha nitrokomorového vedení (nejedná se o náhlý vznik bloku) – potvrzeno studiemi s ECHO



C. ECG after 6.5 years: QRS duration = 142 ms

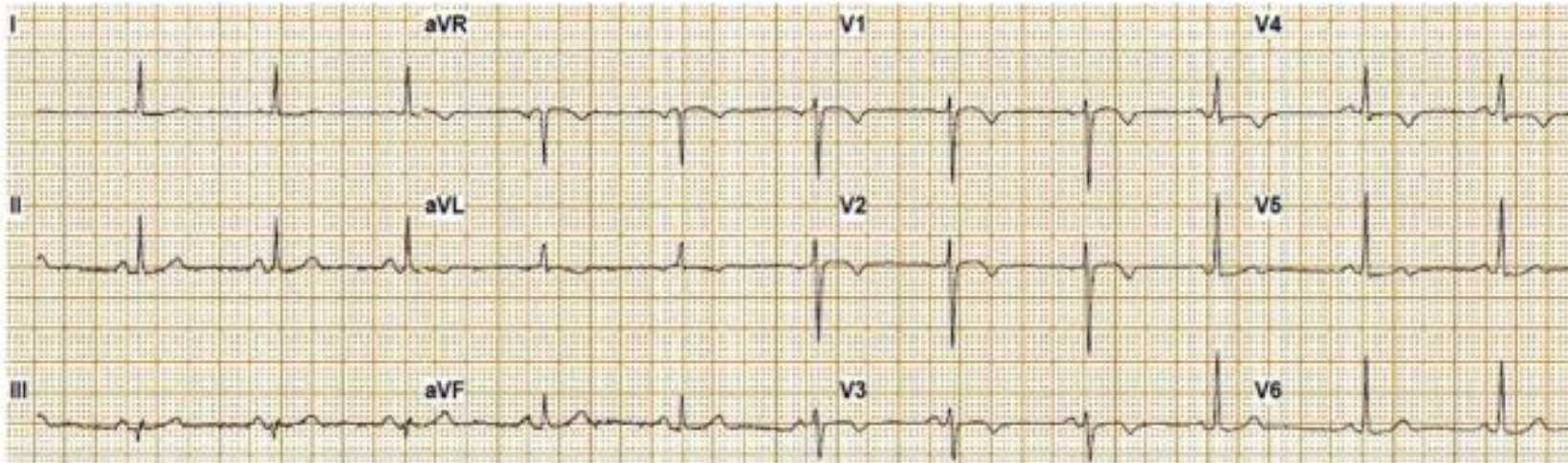


<https://svmi.web.ve/wh/intertips/ELECTROCARDIOGRAFIA2.pdf>

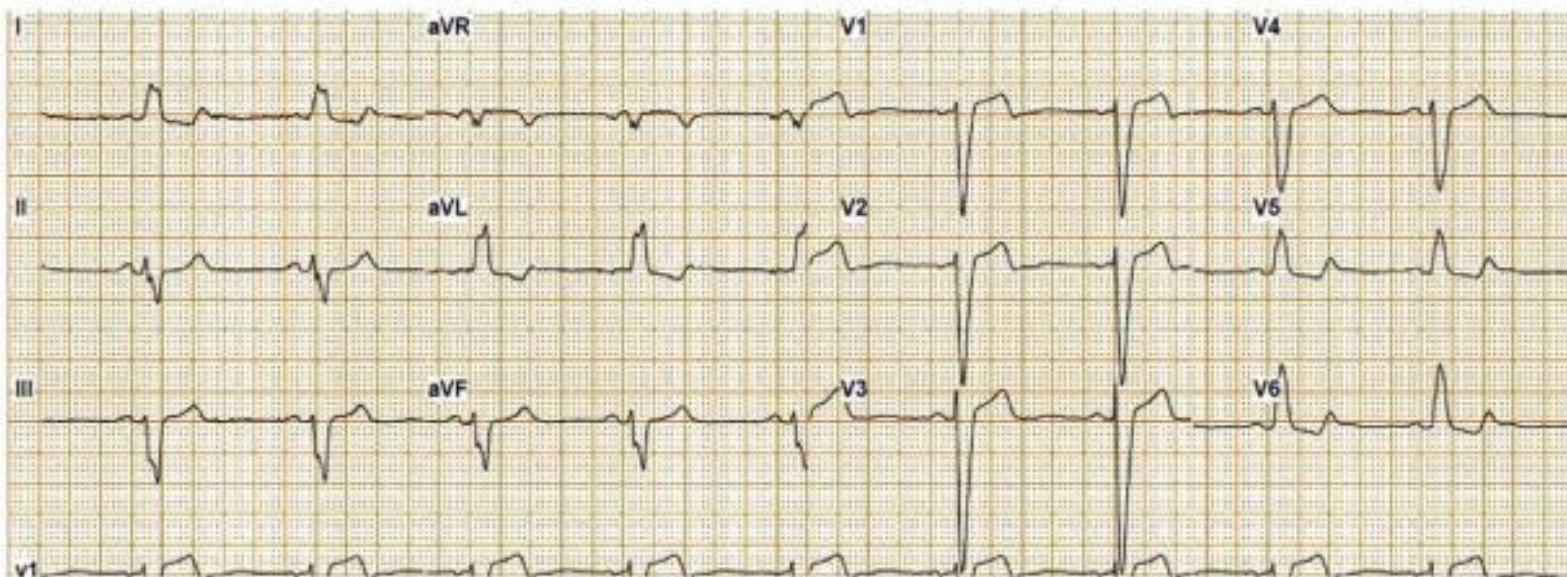
Nikde v průběhu sledování se nevyskytla náhlá změna morfologie komplexů QRS

LVH vs LBBB

U LVH požadováno prodloužení QRS nad 130/140 (ženy/muži) ms.
Požadována přítomnost zářezů ve 2 svodech I, aVL, V1, V2, V5, V6.



B. ECG 1 year later: QRS duration = 148 ms



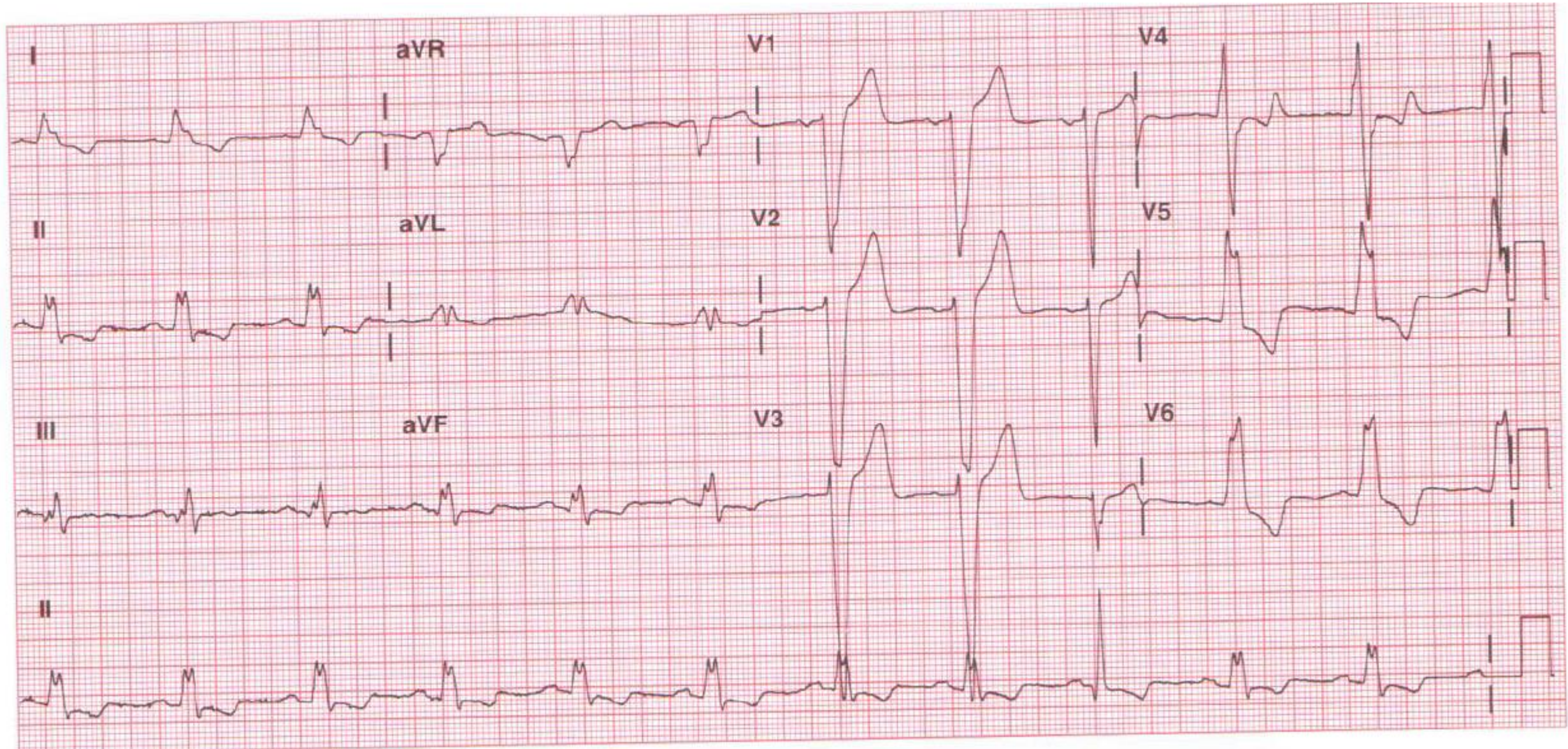
<https://svmi.web.ve/wh/intertips/ELECTROCARDIOGRAFIA2.pdf>

?Jak ale potom poznat LVH od LBBB na EKG?

Ani septální Q to neřeší. U LVH je často zvětšené, ale může i chybět.

LVH vs LBBB

Normální blok levého Tawarova raménka



Kmit Q

Septální Q (fyziologické)

Svod III (fyziologické)

Hemibloky

Svod aVr (V1) – varianta normy

Svod aVI – u osob s horizontálním sklonem osy

Svody II a aVF – $<0,04s$, $<3mm$, hraniční nález

Výrazná rotace proti směru hodinových ručiček

Transmurální infarkt / jizva

Hypertrofie levé komory

Hypertrofická kardiomyopatie

Myokarditida

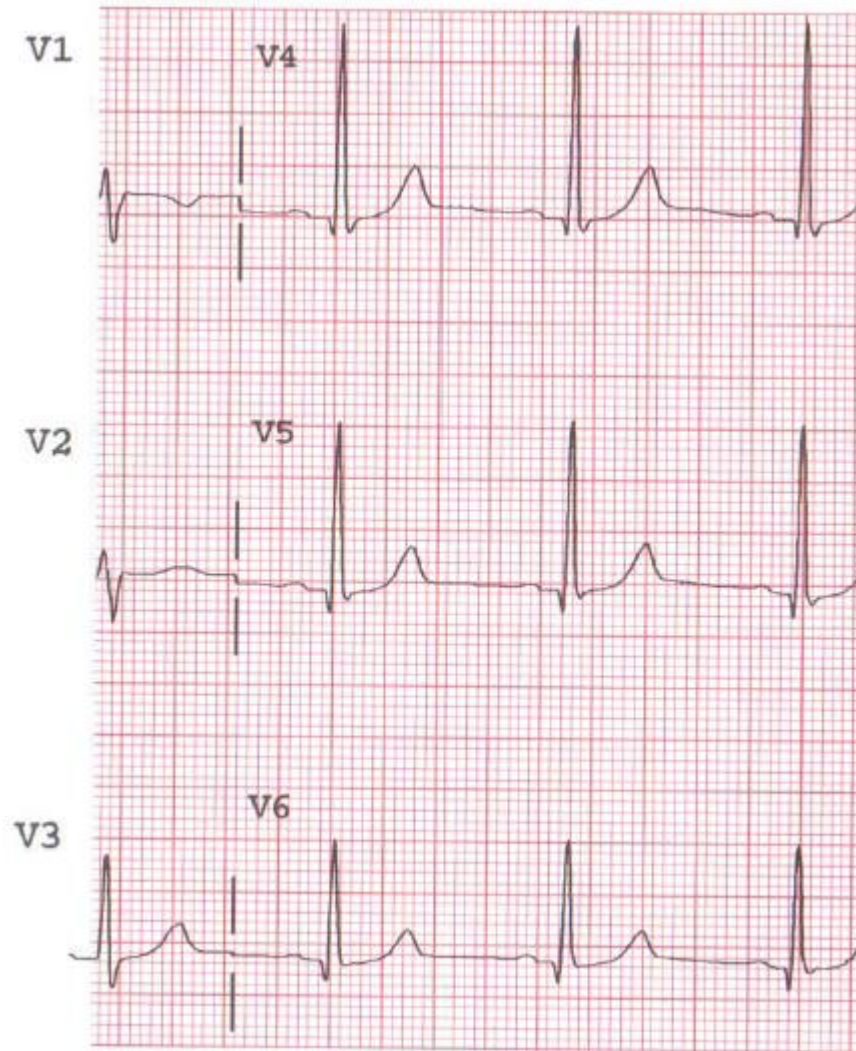
WPW syndrom

Jiný ložiskový proces (nádor, fibróza, sarkoidóza)

Kmit Q

Septální Q (fyziologické)

<0,04s, <3mm



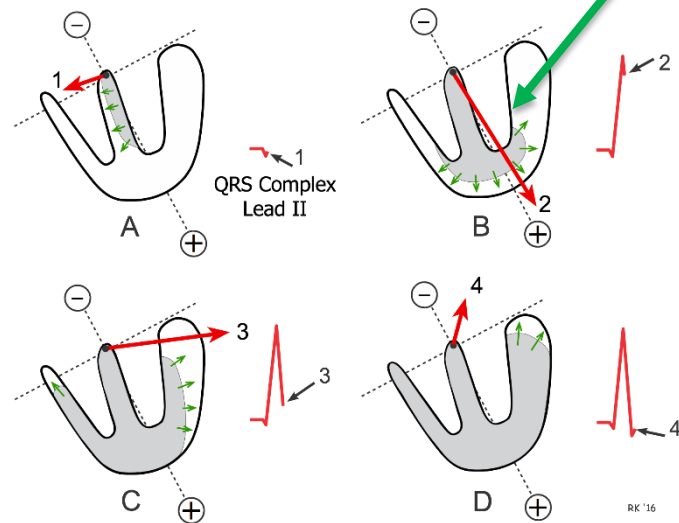
Kmit Q

Svod III (fyziologické)

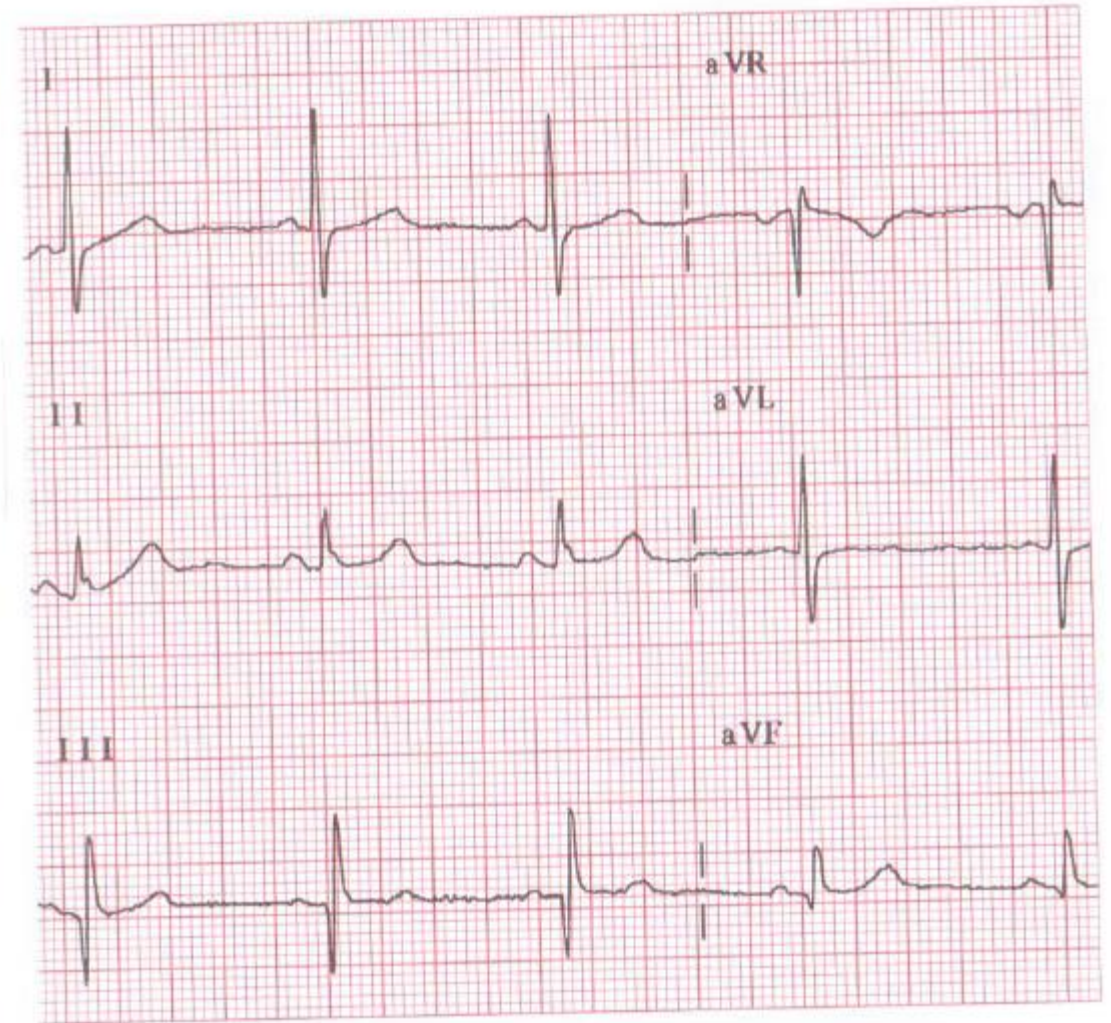
Podstatou je depolarizace septa

Ze stejného důvodu je často Q v aVR

velikost až 7mm (10mm)



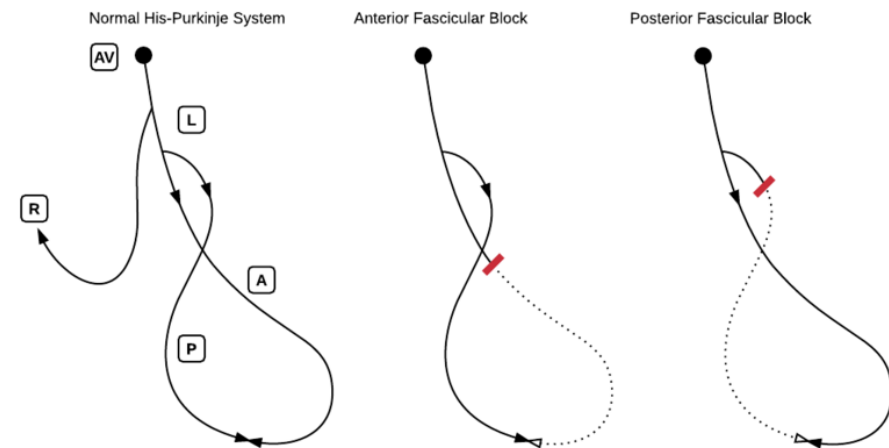
- <https://www.cvphysiology.com/Arrhythmias/A016>



- Khan: EKG a jeho hodnocení

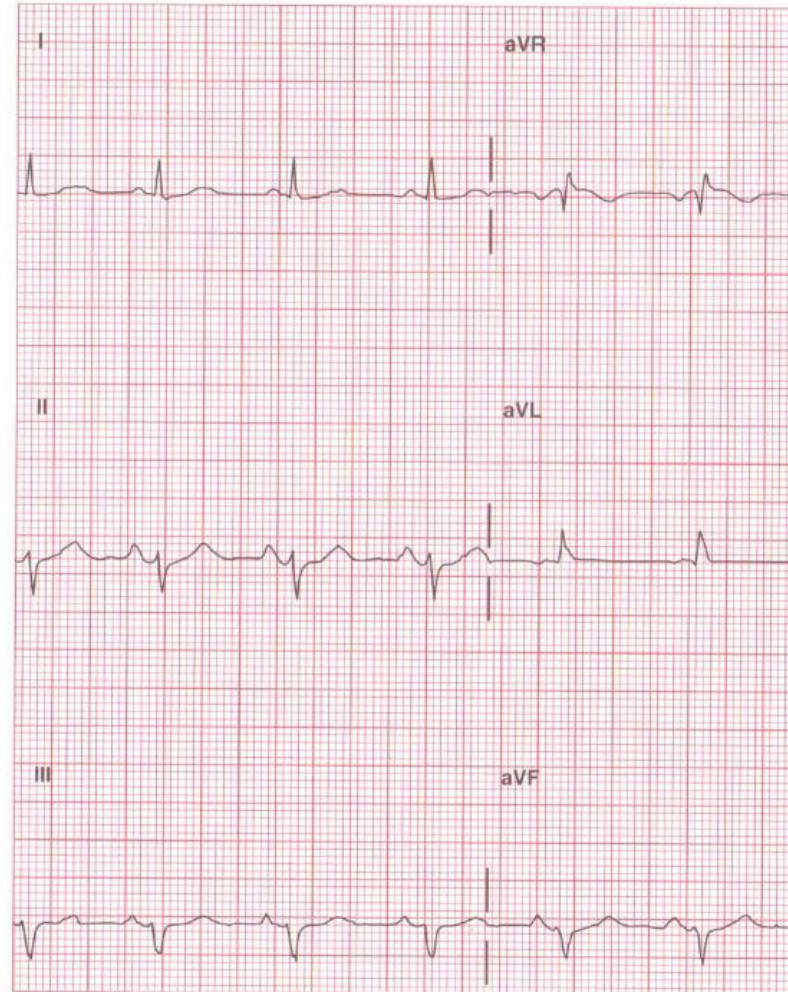
Kmit Q

Hemibloky

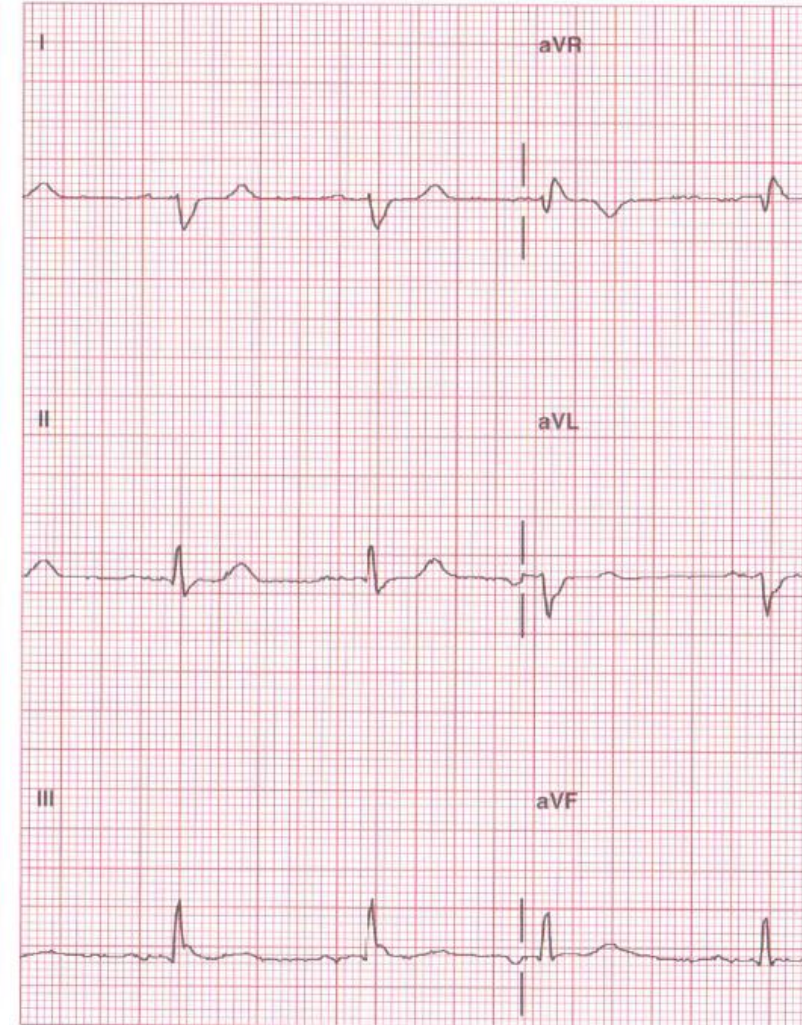


<https://wikem.org/wiki/File:Hemiblocks.png>

Malé q ve svodu I

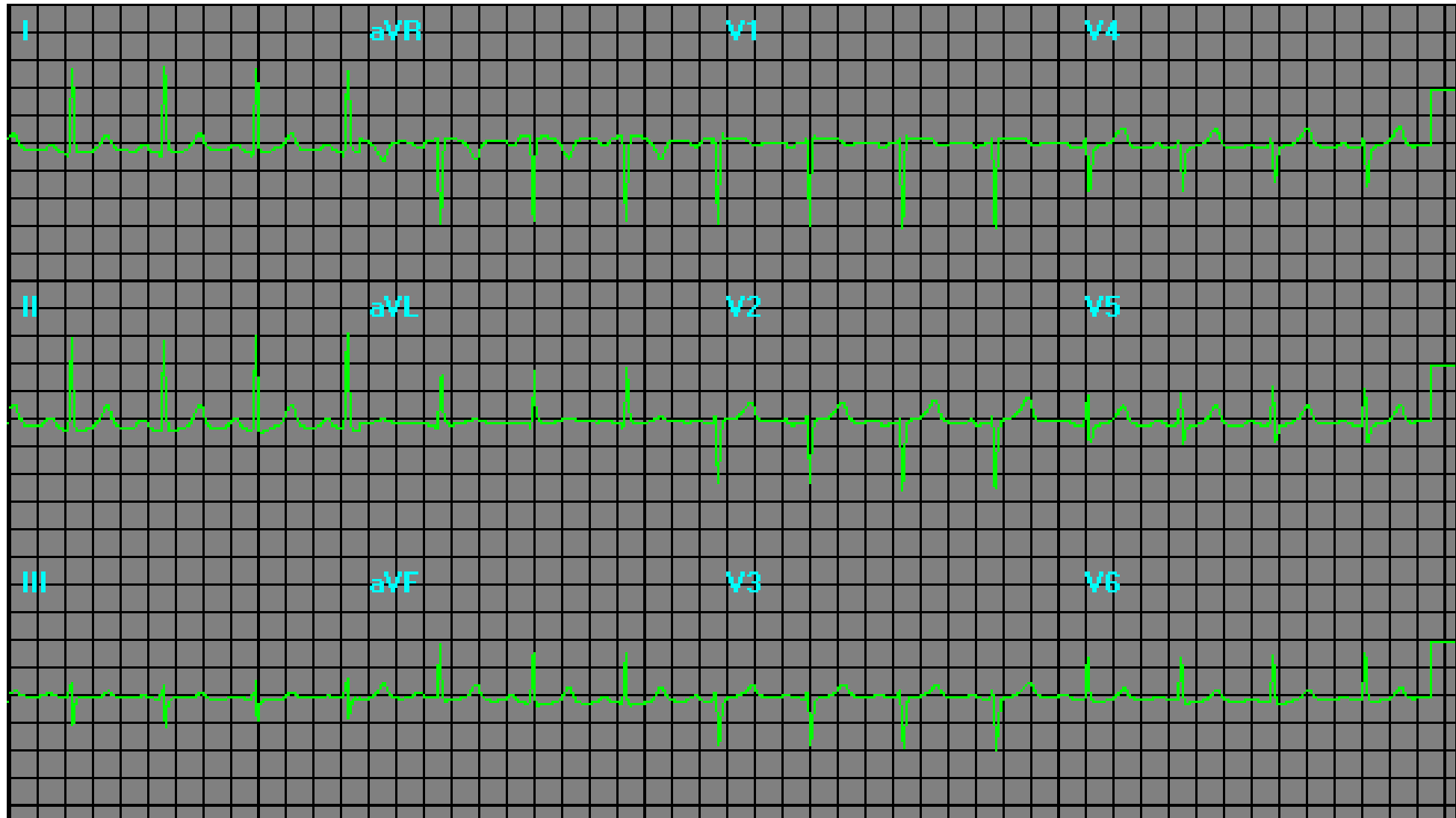


Malé q ve svodu III



Kmit Q

Horizontální sklon osy

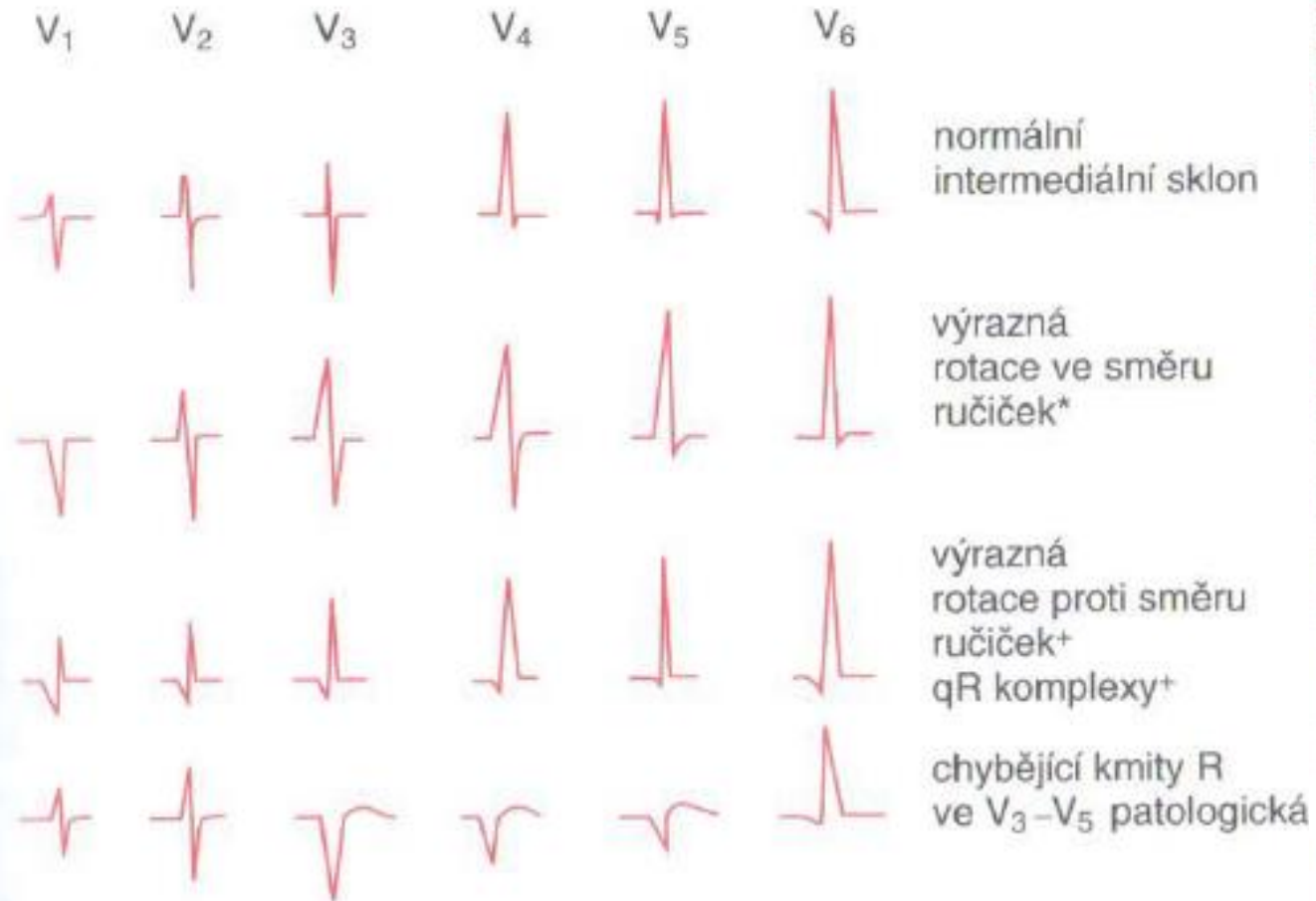


Malá Q v I a aVL

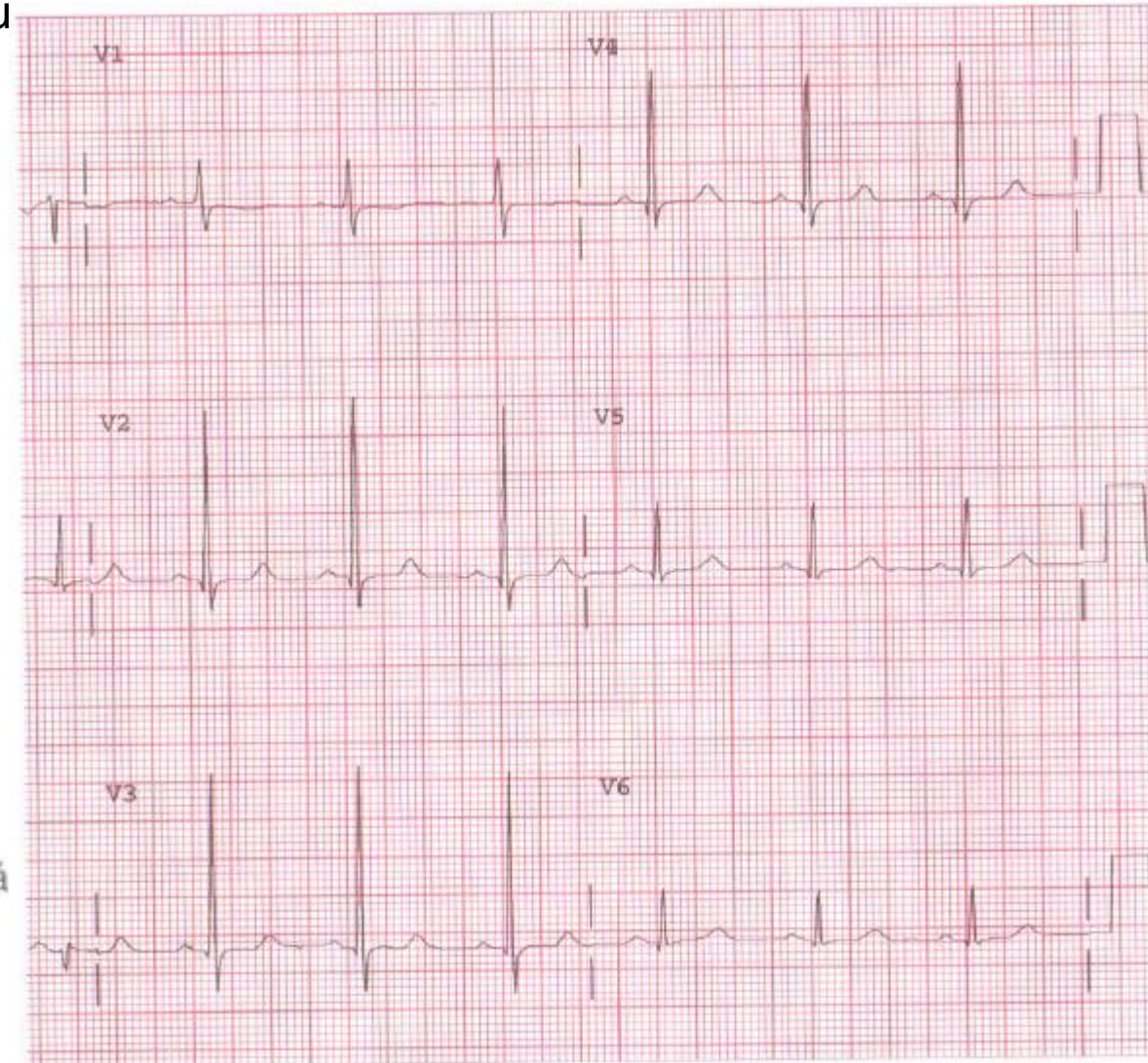
- http://int-prop.lf2.cuni.cz/heart_sounds/ekg1/ekg-nl-h.htm

Kmit Q

Rotace proti směru



- Khan: EKG a jeho hodnocení

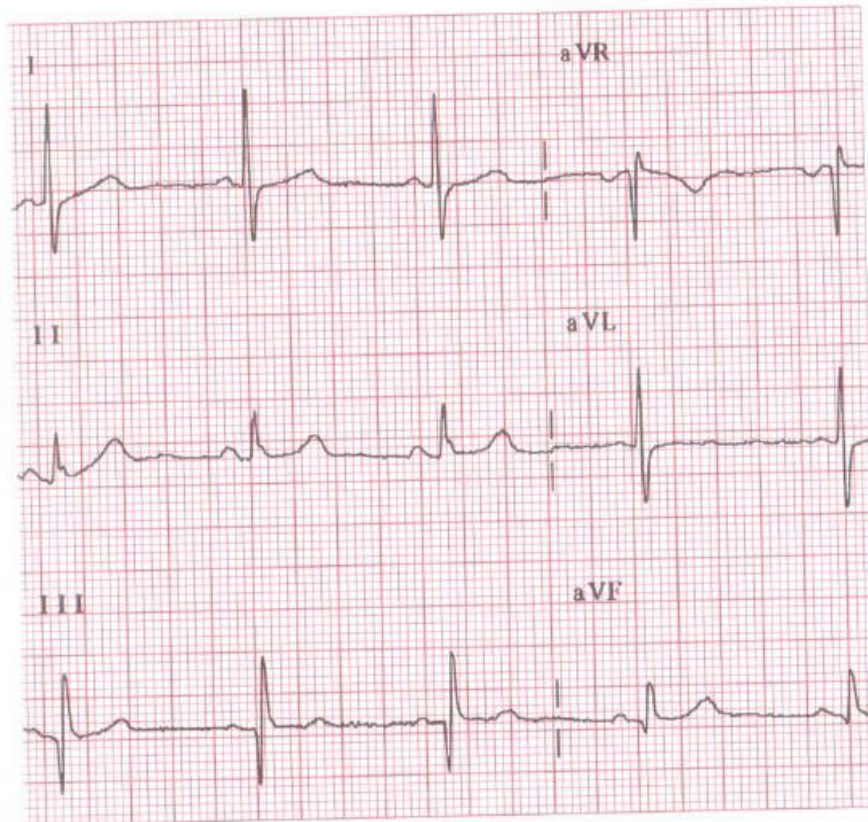


- Khan: EKG a jeho hodnocení

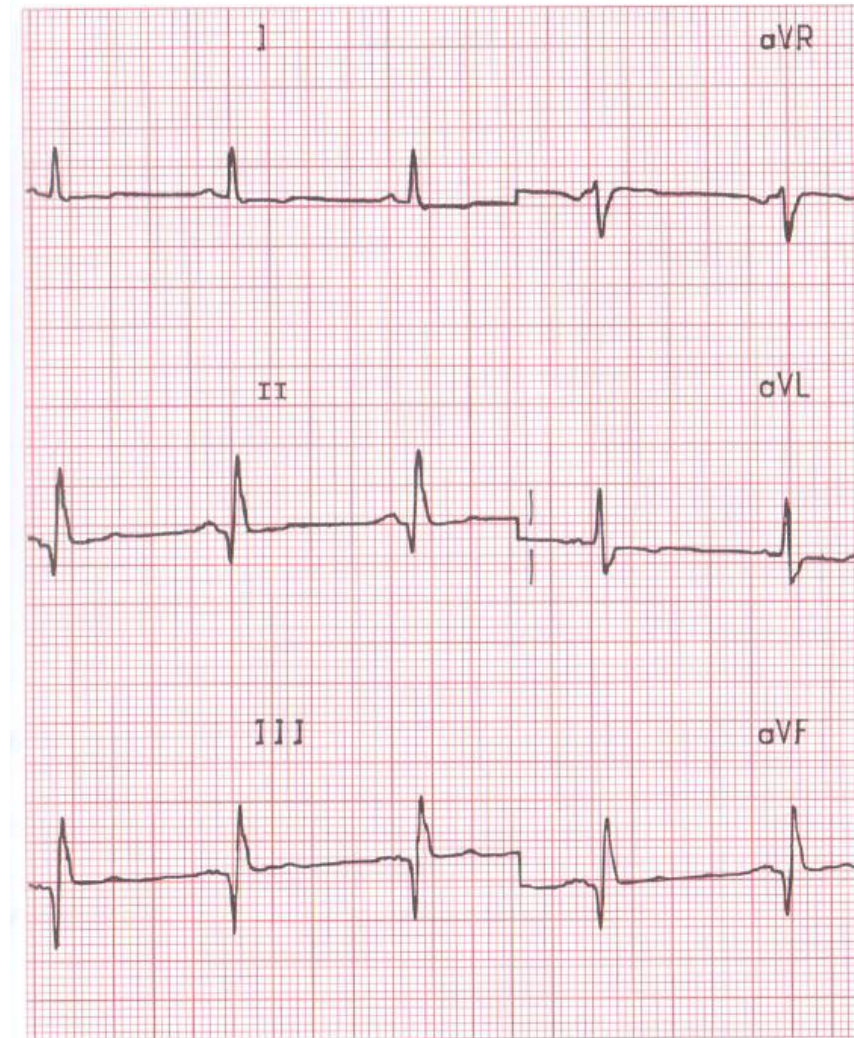
Kmit Q

Infarkt spodní stěny

- kmity Q ve všech svodech (včetně II)
- porovnat s anamnézou pacienta



Fyziologické Q ve svodu III pro porovnání

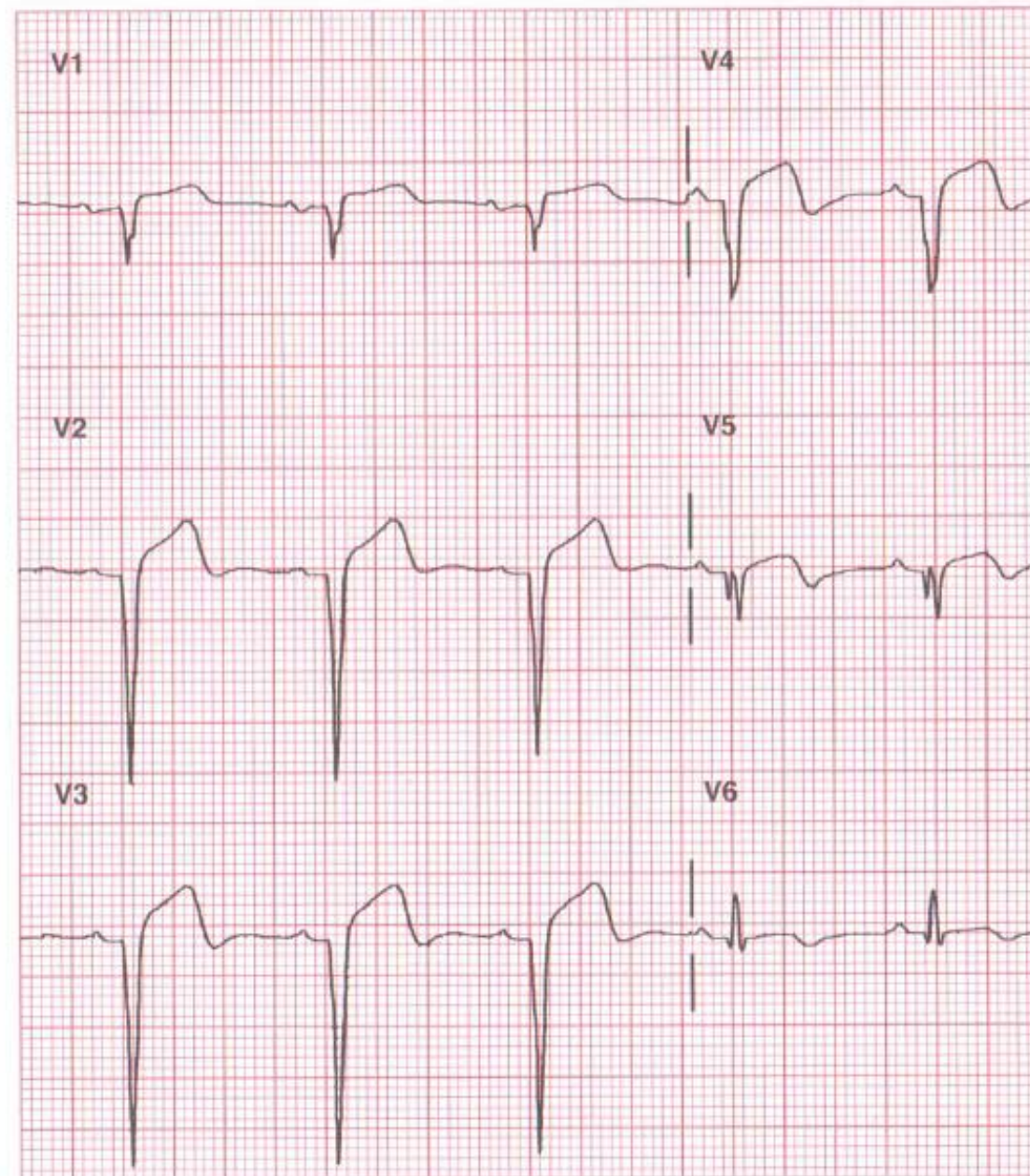


- Khan: EKG a jeho hodnocení

Kmit O

Akutní infarkt myokardu

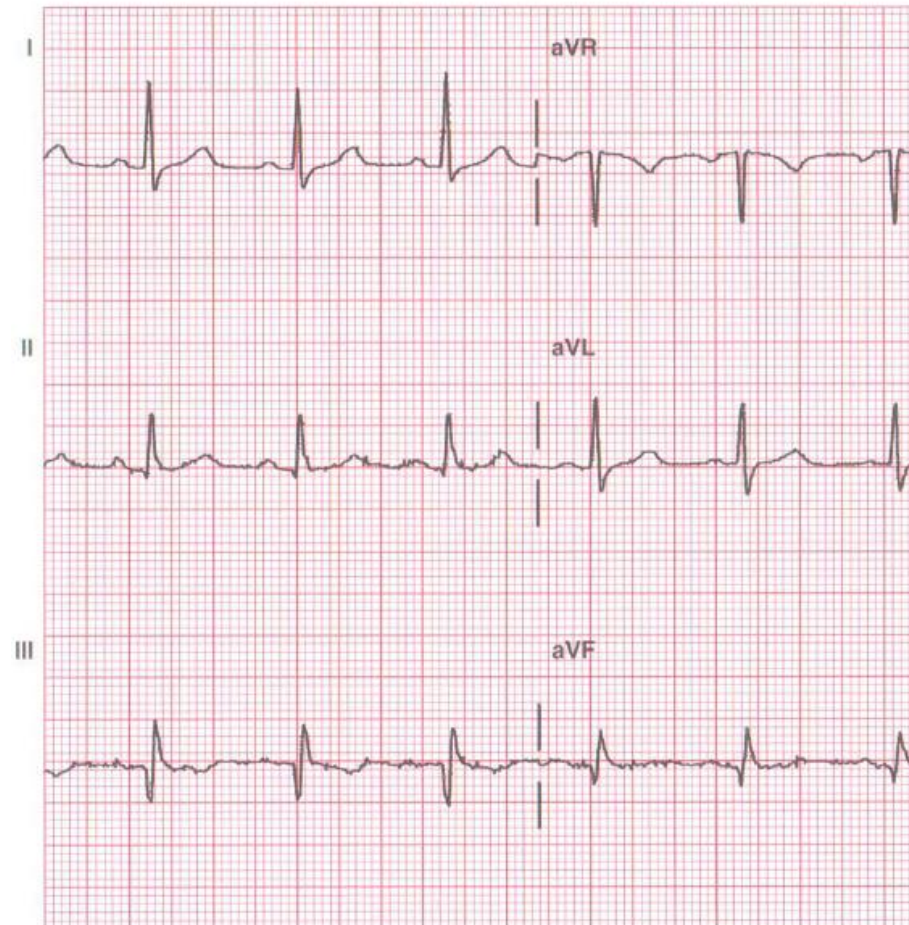
- další známky (elevace ST, bolest)



Kmit Q

Náhodný nález bez dalších známek je problém

(pacient bez známek kardiálního onemocnění, Khan hodnoceno „hraniční EKG“)

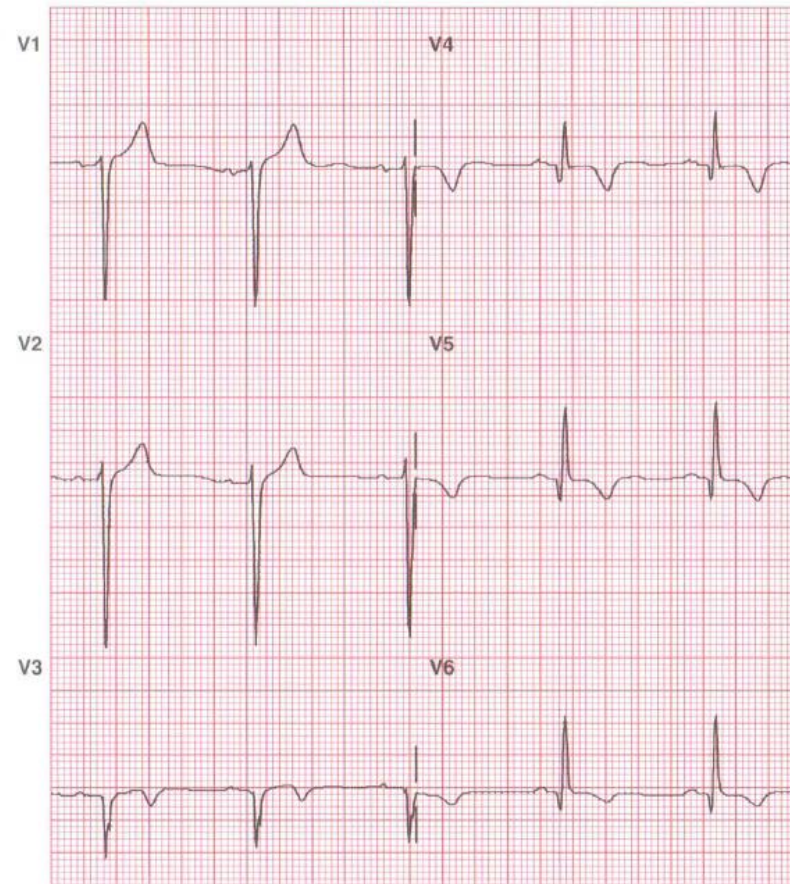


- Khan: EKG a jeho hodnocení

Kmit Q

„Infarkt nejistého stáří“

- kmity Q přetrvávají léta, ale mohou vymizet
- i elevace ST (aneuryzma) a inverze T mohou přetrvávat (znemožnění diagnostiky nového AIM)



Kmit Q

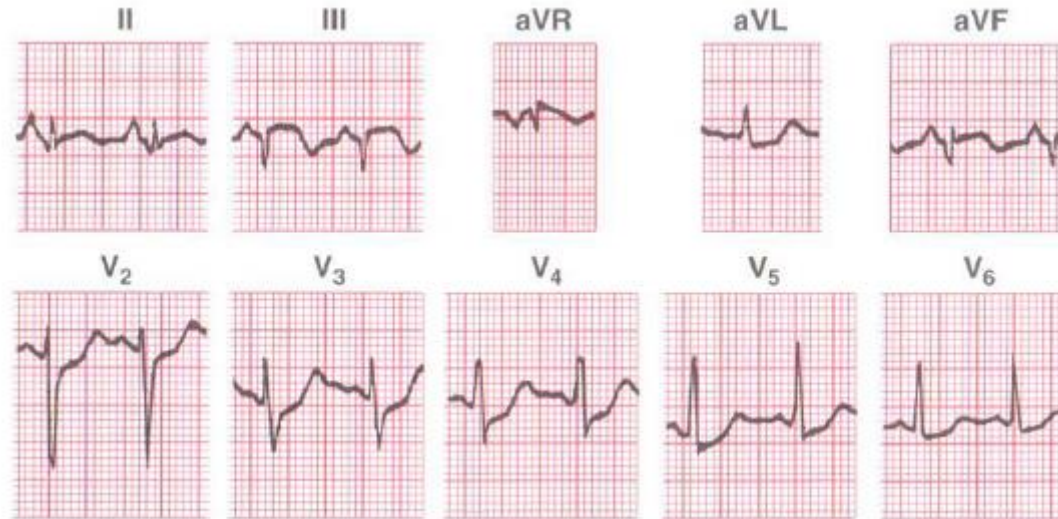
Pozor na atypické příčiny AIM!

„fyziologické kmity Q“

VS

familiární hypercholesterolemie, Kawasakiho choroba

16letá pacientka s Kawasakiho chorobou a AIM spodní stěny



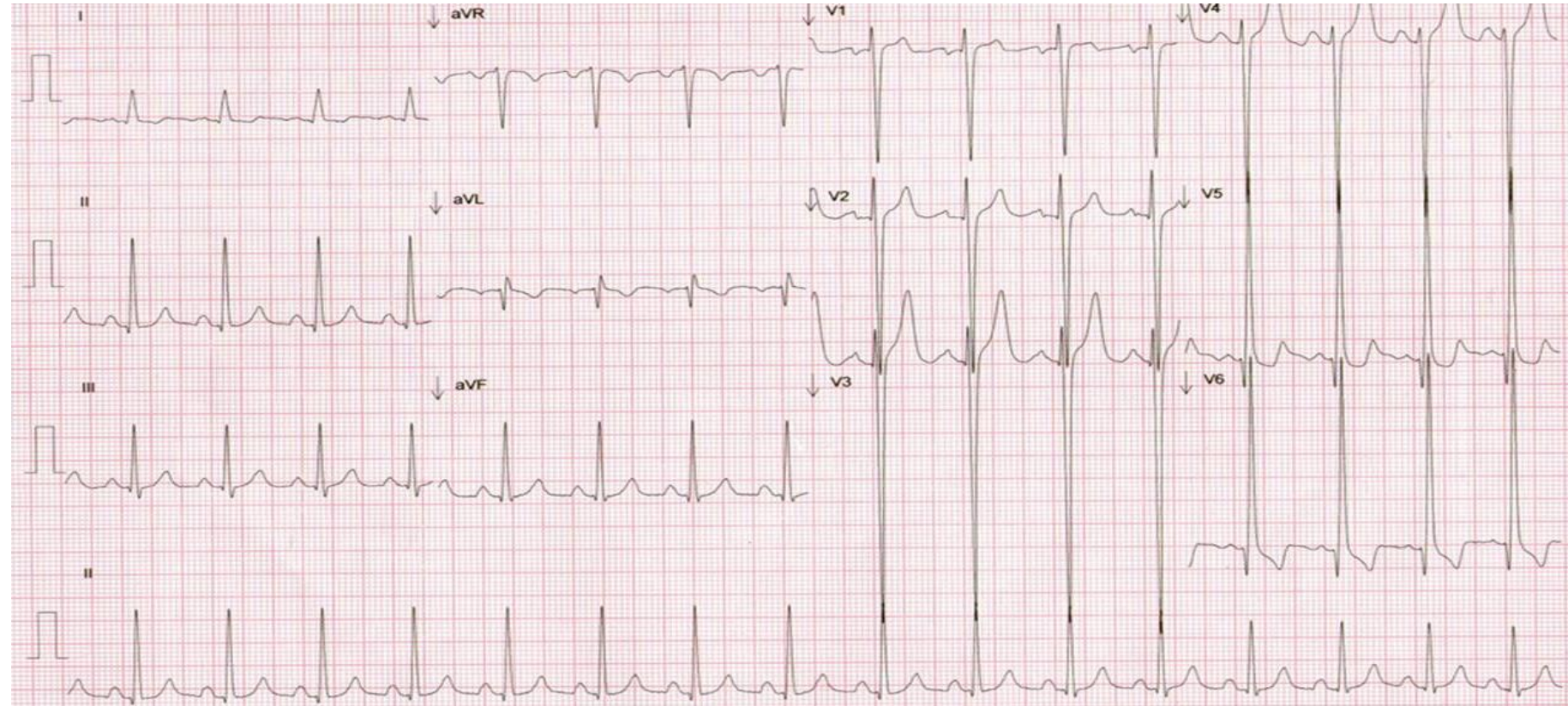
Kmit Q

Hypetrofie levé komory

napětí levé komory?

el. okno srdeční (dilatace)?

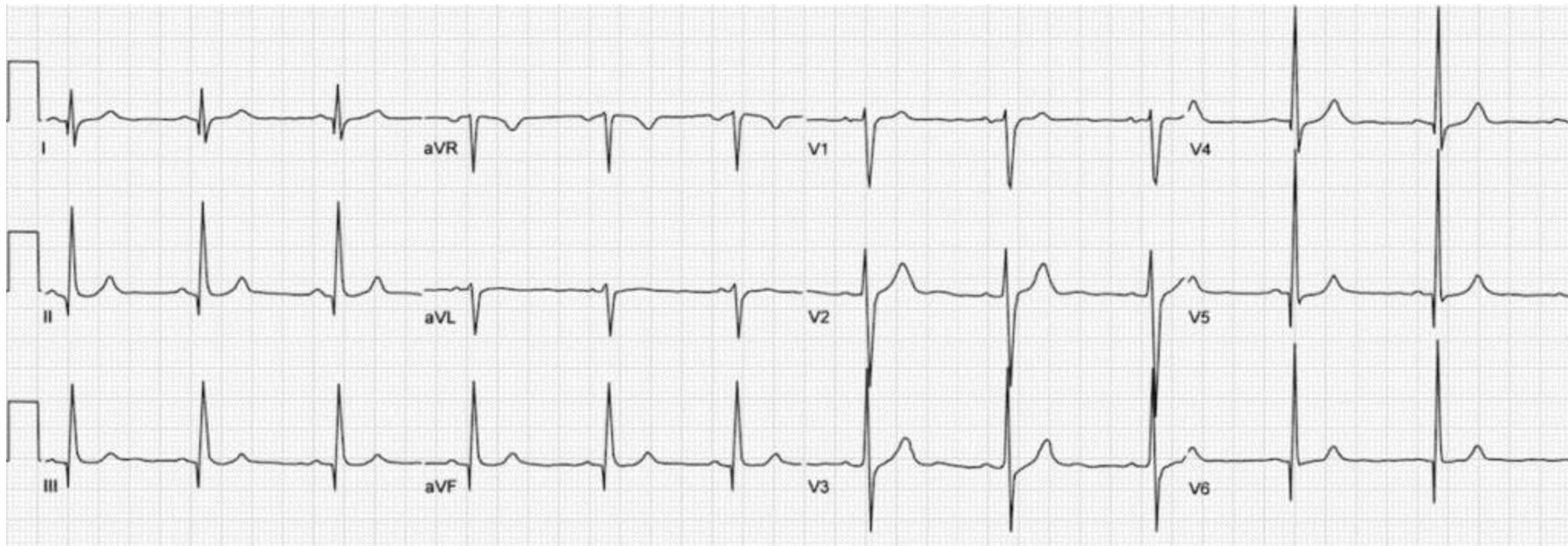
posun stěny srdeční blíže k elektrodám?



Kmit Q

Hypertrofická kardiomyopatie (septální)

hluboké a štíhlé Q v laterálních a ev. spodních svodech („dagger-like“)
známky hypertrofie levé komory

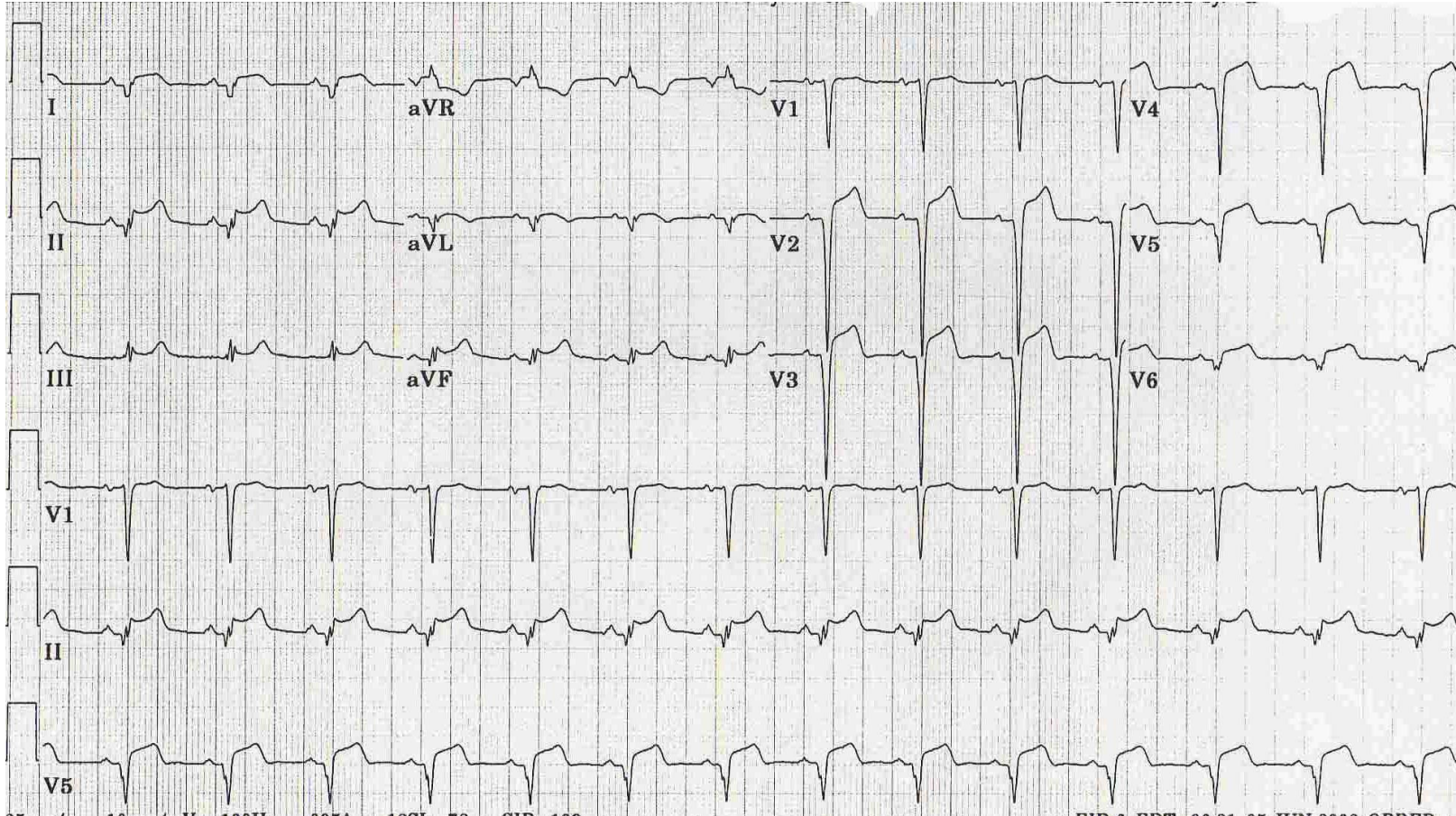


příčinou je hypertrofie septa

Kmit Q

Myokarditida

Řada změn: tachykardie, inverze T, elevace ST, kmity Q, blokády



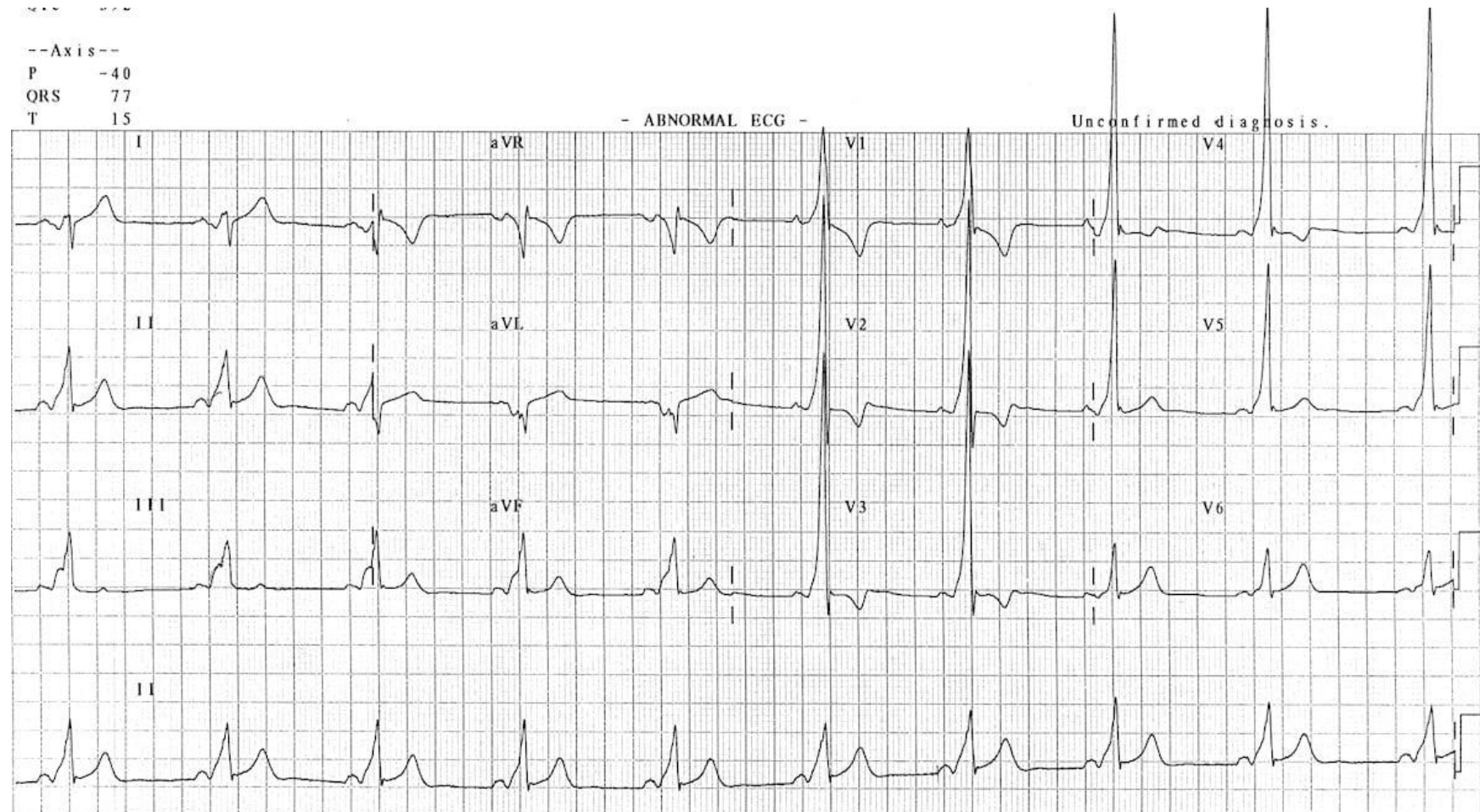
<https://www.wikidoc.org/index.php/File:Peri022.jpg>

Blokády a kmity Q mohou mít negativní prognostický význam

Kmit Q

WPW syndrom – negativní delta vlna imitující Q infarkt

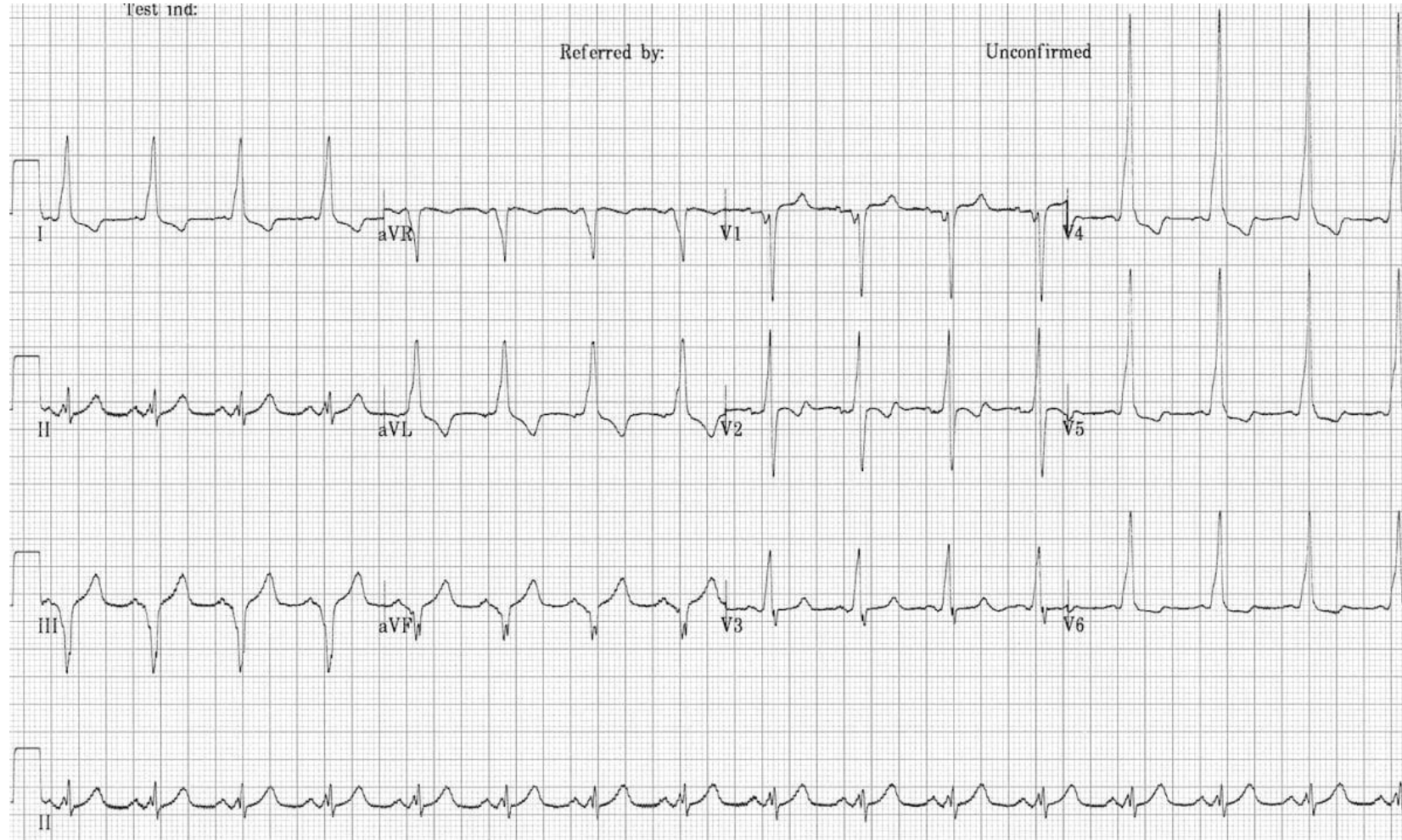
TYP A – svod aVL



Kmit Q

WPW syndrom – negativní delta vlna imitující Q infarkt

TYP B – svody III, aVF



Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

Nesprávně přiložené elektrody (ženy 7% vs muži 2,7%)

Rotace ve směru hodinových ručiček

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2771797>

<https://www.researchgate.net/publication/41485469> Prevalence and prognostic value of poor R-wave progression

AIM

Hypertrofie levé komory

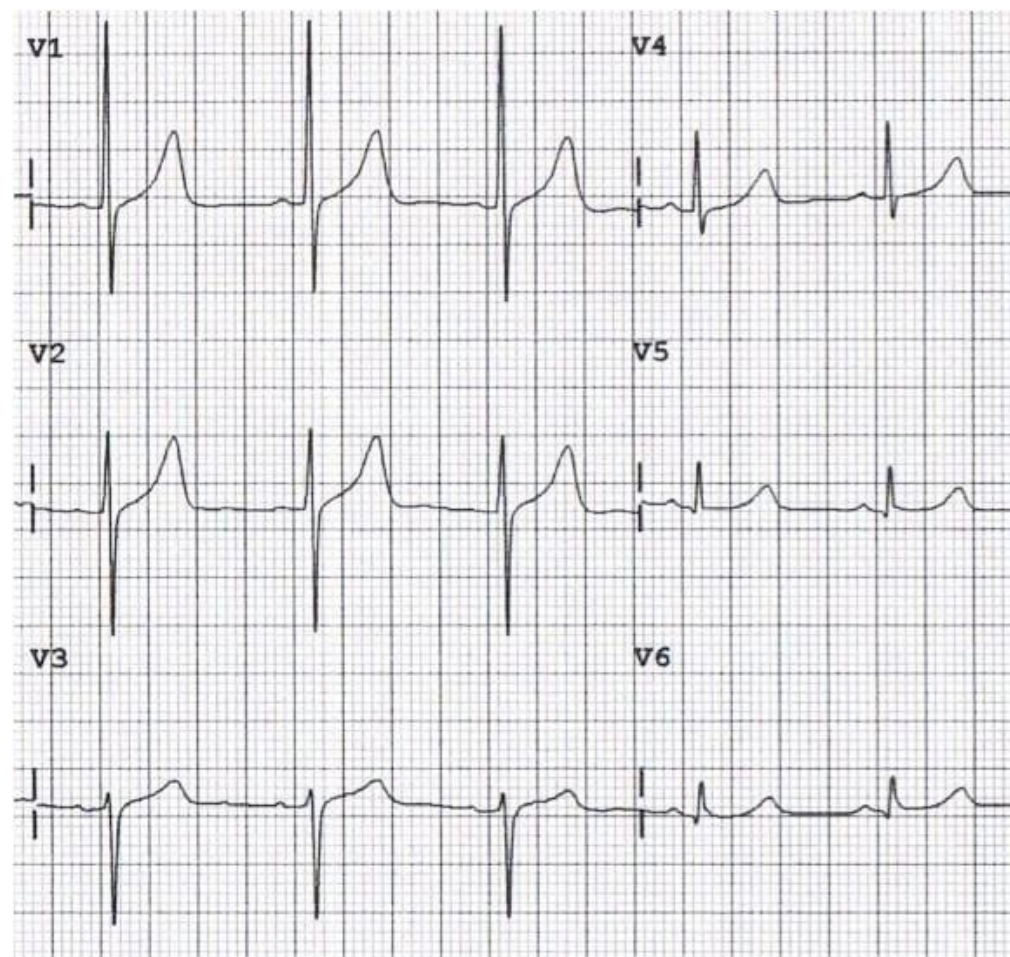
Levý přední hemiblok

CHOPN (emfyzém)

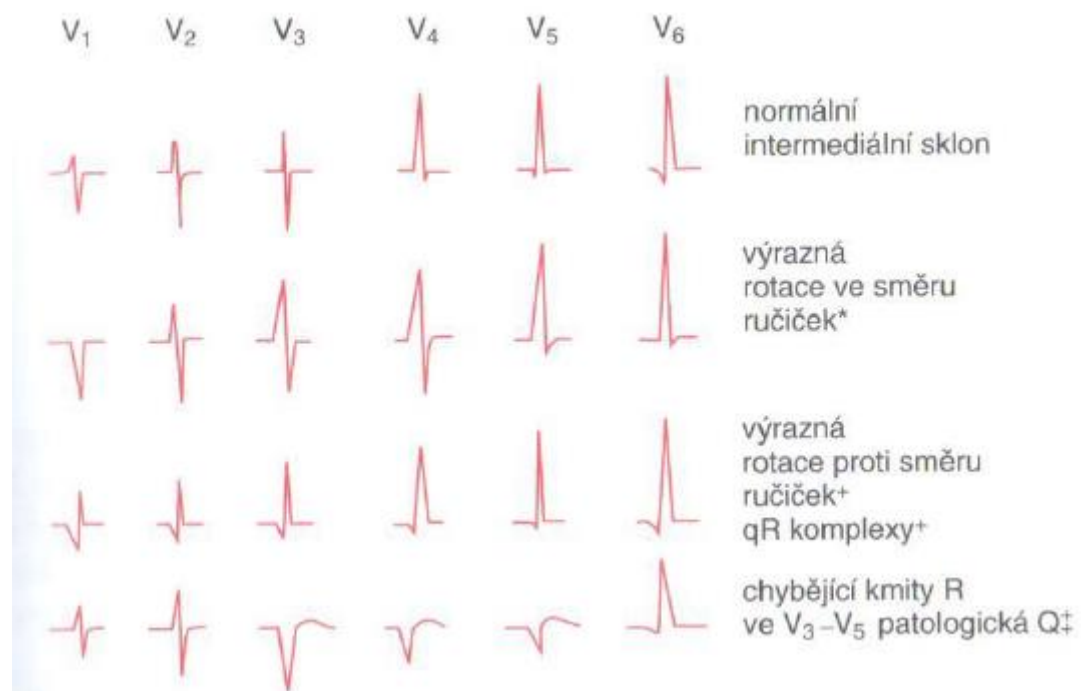
BLRT – bylo probráno

Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

nesprávně přiložené elektrody (prohozené V1 a V3)



Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

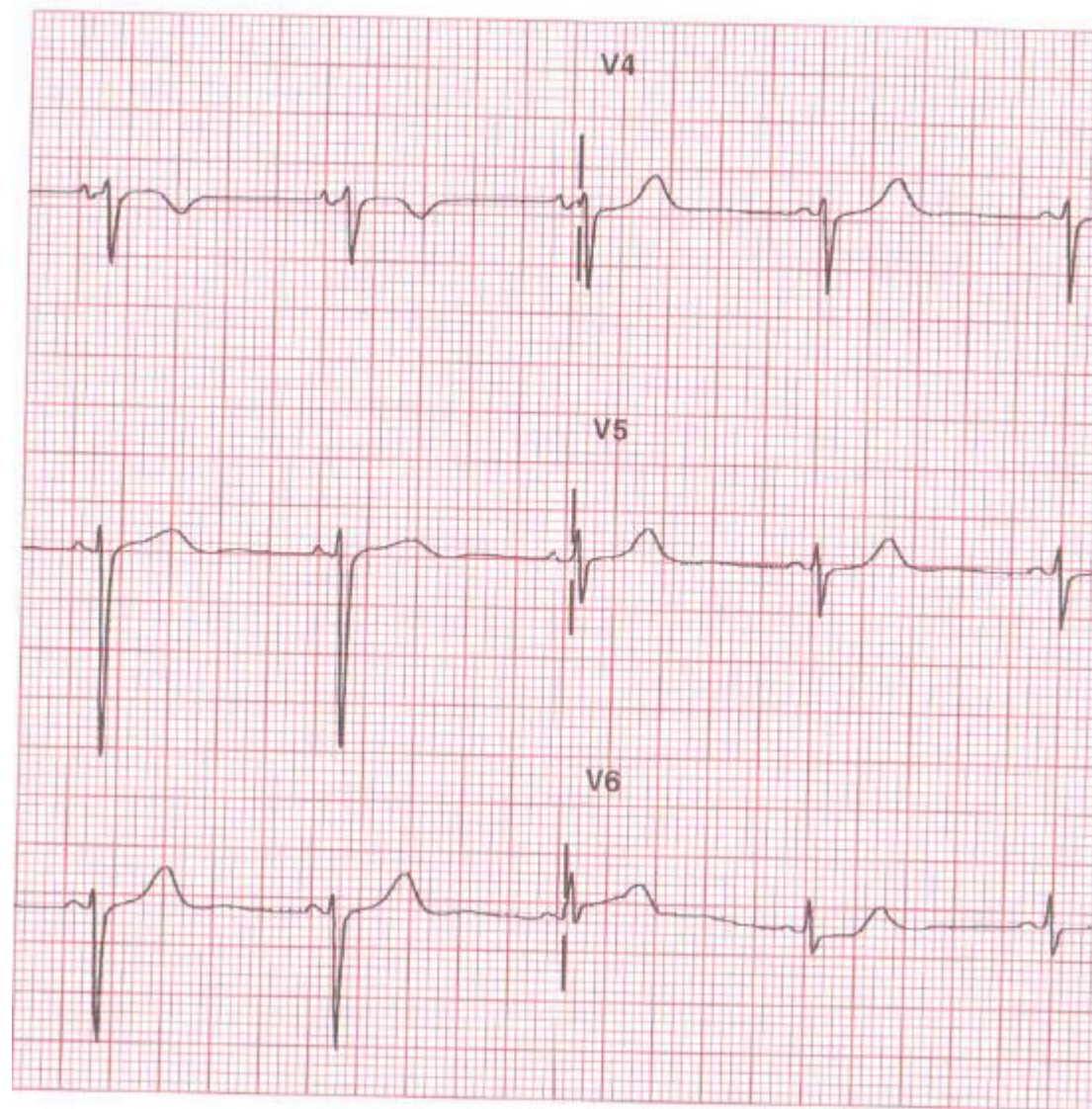


Významný zejména tehdy, pokud se voltáž v průběhu hrudních svodů zmenšuje

- Khan: EKG a jeho hodnocení

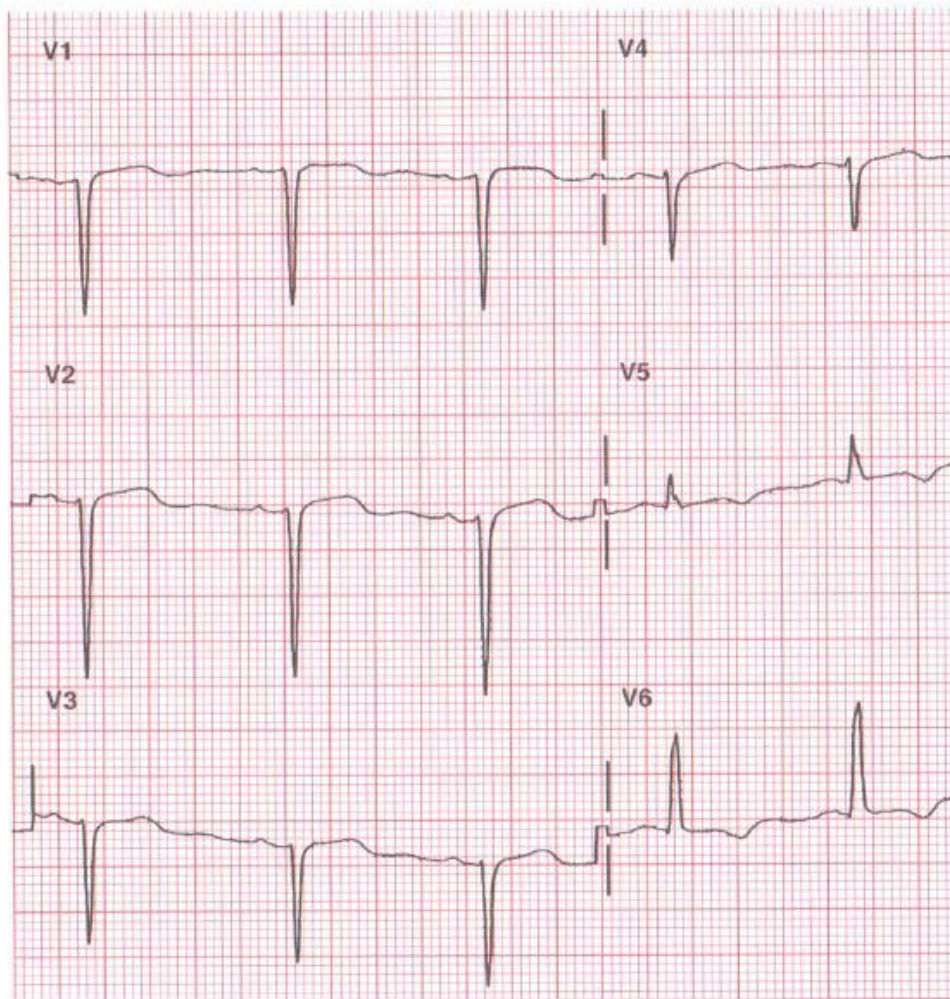
Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

Rotace ve směru hodinových ručiček
(pomůcka – přechodná zóna)



Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

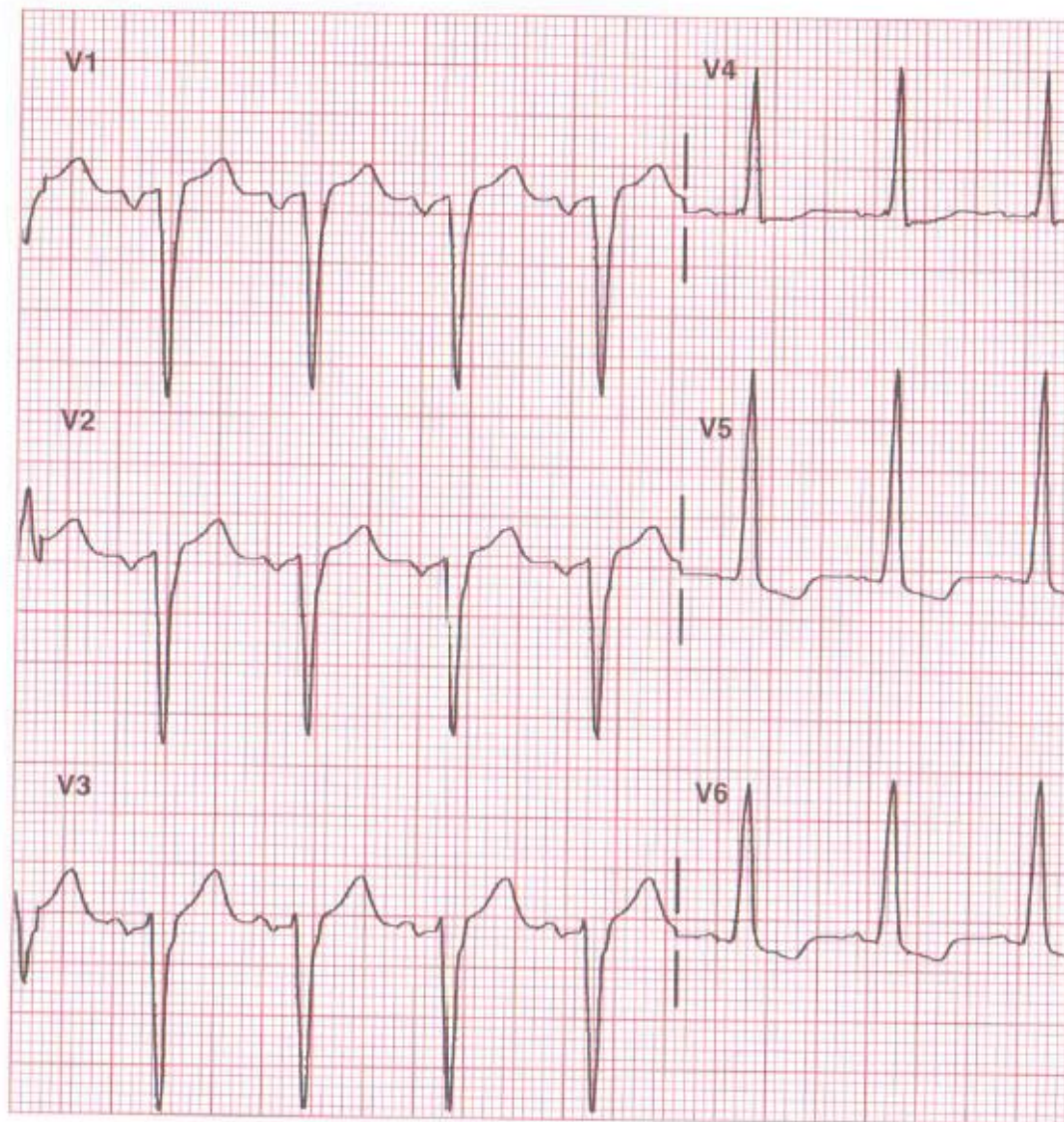
Akutní infarkt myokardu
(chybí přechodná zóna)



- Khan: EKG a jeho hodnocení

Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

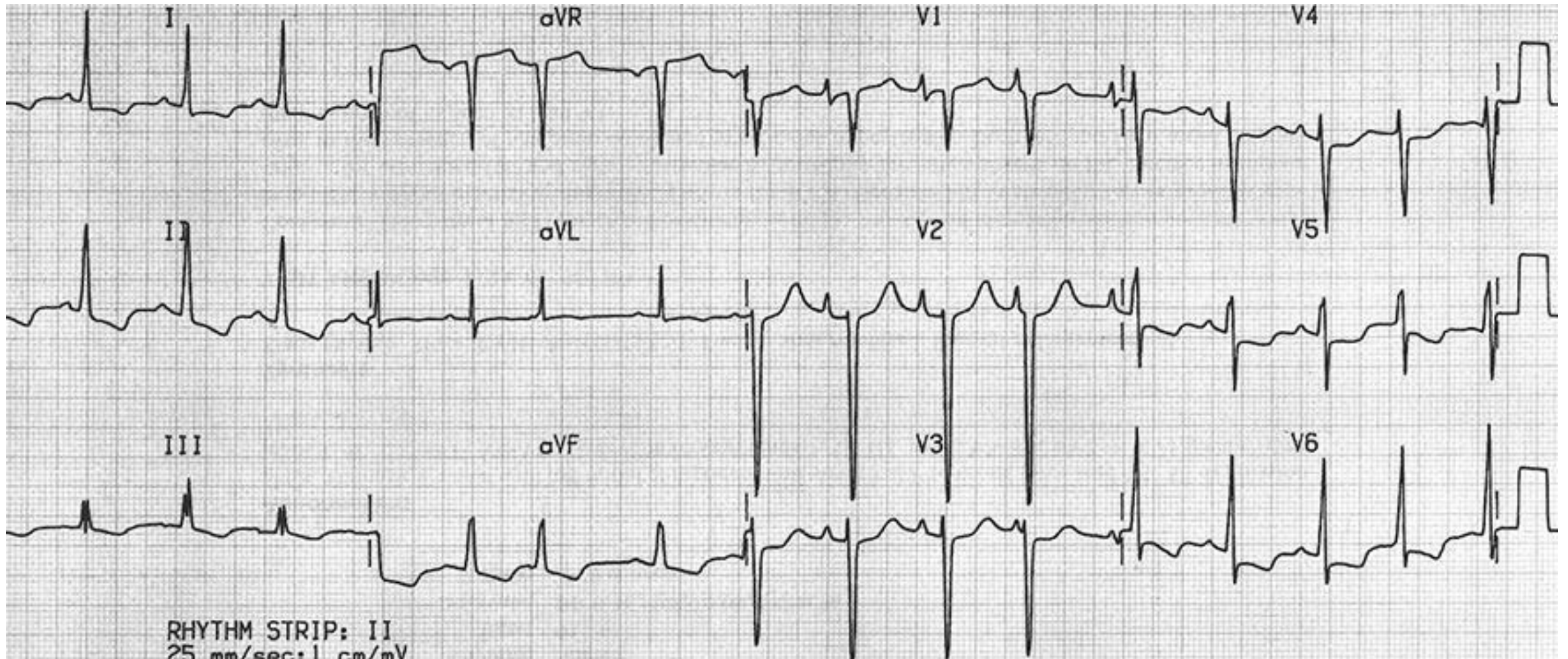
Hypertrofie levé komory
(známky HLK – voltážová
kritéria)



- Khan: EKG a jeho hodnocení

Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

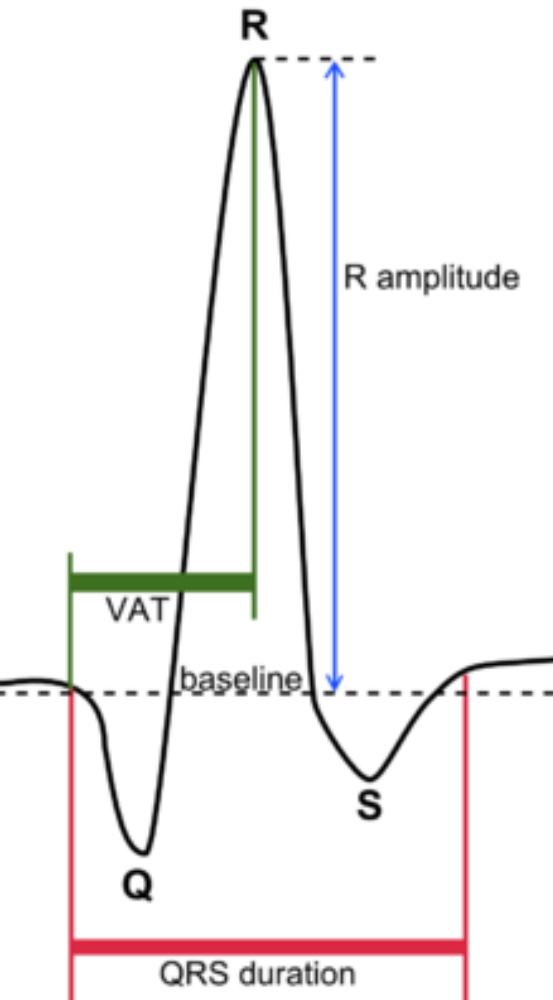
Dilatační kardiomyopatie (další známky: P biatriale, HLK (dilatace stejný obraz jako hypertrofie, HPK překryta), známky přetížení)



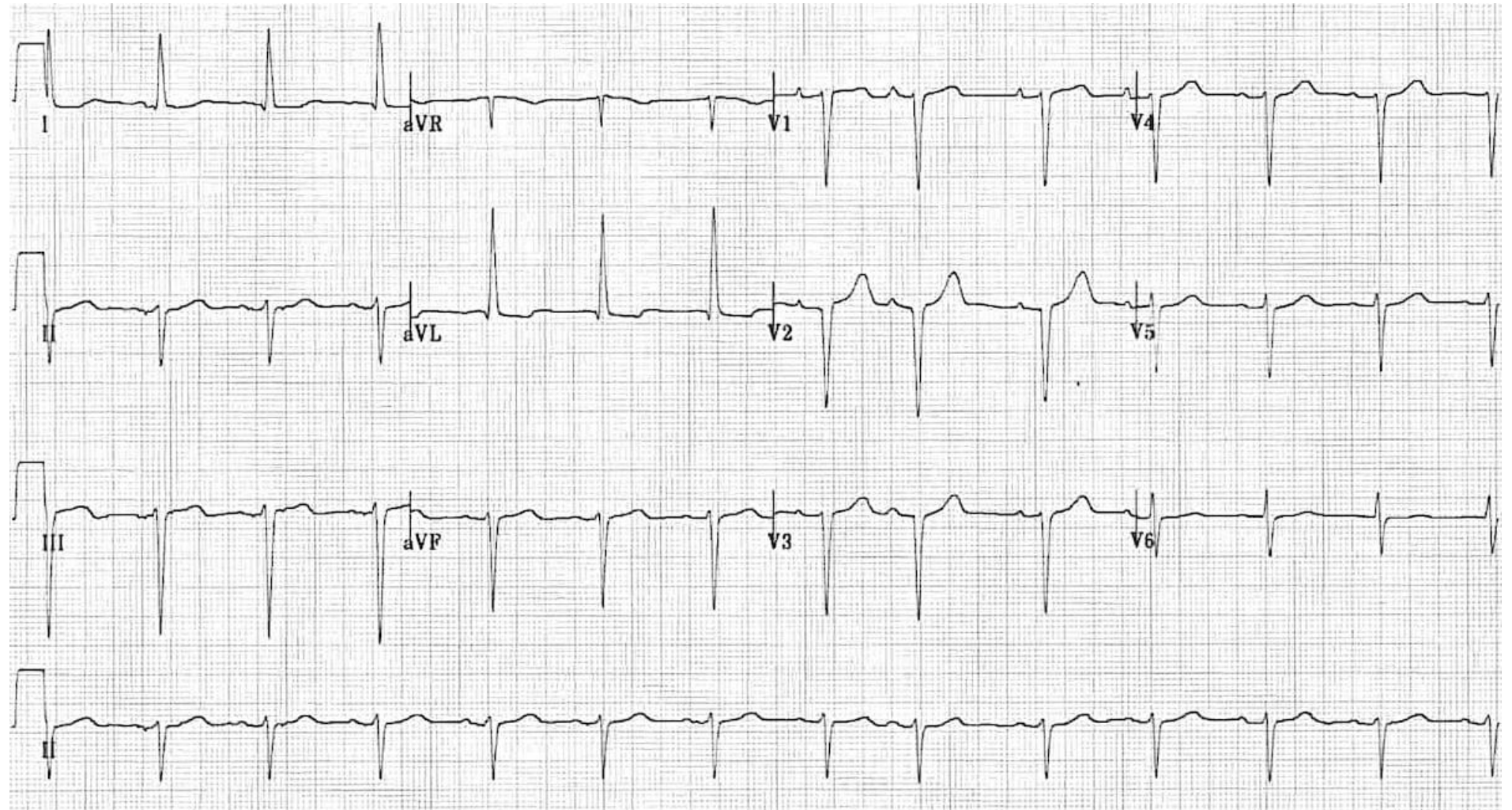
Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

Levý přední hemiblok (osa doleva, q I, r III, prodloužený čas do vrcholu aVL (>45ms))

depolarizace endokard-epikard (LAH, LVH, LBBB)

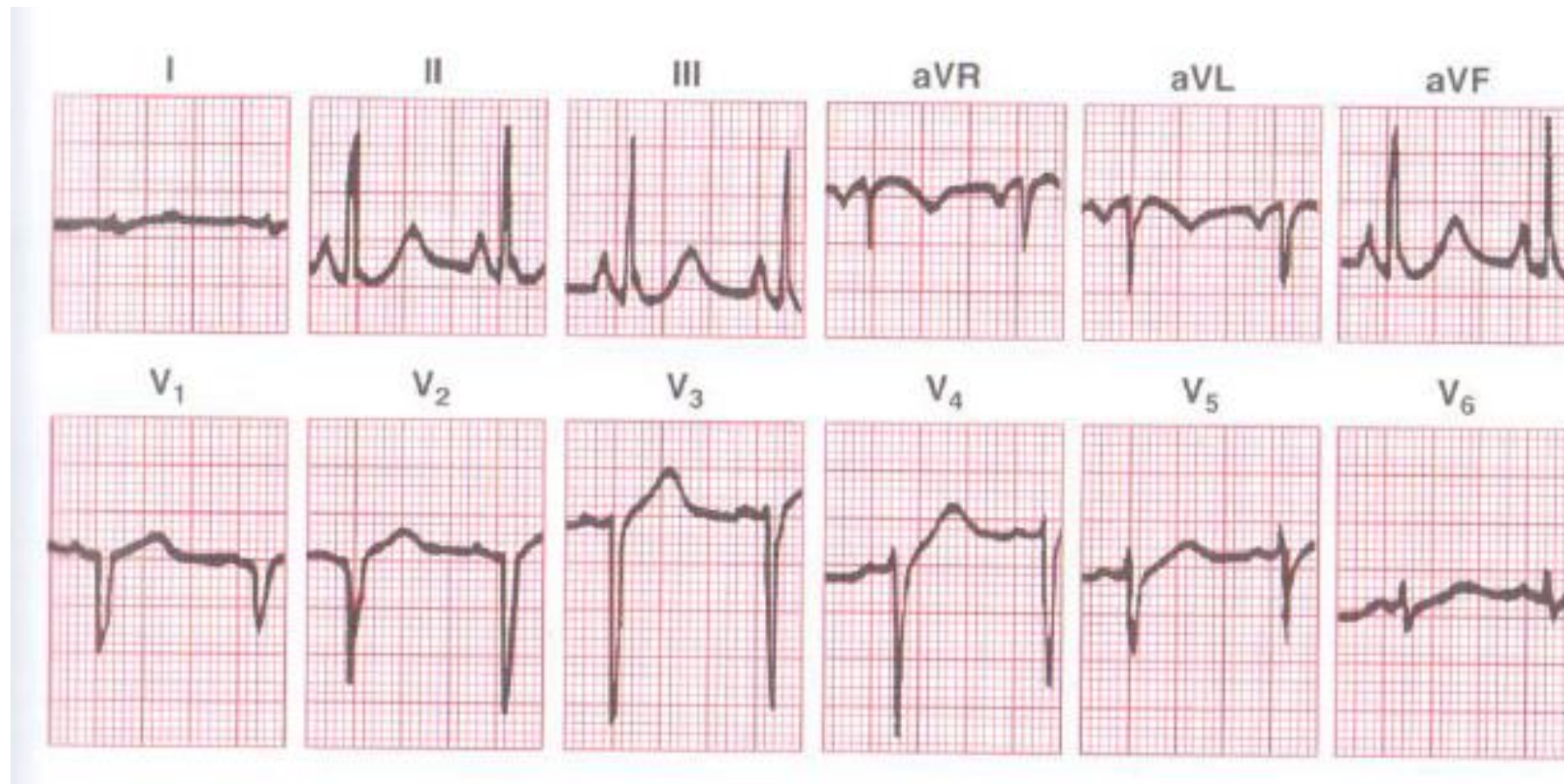


VAT = ventricular
activation time



Malý nárůst voltáže v hrudních svodech

CHOPN (emfyzém)



Dominantní R ve V1

Tenká hrudní stěna

Rotace proti směru hodinových ručiček

Pediatrické EKG

BPRT

WPW

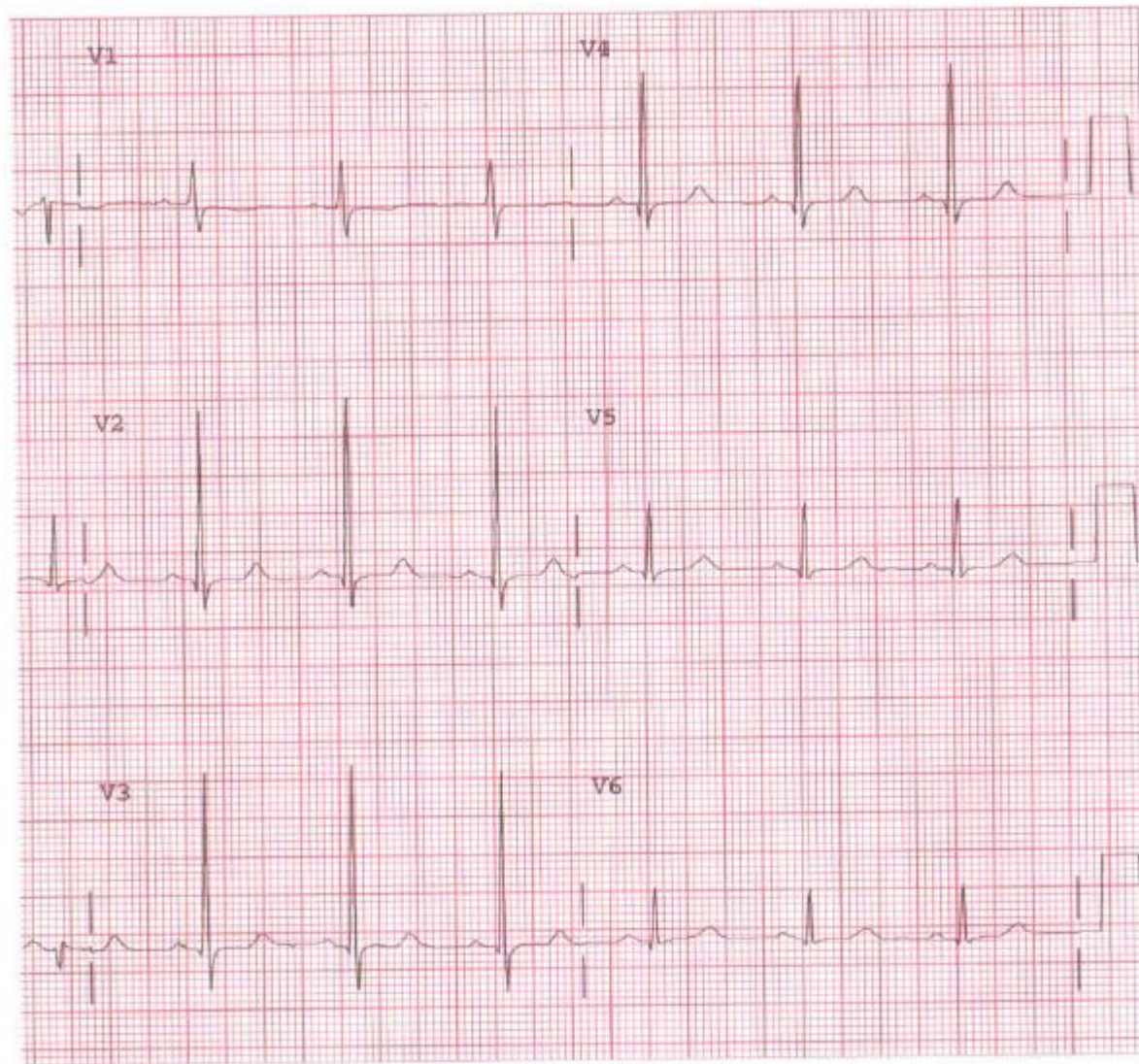
Hypertrofie pravé komory, hypertrofická kardiomyopatie

Zadní infarkt

Dextrokardie

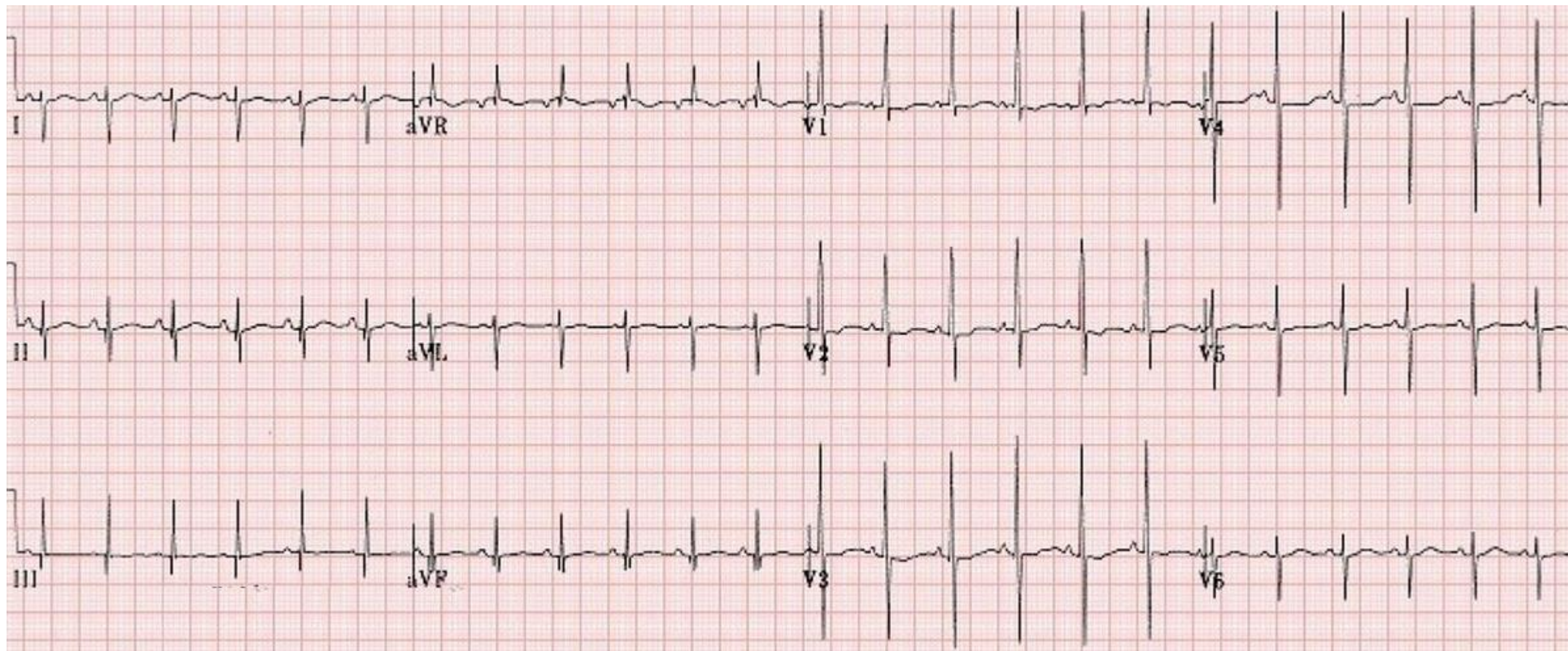
Dominantní R ve V1

Rotace proti směru hodinových ručiček



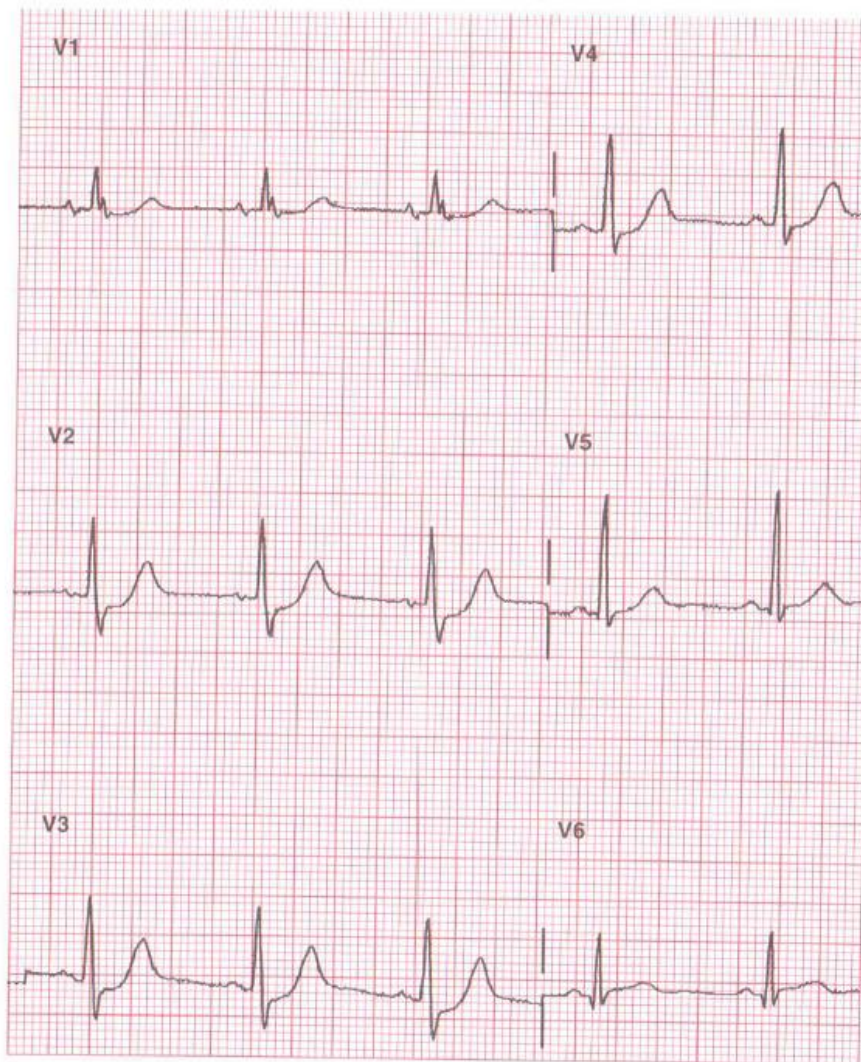
Dominantní R ve V1

Pediatrické EKG



Dominantní R ve V1

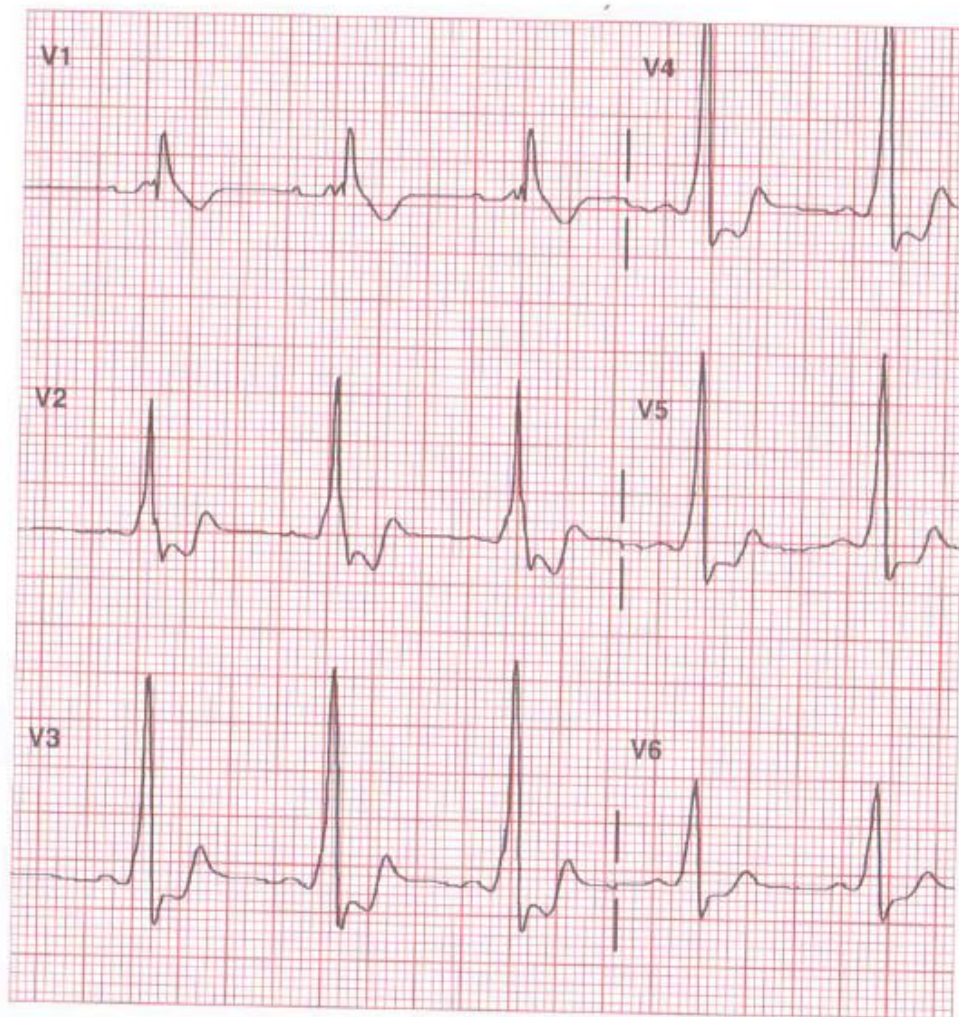
Zadní infarkt



+ známky spodního infarktu

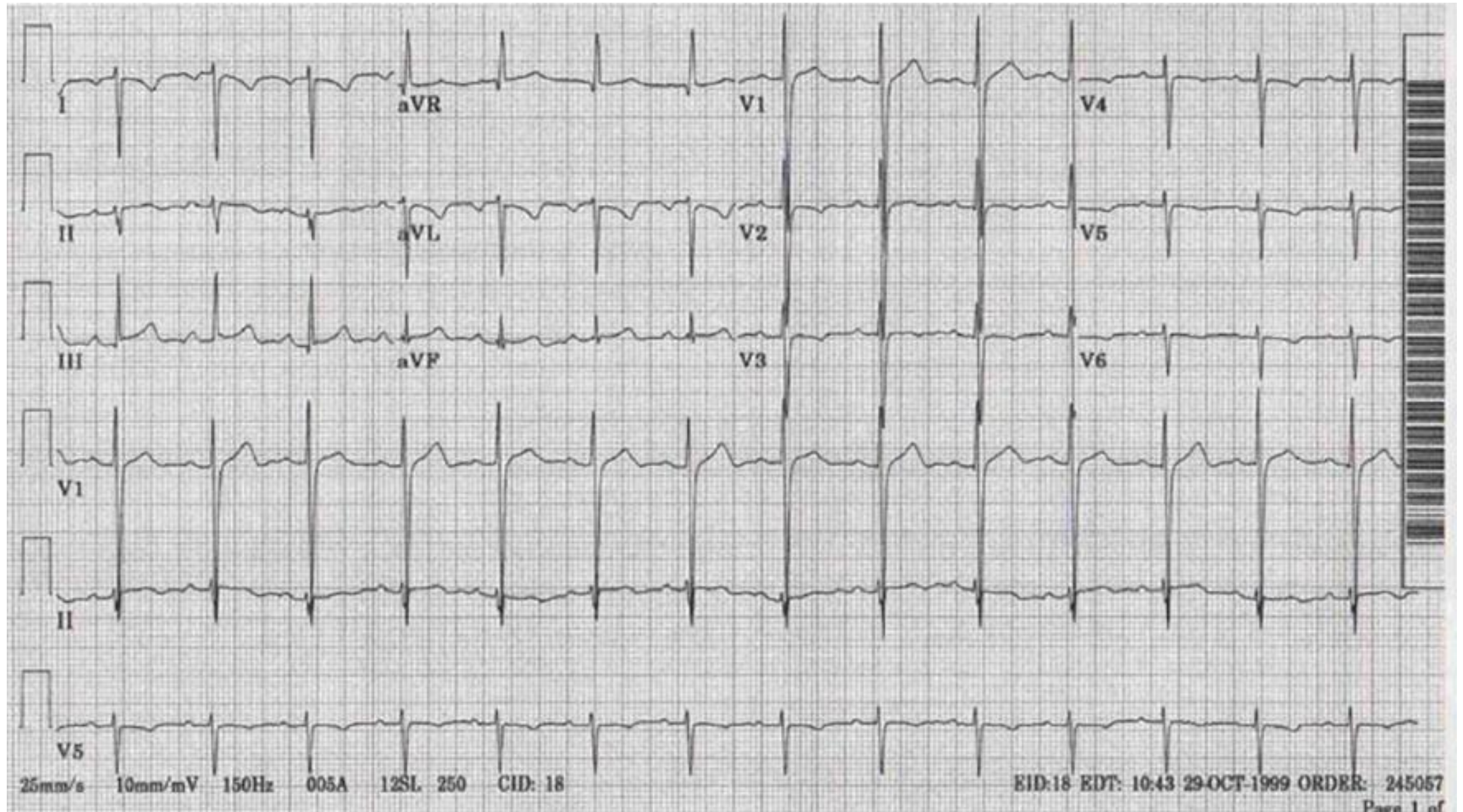
Dominantní R ve V1

WPW syndrom – Typ A



Dominantní R ve V1

Dextrokardie



Dominantní R ve V1

Hypertrofie pravé komory

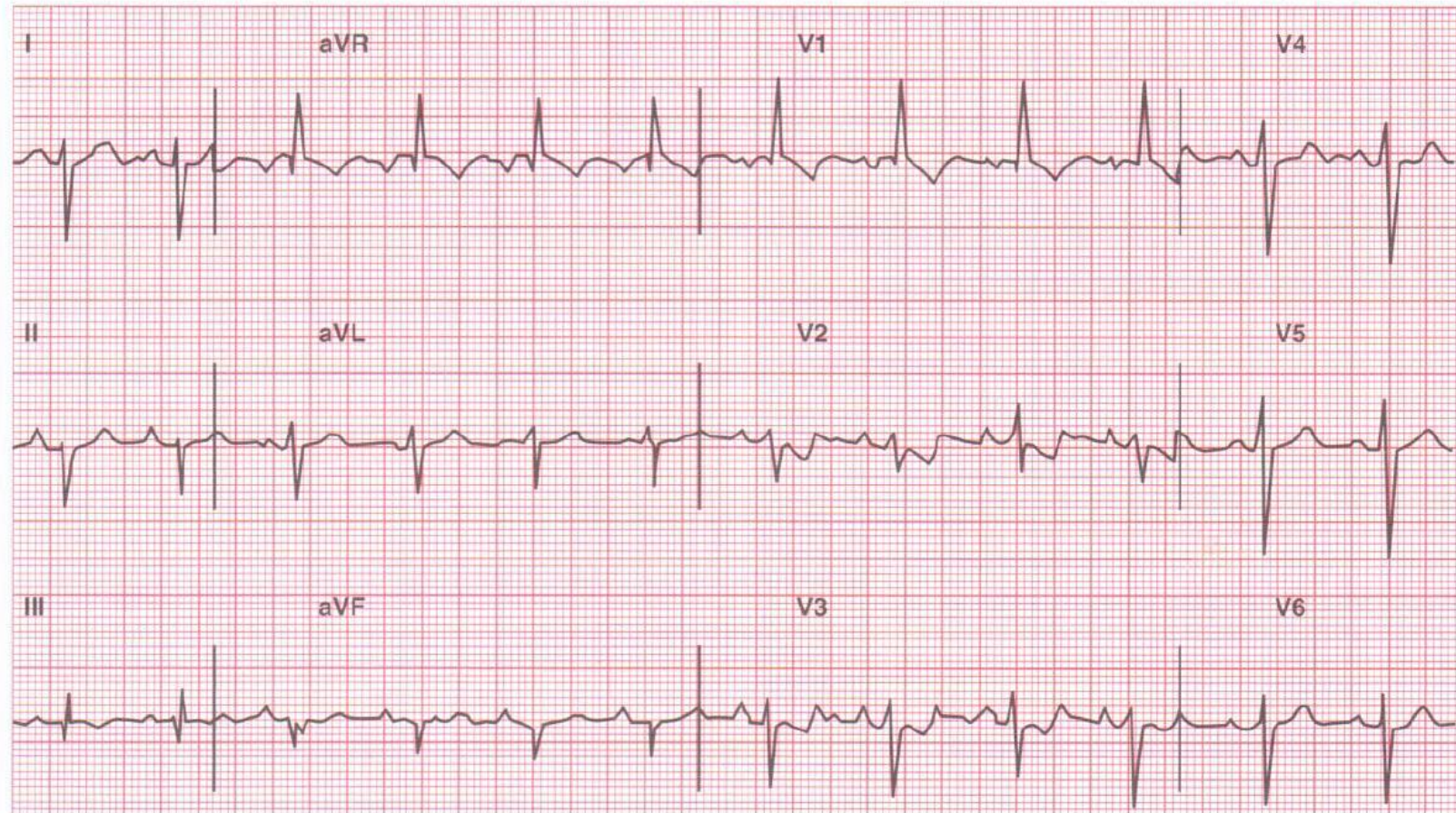
Hypertrofie PK

R ve V1 > 7mm

osa doprava

známky přetížení

P-pulmonale



Dominantní R ve V1

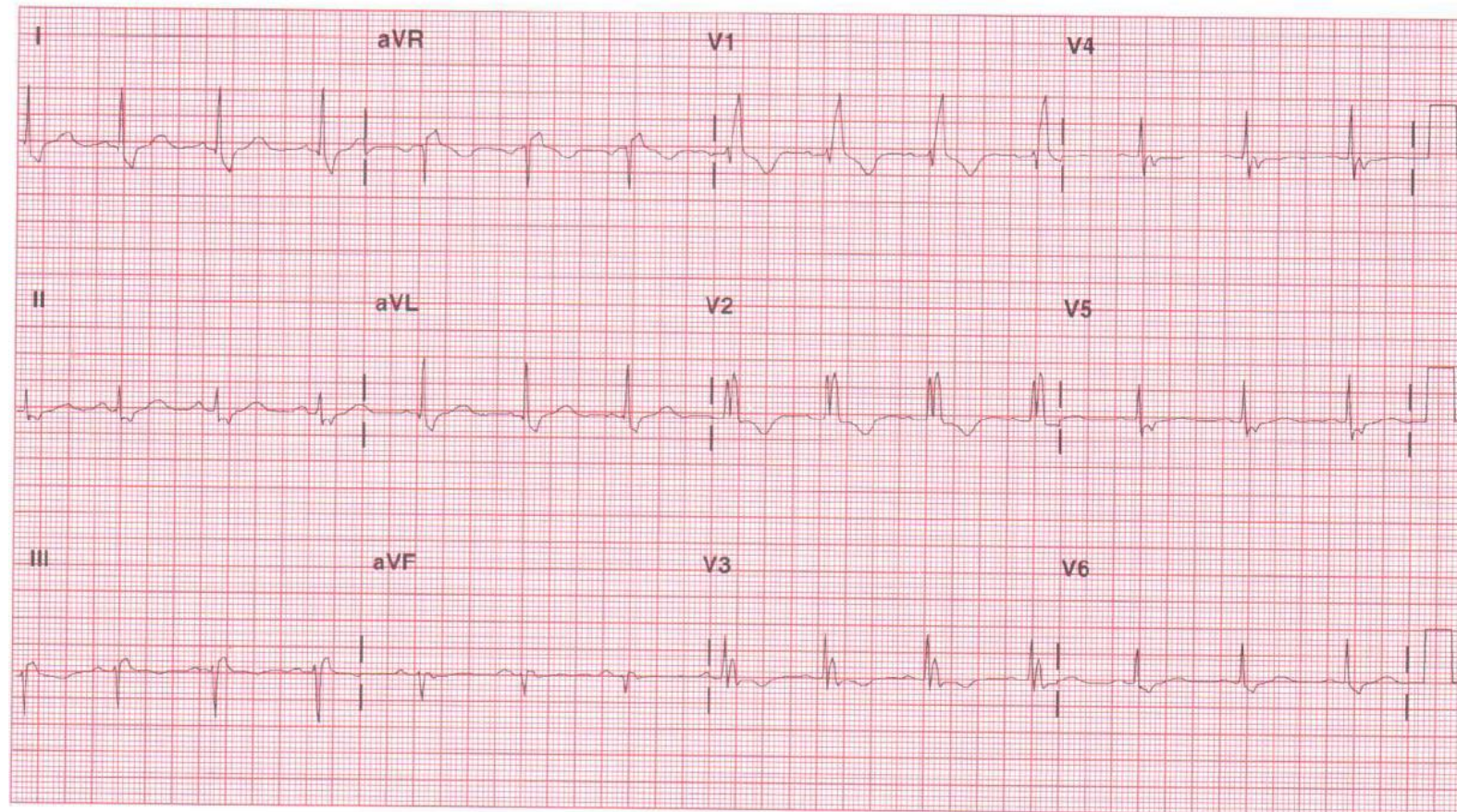
BPRT

Hypertrofie PK

R ve V1 > 7mm – může být u BPRT

osa doprava – osa může být kamkoliv (včetně doprava)

známky přetížení – deprese ST normální



Dominantní R ve V1

Hypertrofie pravé komory ?

Hypetrofie PK vs BPRT

R ve V1 > 7mm – může být u BPRT

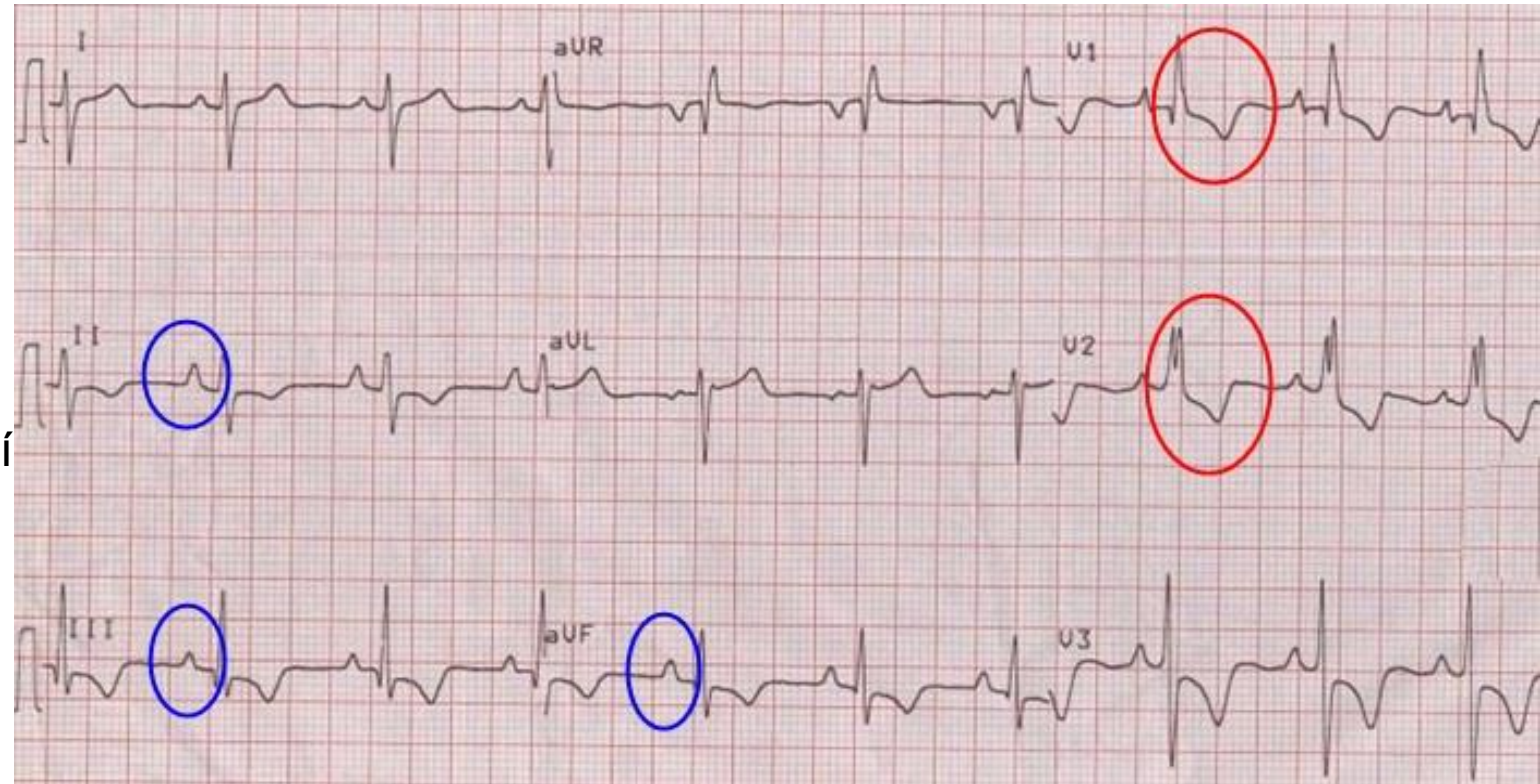
šíře QRS – inkompletní BPRT normální

osa doprava – osa může být kamkoliv
(včetně doprava)

známky přetížení – BPRT deprese ST normální

zbývá

P-pulmonale
RSR tvar ve V1



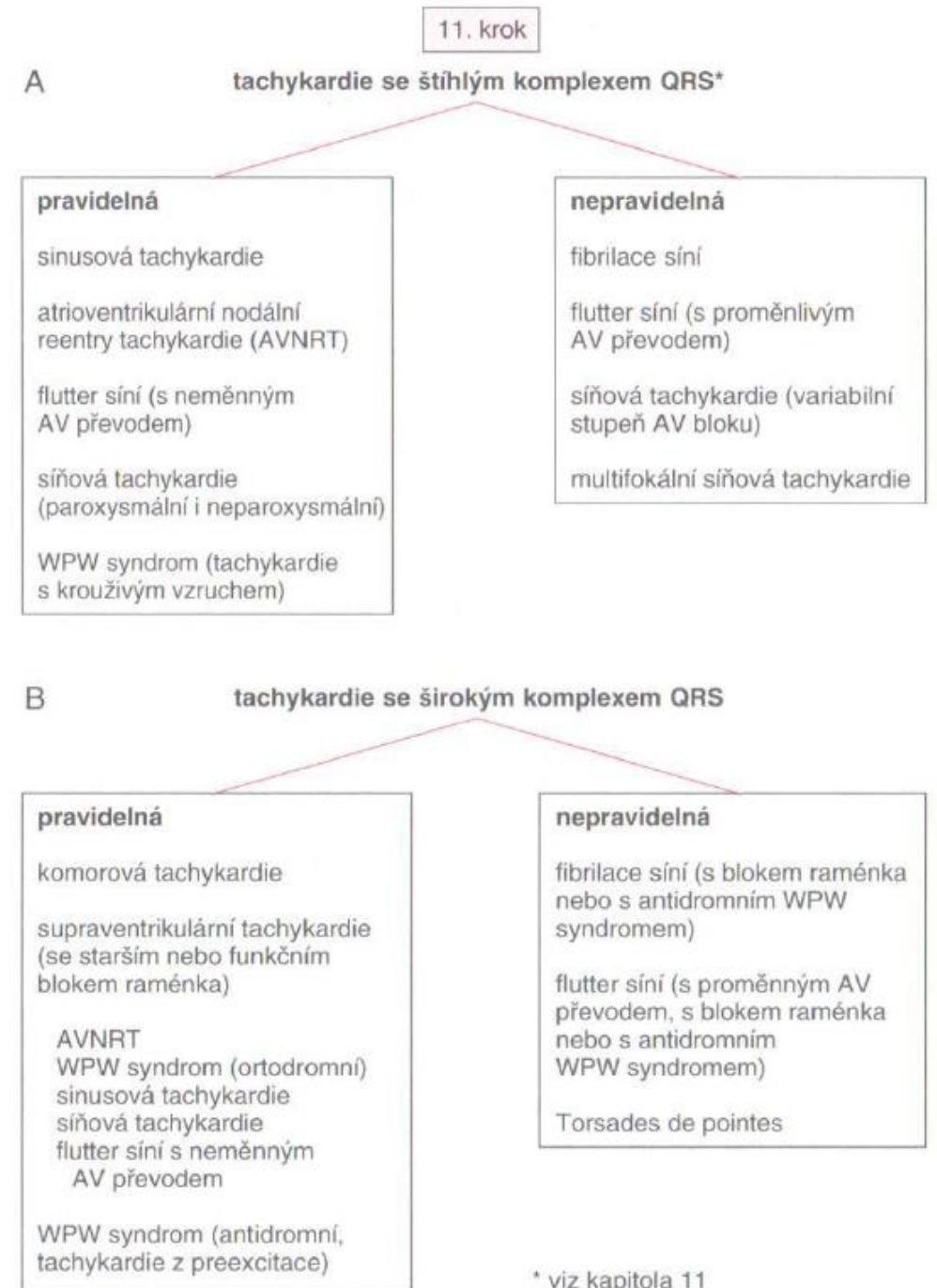
<https://www.stefajir.cz/pretizeni-prave-komory-ekg>

(Teoreticky se může jednat o inkompletní BPRT s p-pulmonale bez hypertrofie pravé komory)

Khan doporučuje nediodnostikovat HPK u: BPRT, WPW, zadní infarkt, děti, dextrokardie, rotace proti směru ručiček

Obě změny navíc mohou mít společnou etiologii

Tachykardie



Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem

PRAVIDELNÁ

- Sinusová tachykardie
- Síňová tachykardie
- AVNRT
- Některé AVRT
- Flutter síní (s neměnným převodem)

NEPRAVIDELNÁ

- Fibrilace síní
- Flutter síní s proměnným převodem
- Multifokální síňová tachykardie
- Síňová tachykardie s proměnným stupněm AV bloku

Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem

WPW syndrom lze vyloučit, lze-li navodit AV blok (masáž karotického sinu, adenosin)

AVNRT (obvyklá forma) – hledejte vlny p deformující terminální část komplexu QRS

Ortodromní WPW tachykardie – vlna p po QRS s intervalem RP kratším než PR

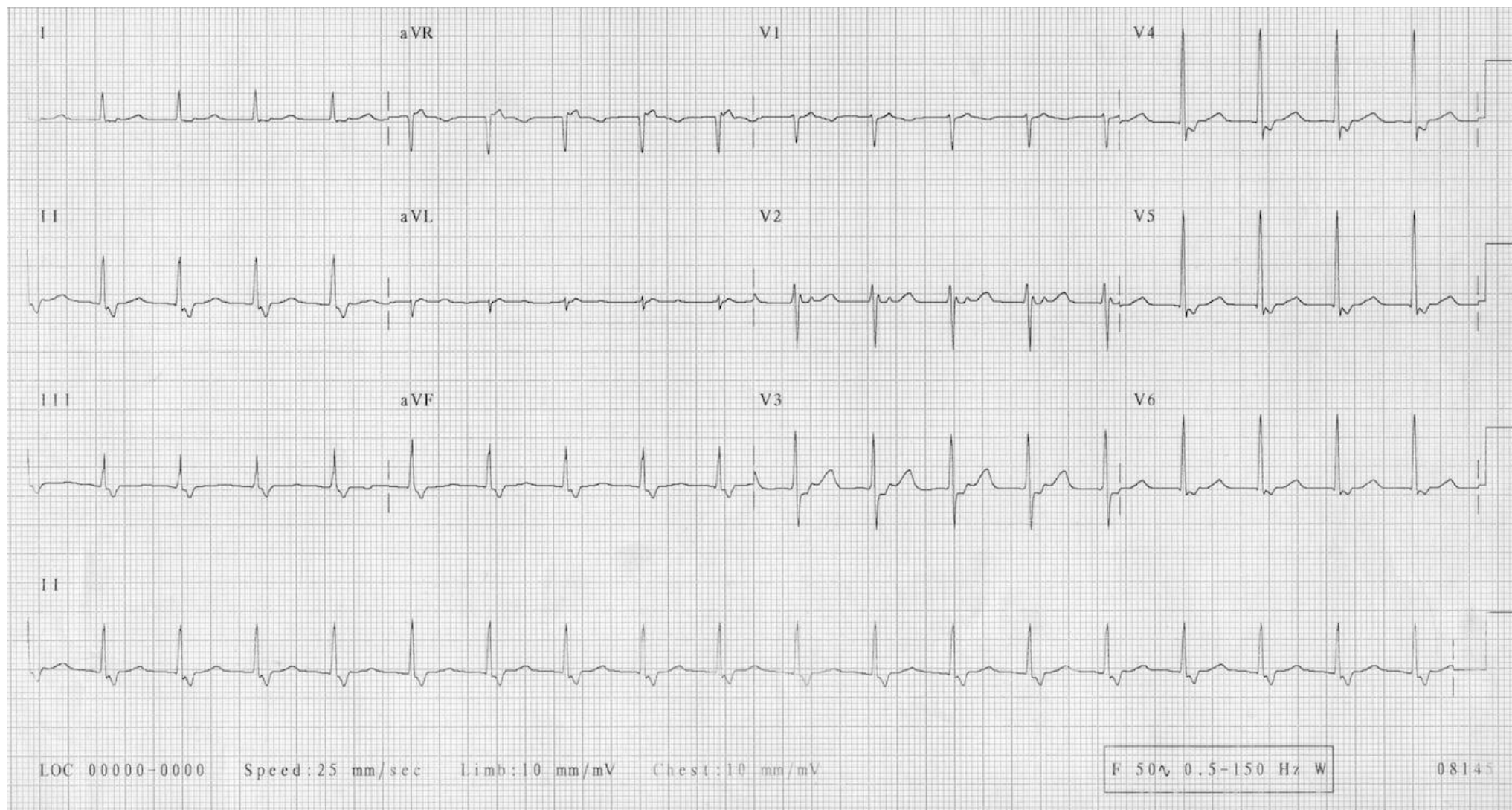
Vzácné typy AVNRT i ortodromního WPW – vlna p po QRS, RP delší než PR

Nález vlny P pozitivní ve svodech II, III a aVF vylučuje AVNRT i WPW syndrom (=sinusová nebo síňová)

Negativní P ve svodech II, III a aVF svědčí pro AVNRT nebo WPW syndrom

Frekvence komor > 220/min nebo elektrický alternans svědčí pro WPW syndrom

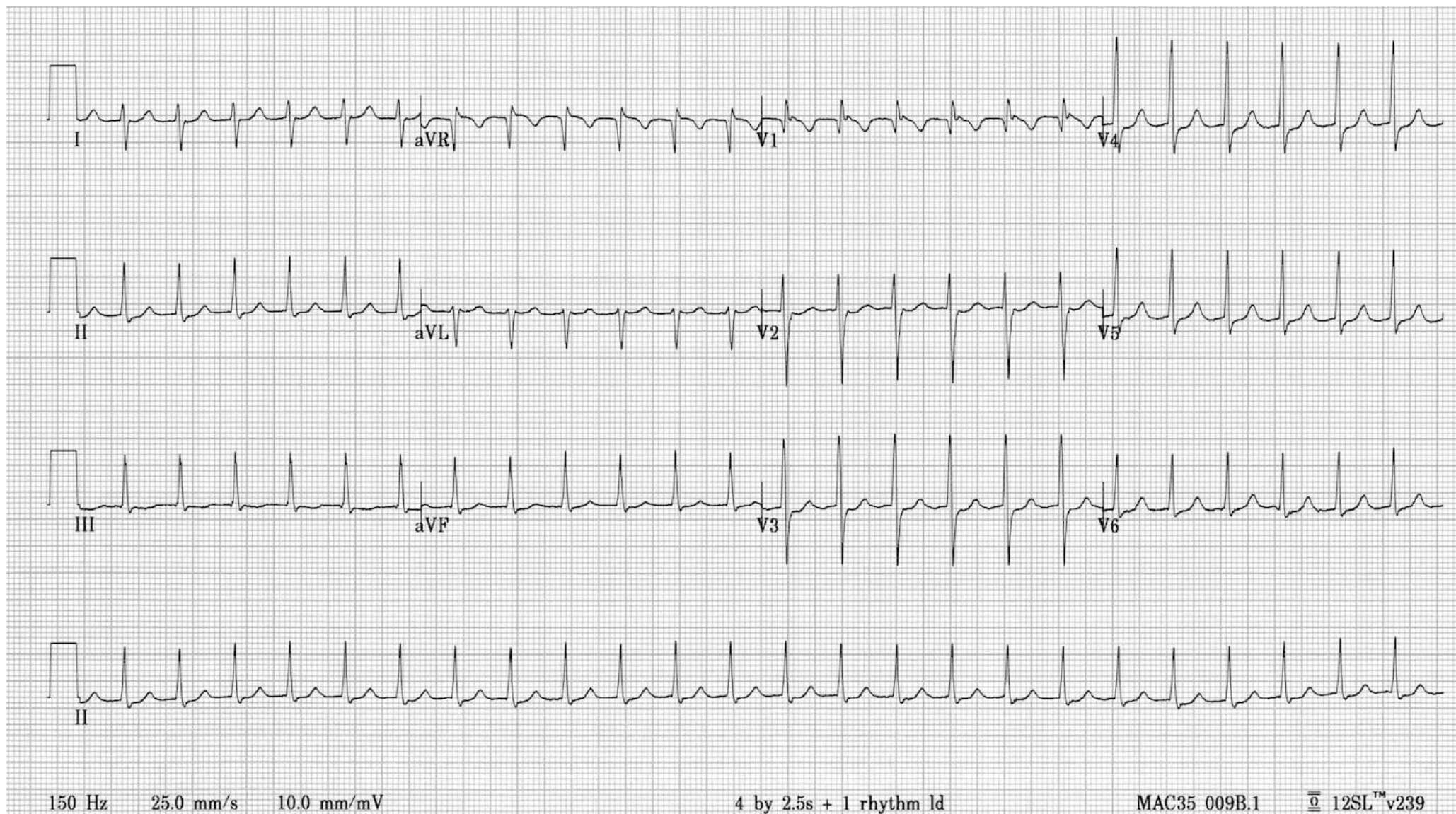
Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem



• www.litfl.com

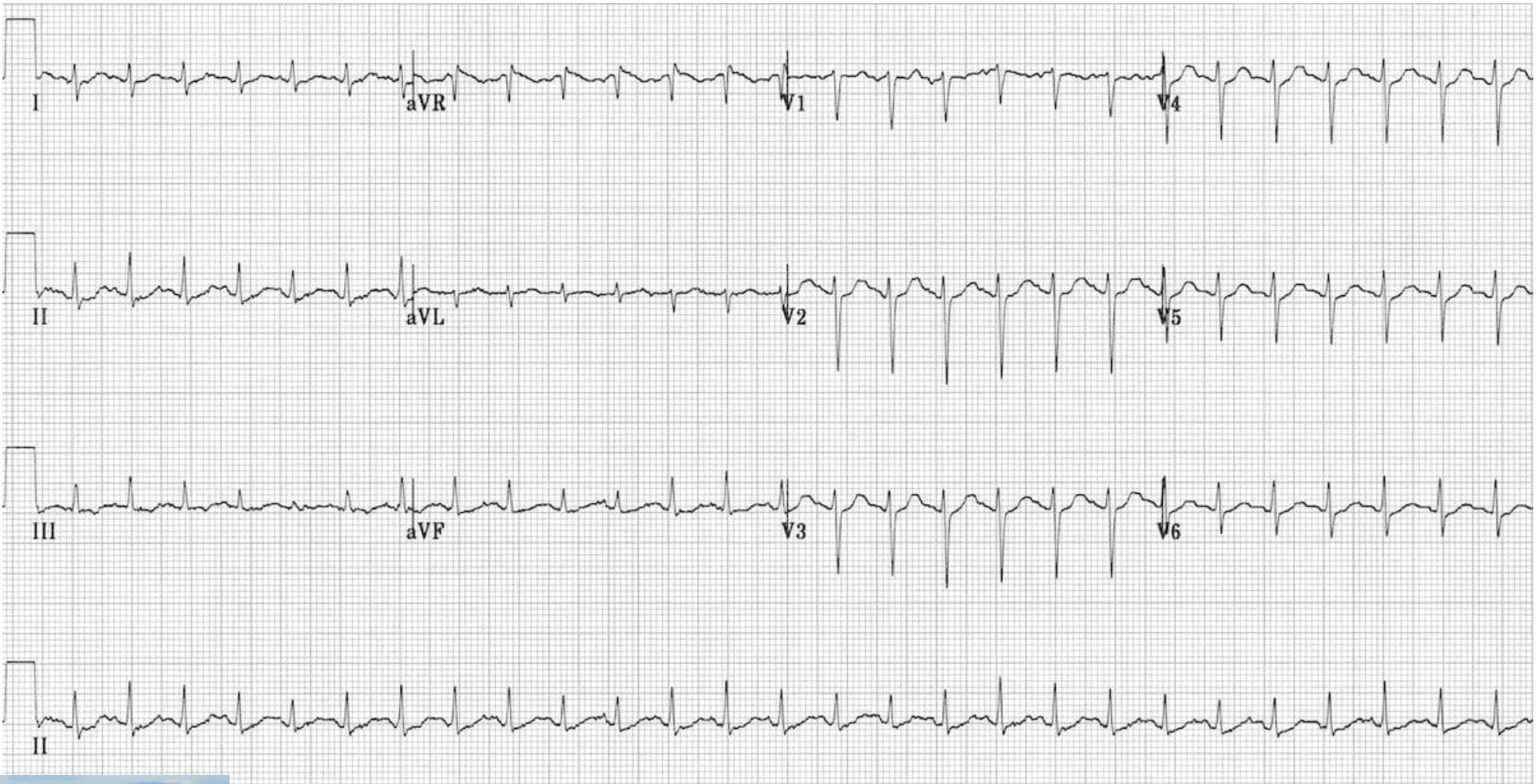
Tohle je jednoduché 😊 (AVNRT)

Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem



Tohle je složitější, ale princip je STEJNÝ (r' ve V1)

Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem

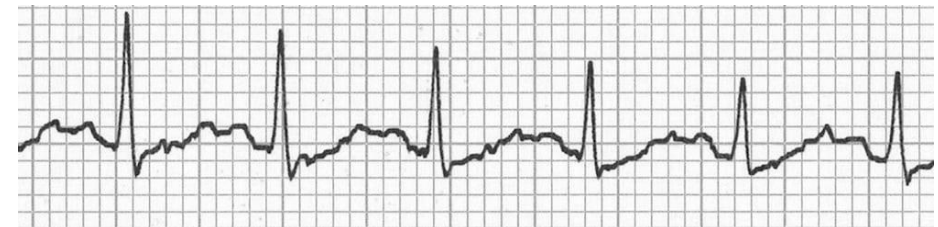


• www.litfl.com



Sinusová tachykardie
„camel hump“

animalkingdom.today



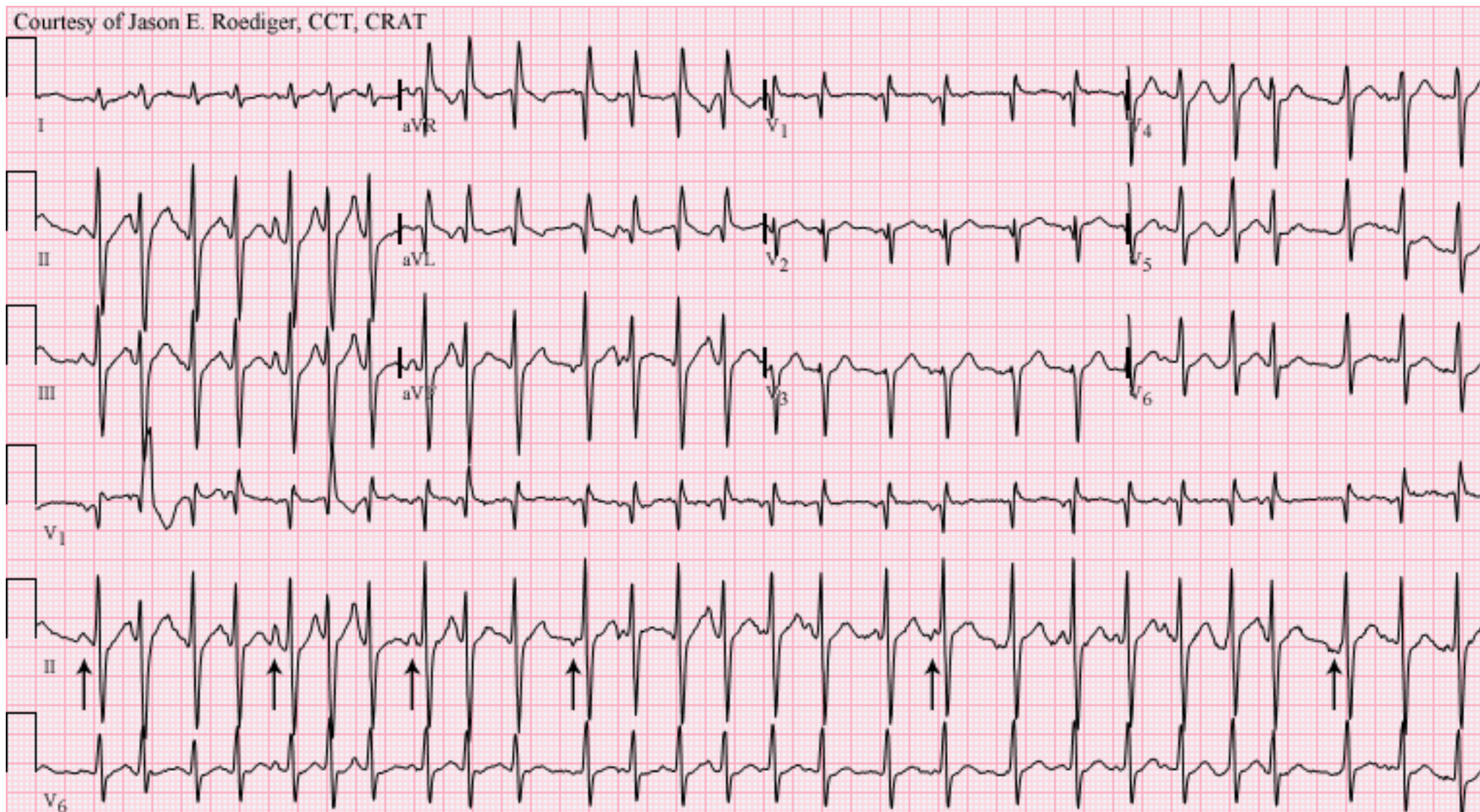
Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem



www.litfl.com

Flutter síní – rozeznatelné flutterové vlny, negativní spodní svody, **pomalá sestupná a rychlá vzestupná část**
(! Techmed toto EKG popsal jako SVT nespecificky „ST deprese“; ECG-quiz.com nerozlišuje PSVT/atypické fluttery)

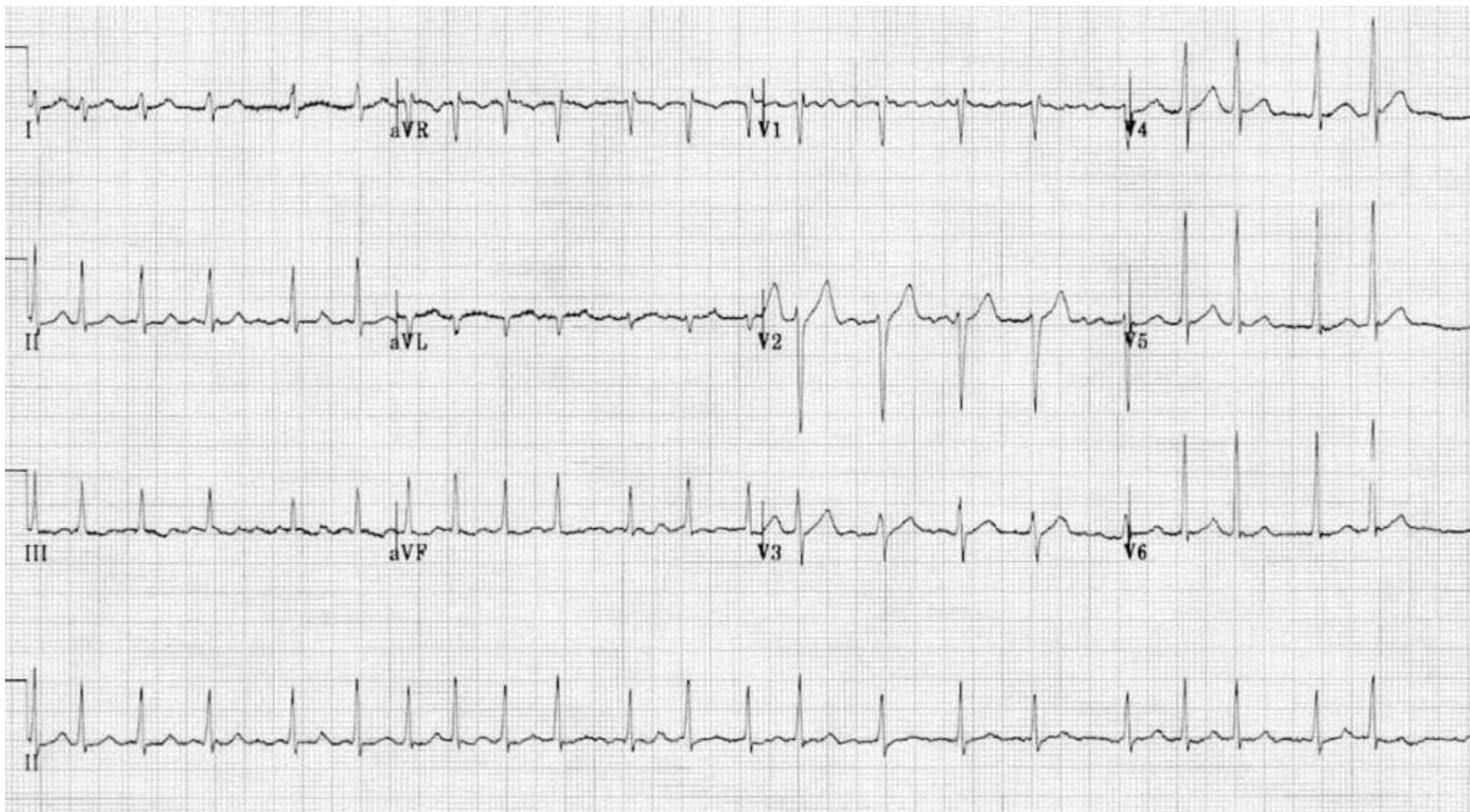
Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem



www.wikiwand.com

Multifokální síňová tachykardie – **aberantní vlny P, nepravidelná akce**

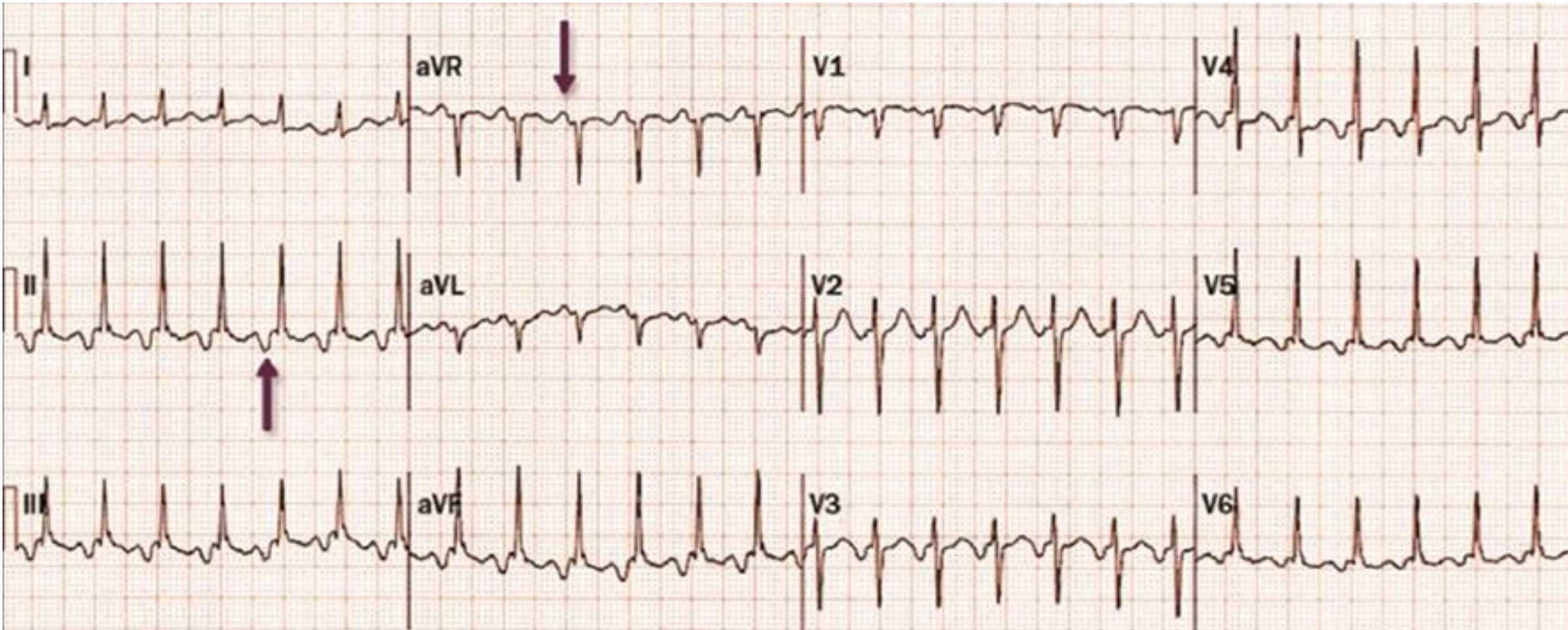
Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem



• www.litfl.com

Fibrilace síní s rychlým převodem – **nepravidelná akce, fibrilační vlny rozeznatelné ve V1**

Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem



Tachykardie se štíhlými komplexy a $RP > PR$

www.techmed.sk

- 1) **Vzácná forma AVNRT (fast-slow)** 2) **Vzácná forma ortodromního WPW** 3) **Síňová tachykardie (?)**
Nerozlišitelné ?

Tachykardie u WPW = AVRT

Velké množství typů tachykardií, složitá diferenciální diagnostika

Ortodromní

- Štíhlé QRS
- Pravidelná akce
- Vlny P následují po komplexech QRS
- RP interval kratší než PR (retrográdní aktivace jde rychlou drahou)
- Někdy elektrický alternans

Vzácný typ ortodromní

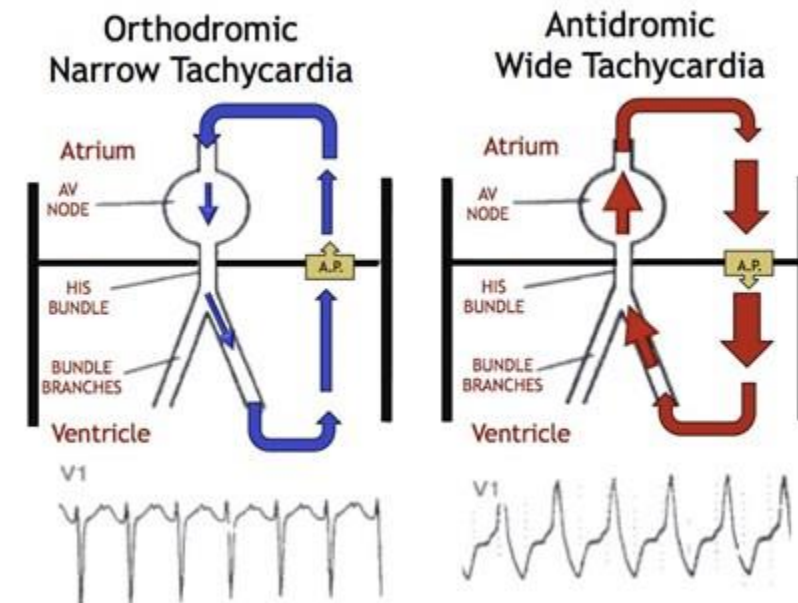
- Síně aktivovány pomalou akcesorní drahou
- RP delší než PR

Vzácný typ antidromní

- Široké komplexy QRS (komory aktivovány akcesorní drahou)

Vzácné antidromní prográdní vedení

- Více než jedna akcesorní dráha vedoucí prográdně



Absence WPW na EKG po konverzi

nevylučuje WPW jako etiologii! <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2938490/>

<https://handbook.bcehs.ca/clinical/12-lead-ecgs/abnormal-ecgs/wolff-parkinson-white-syndrome/>

Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem

- Khan: EKG a jeho hodnocení

Co je P a T ??? – **pomůcka QT interval**

Vlny P přicházejí po komplexu QRS

Vlny P nejsou v terminální části komplexu QRS = není to AVNRT

Vlny P negativní ve svodech II, III, aVF = není to sinusová tachykardie

Interval RP kratší než interval PR = vyloučeny „vzácná formy“ AVNRT/AVRT

Závěr: Ortodromní AVRT (WPW syndrom)

Znaky: **Frekvence >200**

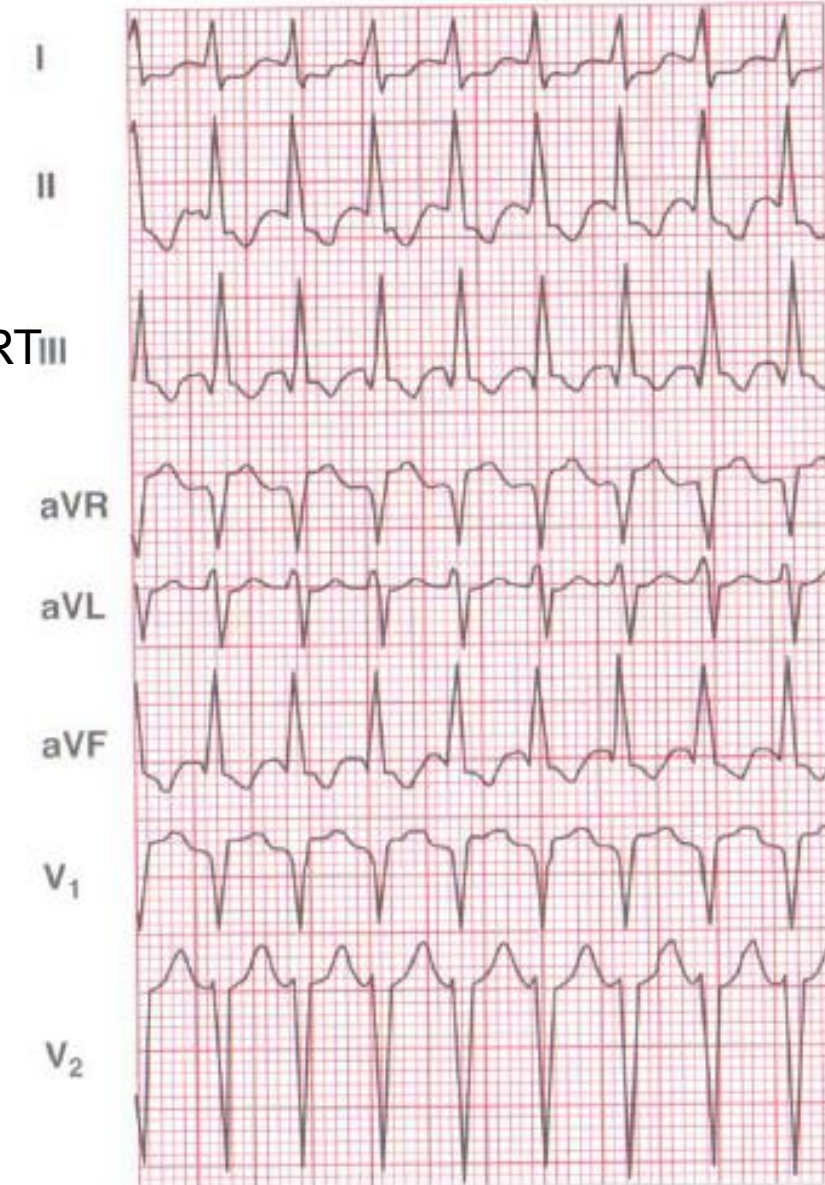
P vlny překryty nebo retrográdně

QRS obvykle úzký

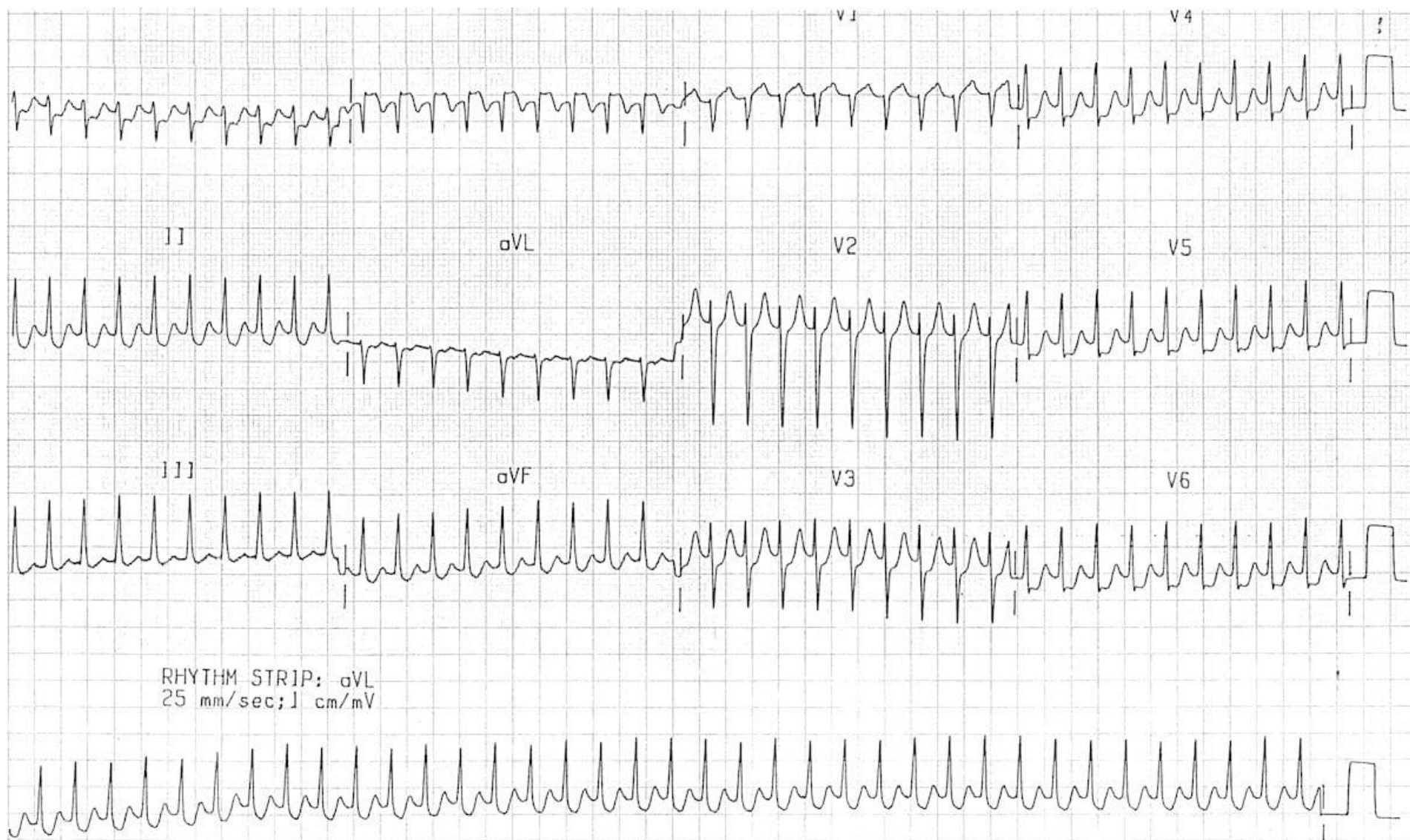
RP < PR

Může být elektrický alternans

HBR	RR	QTc and normal limits
40	1.5	0.46 (0.41 - 0.51)
50	1.2	0.42 (0.38 - 0.46)
60	1	0.39 (0.35 - 0.43)
70	0.86	0.37 (0.33 - 0.41)
80	0.75	0.35 (0.32 - 0.39)
90	0.67	0.33 (0.30 - 0.36)
100	0.60	0.31 (0.28 - 0.34)
120	0.50	0.29 (0.26 - 0.32)
150	0.40	0.25 (0.23 - 0.28)
180	0.33	0.23 (0.21 - 0.25)
200	0.30	0.22 (0.20 - 0.24)



Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem



Pokud nejsou rozlišitelné vlny P, nelze udělat diagnózu proti AVNRT (?V6?)
(dg. potvrzena díky WPW syndromu na EKG po podání adenosinu)

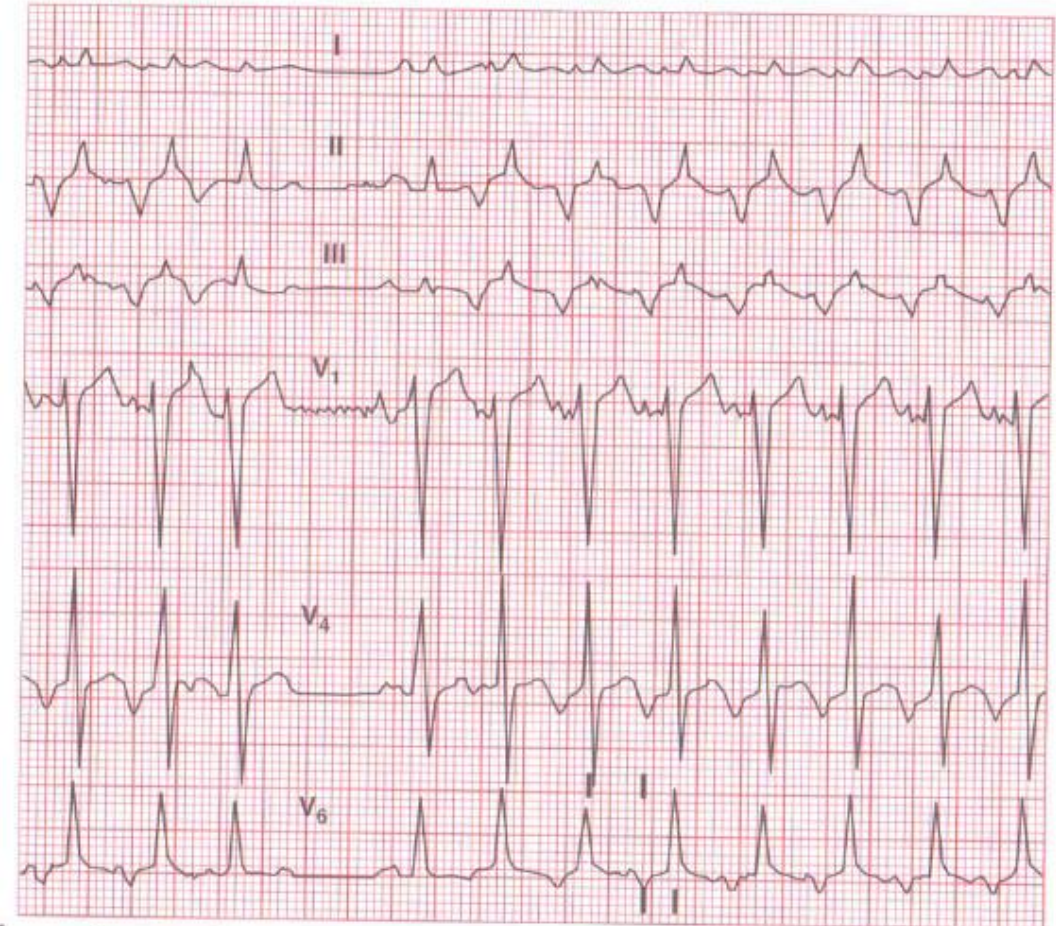
Tachykardie se štíhlým komorovým komplexem

Negativní p ve II a III

Interval RP delší než PR

Tachykardie přerušena síňovou extrasystolou, po které je akcesorní dráha refrakterní
Okamžitě nastartuje znovu po dalším sinusovém stahu

Závěr: vzácná forma AVRT – ortodromní vedení
s pomalou akcesorní drahou



Tachykardie s širokým komorovým komplexem

PRAVIDELNÁ

- Komorová tachykardie
- Supraventrikulární tachykardie s blokem raménka
- Některé AVRT (antidromní z preexcitace)

NEPRAVIDELNÁ

- Fibrilace síní s blokem raménka
- Flutter síní s blokem raménka
- Varianty WPW syndromu (AF s WPW)
- Torsades de pointes

Tachykardie s širokým komorovým komplexem

Komorová tachykardie

Negativní komplexy ve V1 až V6 (negativní konkordance)

(*Pozitivní konkordance* spíše VT ale lze WPW syndrom (antidromní vlevo))

QR morfologie komorových komplexů V2 až V6

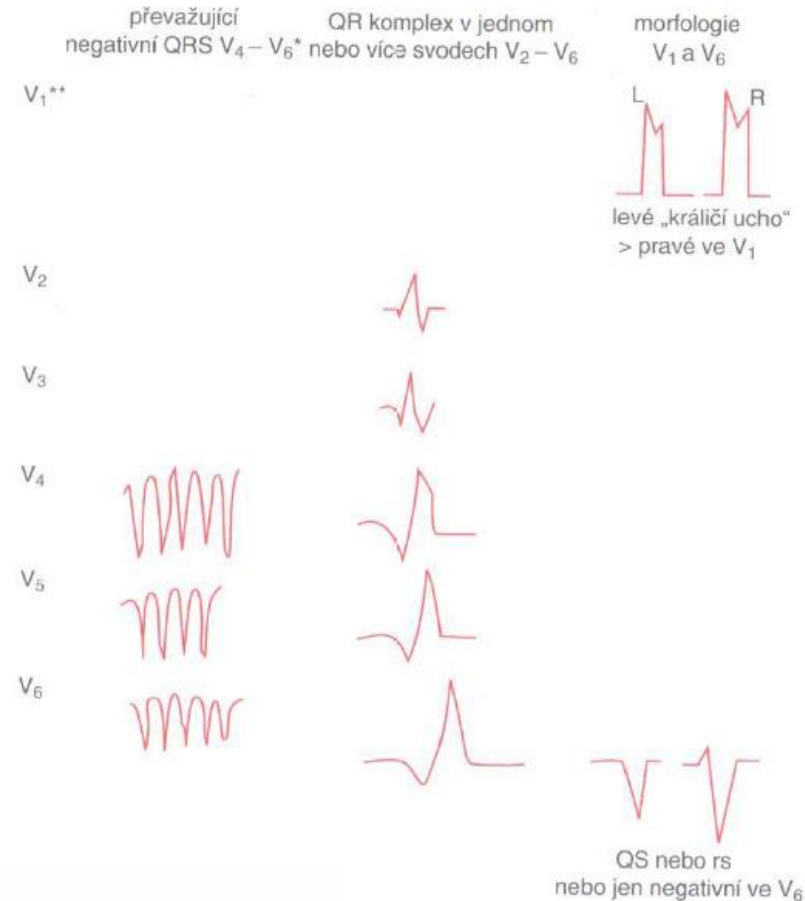
AV disociace (více QRS než P)

Negativní komplexy ve V5-V6 (QS nebo rS; $R/S < 1$)

Zálomy ve V1 s levým > pravým „rabbit ear“

(kontrast proti BPRT)

Může mít extrémní deviace osy

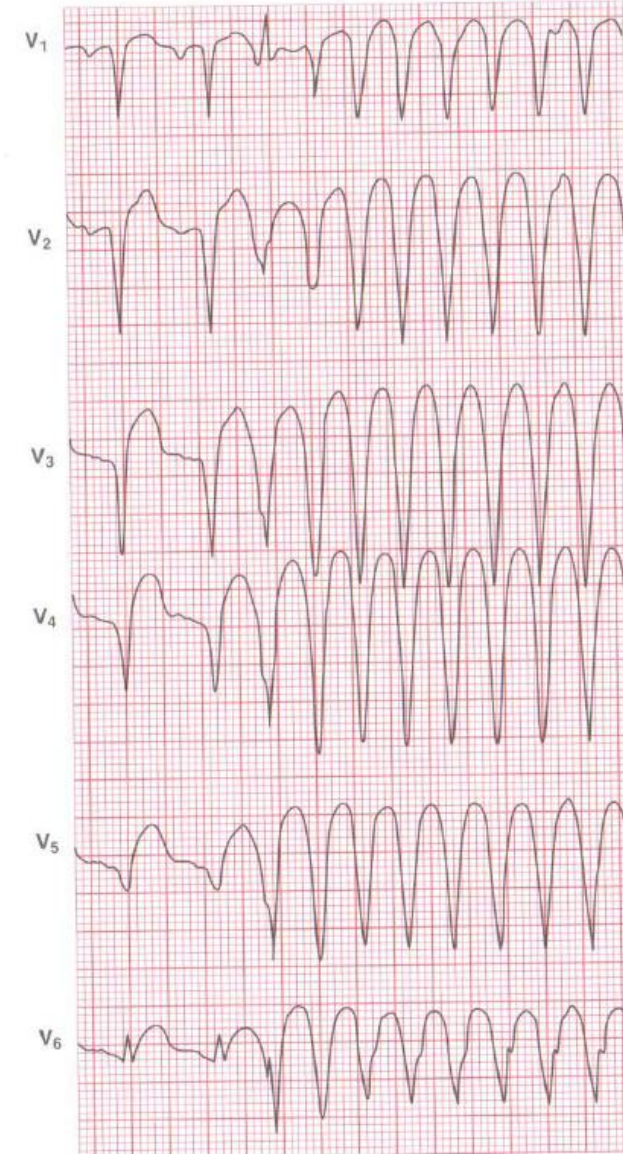


- Khan: EKG a jeho hodnocení



Tachykardie s širokým komorovým komplexem

Komorová tachykardie – negativní konkordance QRS
absence morfologie typické pro blokády
izoelektrickou linii určíme dle **cejchu**



- Khan: EKG a jeho hodnocení

Tachykardie s širokým komorovým komplexem

Komorová tachykardie – morfologie QS ve V6
- zálomy V1 L>P



https://www.freepik.com/premium-photo/side-view-red-brown-cute-rabbit-isolated-white-background_5278694.htm#page=1&query=rabbits&position=0

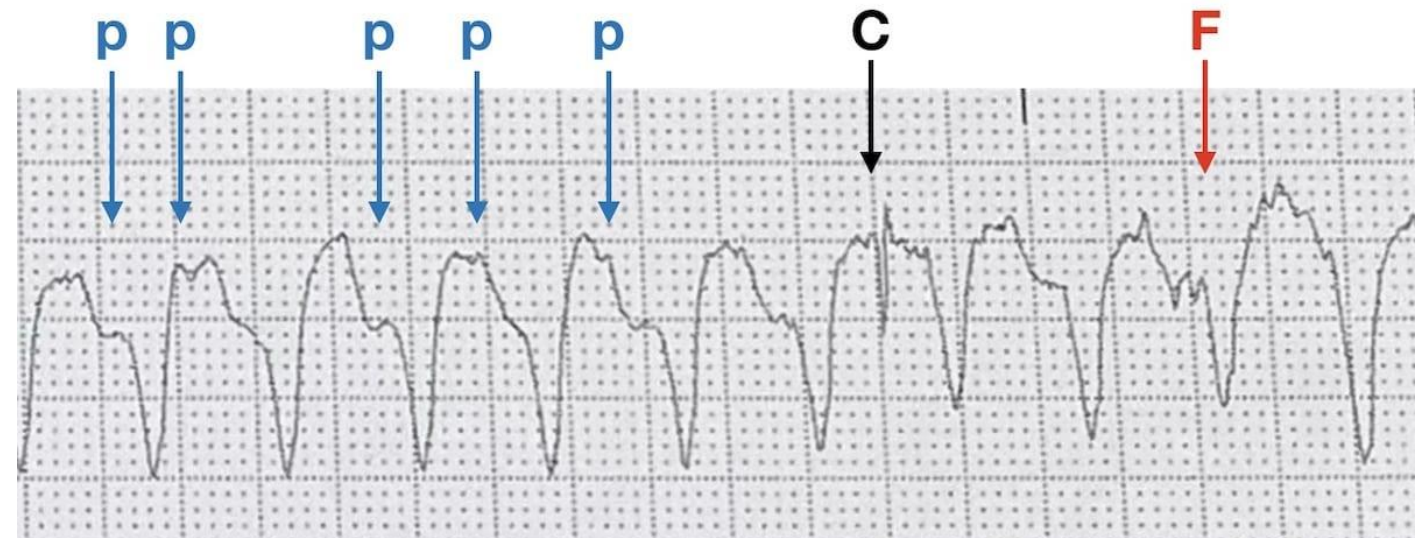
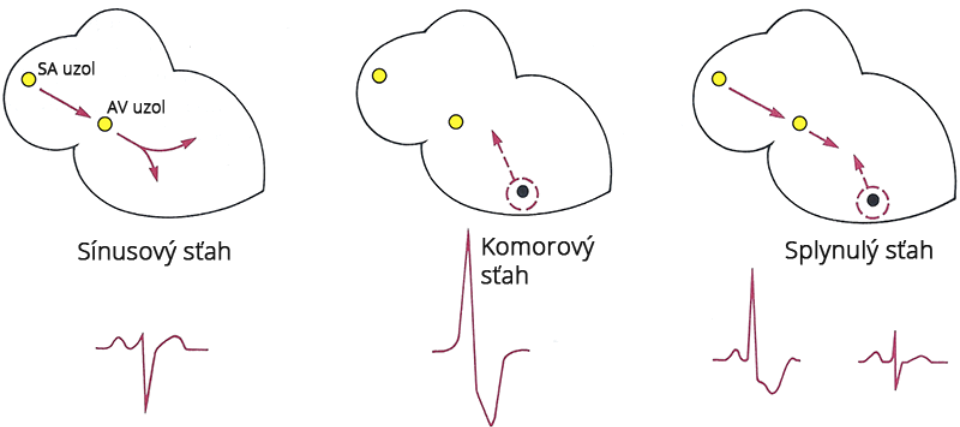


- Khan: EKG a jeho hodnocení

Tachykardie s širokým komorovým komplexem

Komorová tachykardie

- Capture beat (sinusový stah vmezeřený do tachykardie)
- Fusion beat (stah vzniklý kombinací sinusového a komorového impulzu)



p p waves in AV dissociation

C Capture beat

F Fusion beat

• www.techmed.sk

• www.liftl.com

Ani toto bohužel není 100% specifické <http://hqmeded-ecg.blogspot.com/2016/06/wide-complex-tachycardia-with-fusion.html>

Capture beat může mít i WPW syndrom s AF

Tachykardie s širokým komorovým komplexem

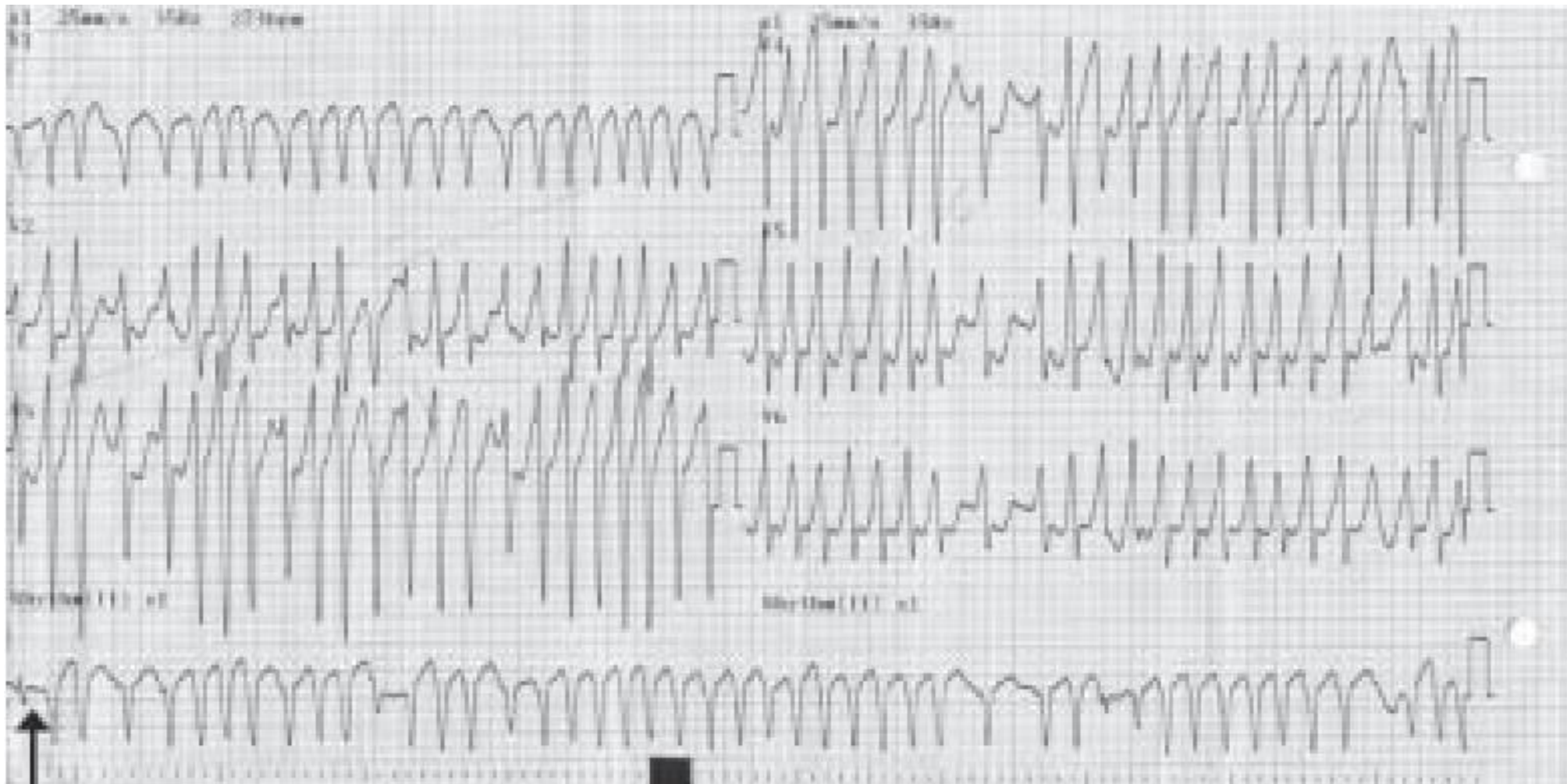
Komorová tachykardie

- Capture beat (sinusový stah vmezeřený do tachykardie)
- Fusion beat (stah vzniklý kombinací sinusového a komorového impulzu)



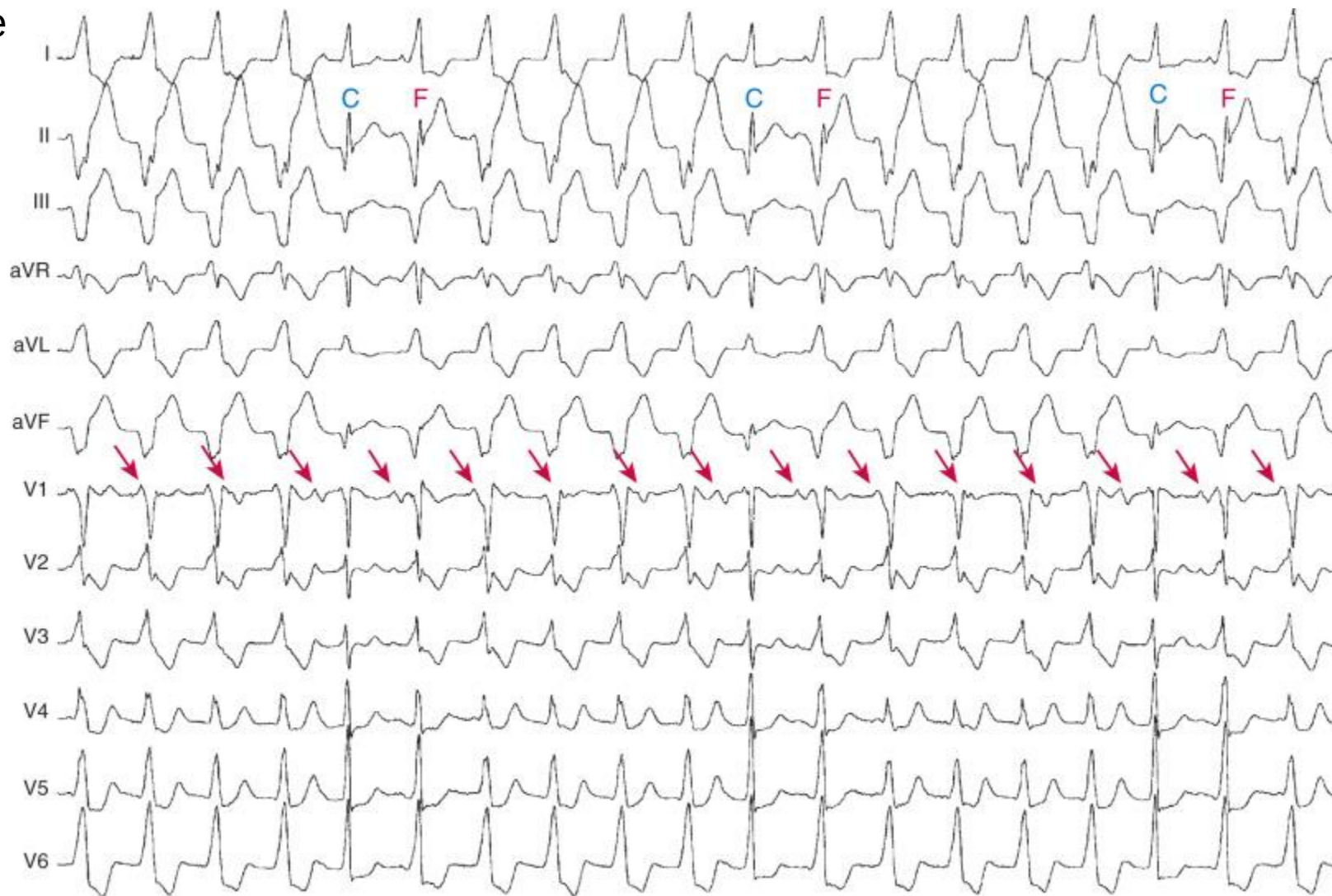
Tachykardie s širokým komorovým komplexem

AF s preexcitací, capture beat



Tachykardie s širokým komorovým komplexem

AV disociace



Tachykardie s širokým komorovým komplexem

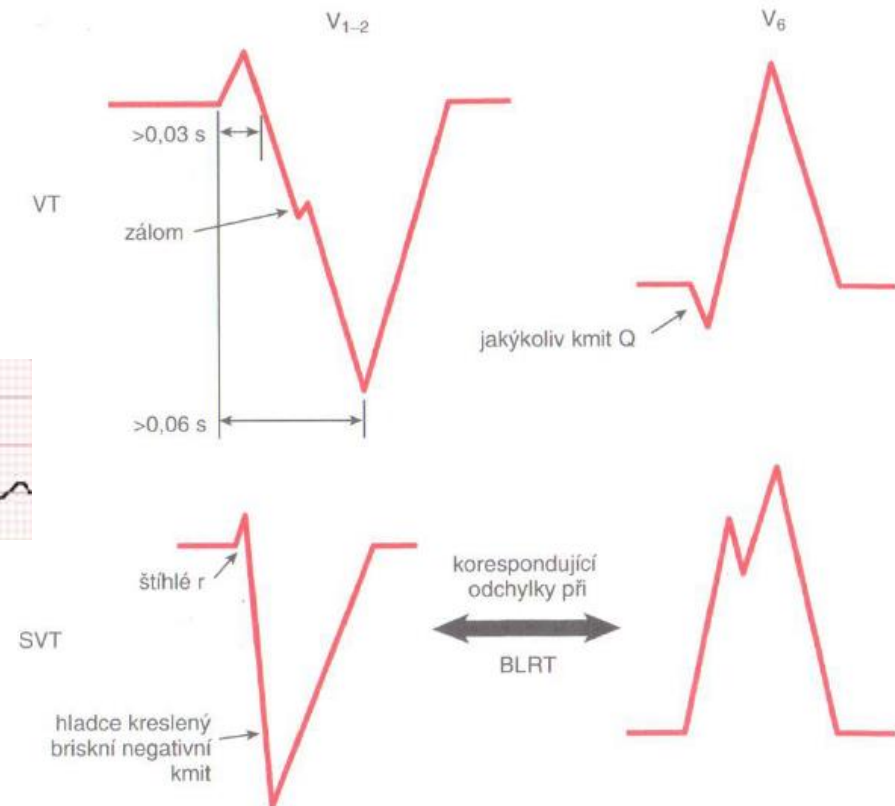
SVT tachykardie s blokem raménka

- AVNRT, ortodromní WPW, síňové tachykardie, flutter síní

CAVE: blok raménka může být „funkční“ – aberantní vedení (pacient nemusí mít blok na klidovém EKG!)



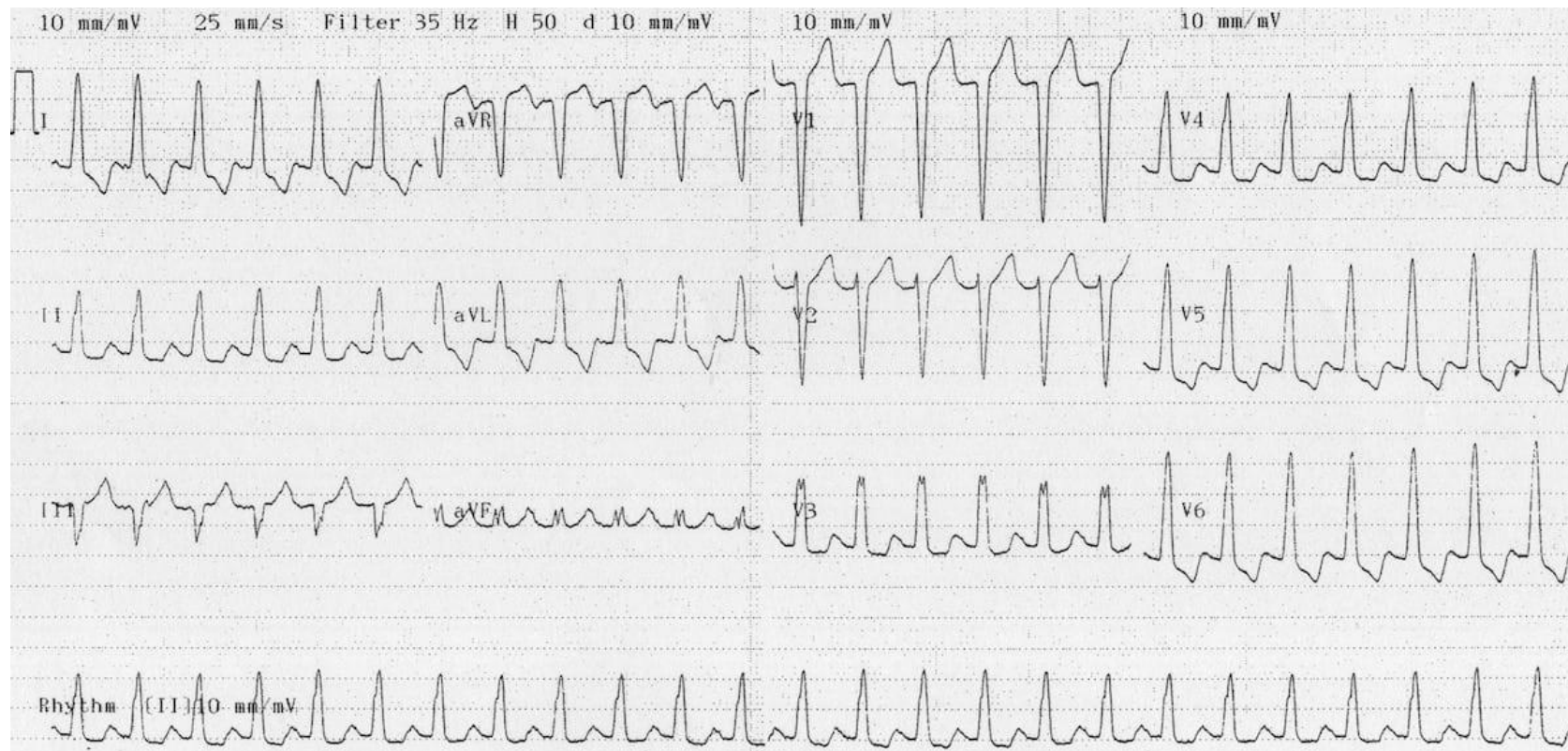
<https://www.healio.com/cardiology/learn-the-heart/ecg-review/ecg-topic-reviews-and-criteria/left-bundle-branch-block-lbbb-review>



Tachykardie s širokým komorovým komplexem

SVT tachykardie s blokem raménka

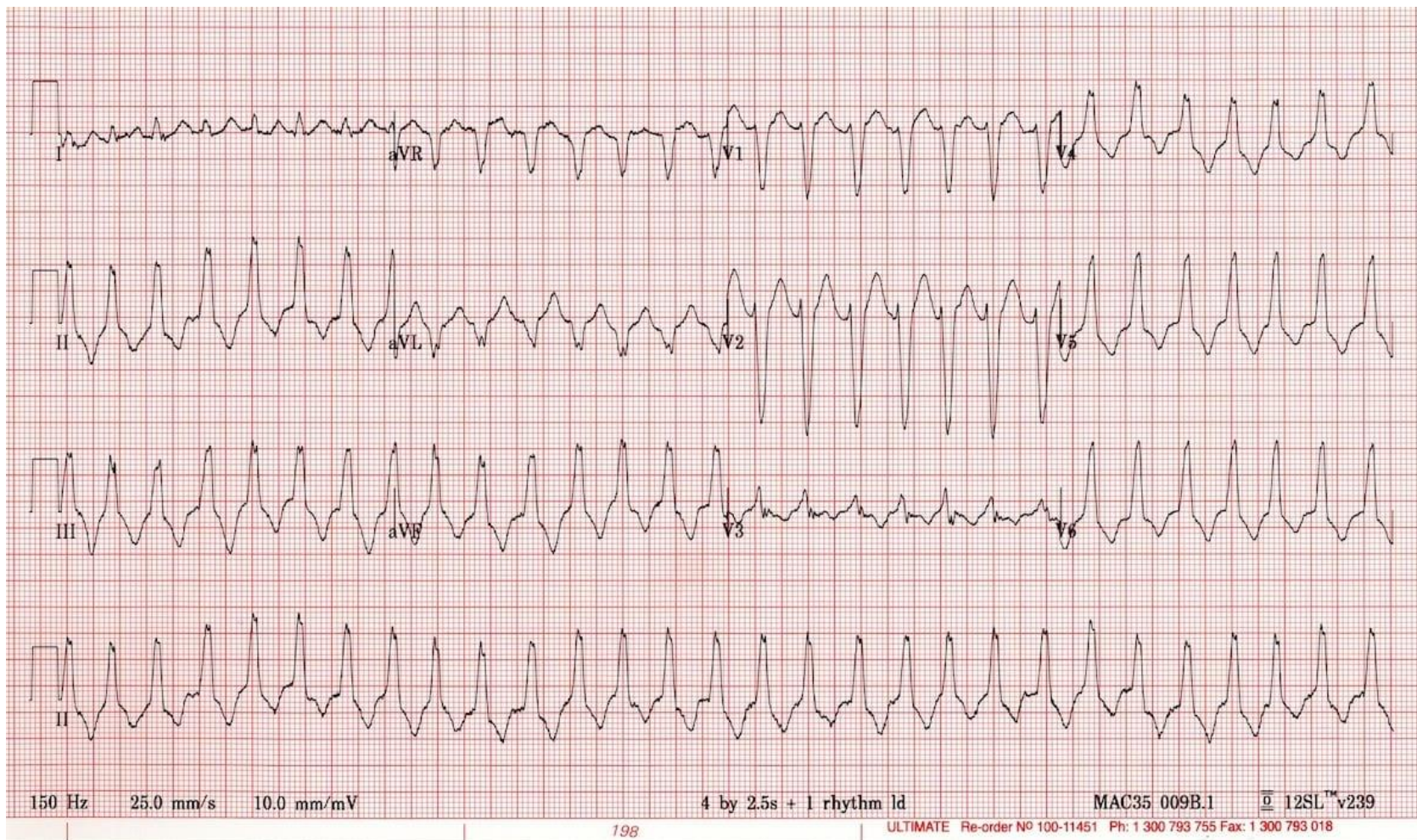
- AVNRT, ortodromní WPW, síňové tachykardie, flutter síní



<https://litfl.com/wp-content/uploads/2018/08/ECG-SVT-AVNRT-LBBB-2.jpg>

Toto je SVT (AVNRT) s BLRT – typická morfologie BLRT ve V6 (pozitivní, rozšířené, chybí septální Q)

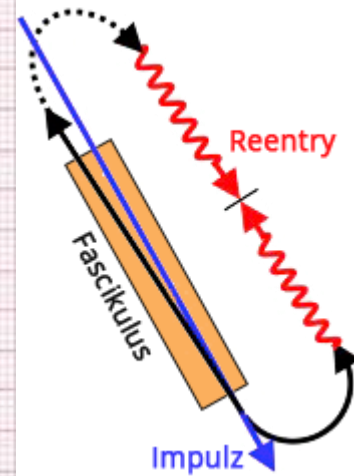
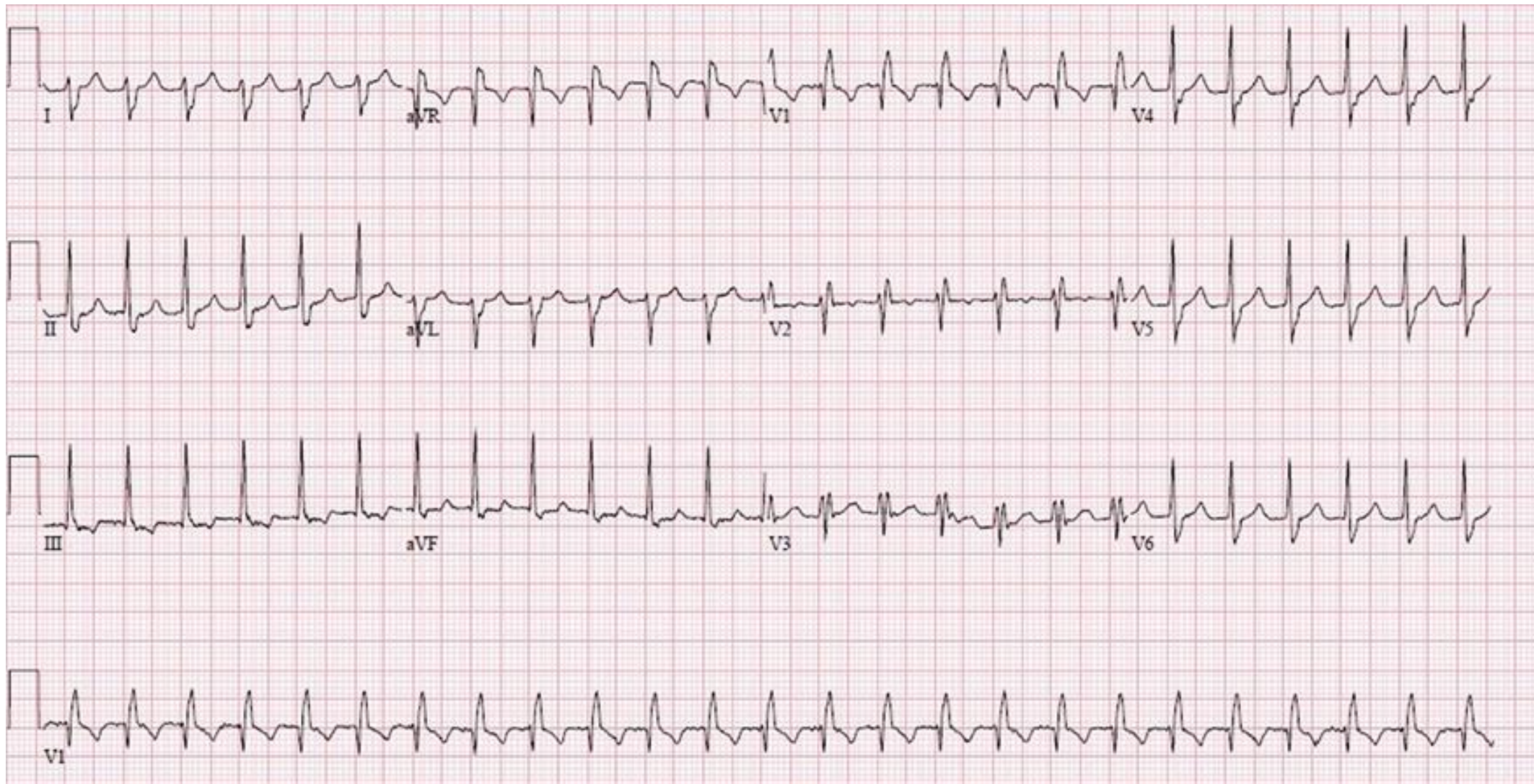
Tachykardie s širokým komorovým komplexem



CAVE: VT z výtokového traktu pravé komory účinně imituje SVT s BLRT (!)

Je přítomna AV disociace

Tachykardie s širokým komorovým komplexem

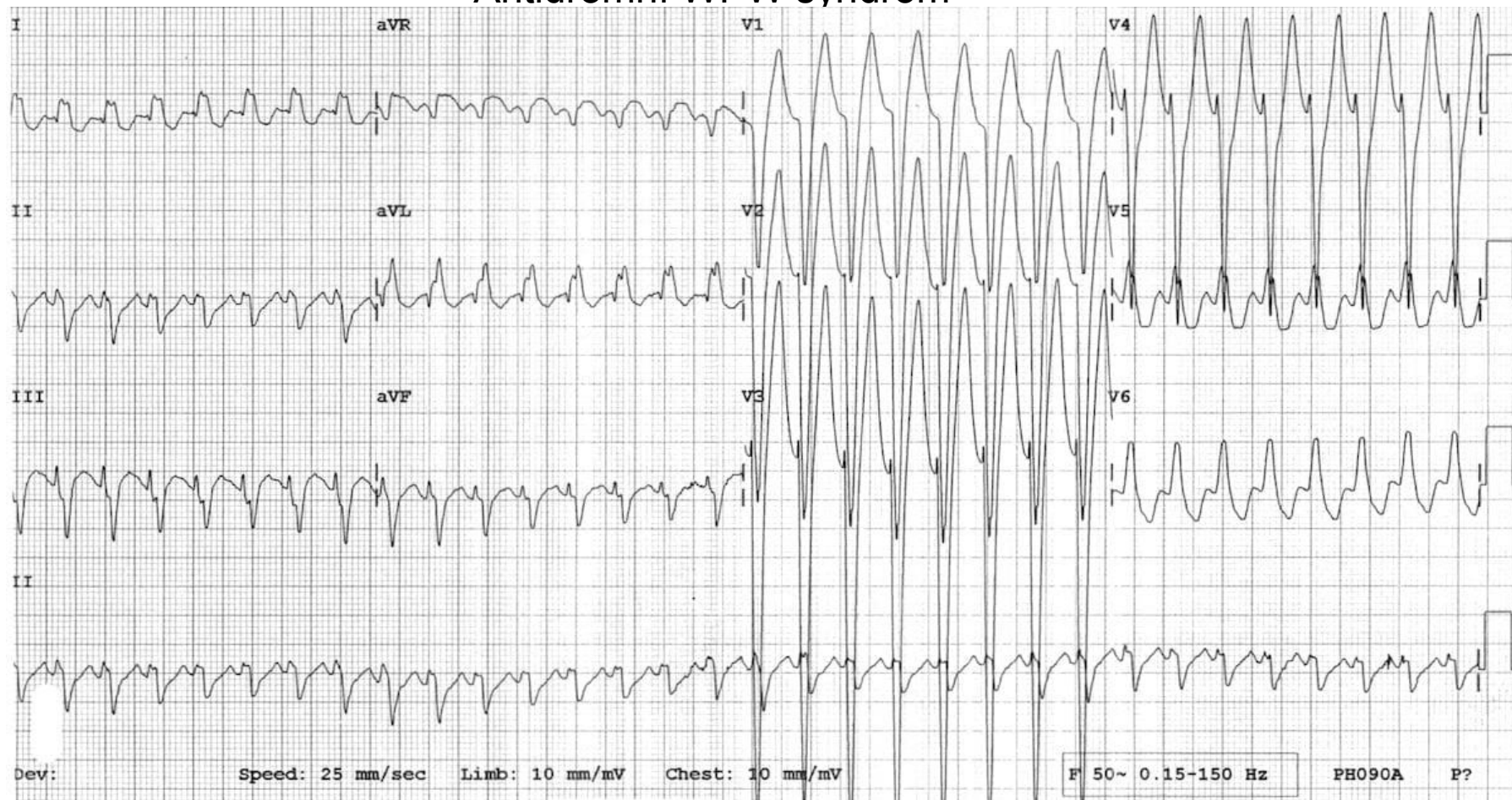


www.techmed.sk

Fascikulární tachykardie – reentry v komorách u převodního systému (=VT!)
Verapamil senzitivní VT

Tachykardie s širokým komorovým komplexem

Antidromní WPW syndrom

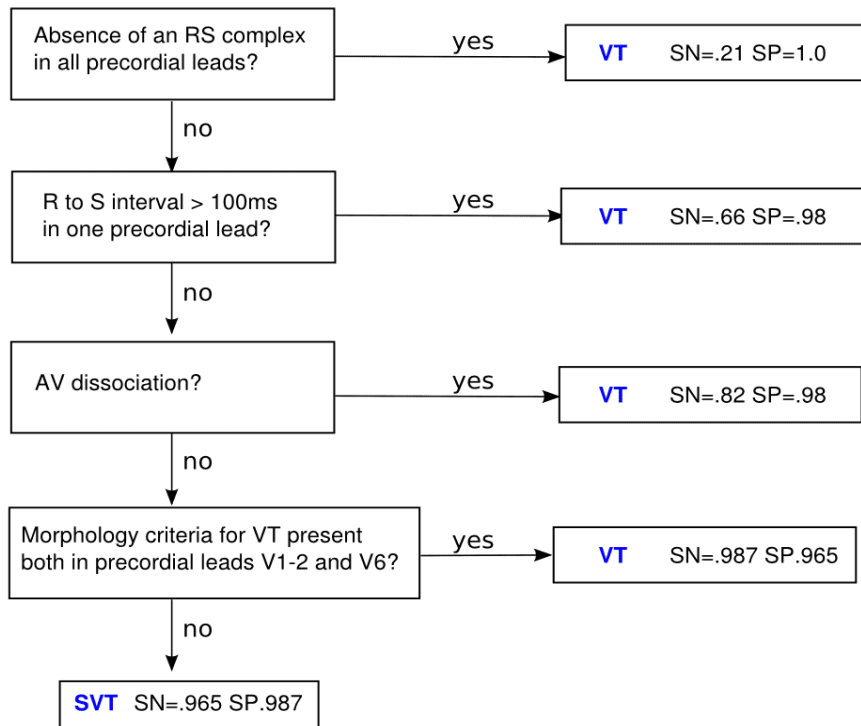


• www.litfl.com

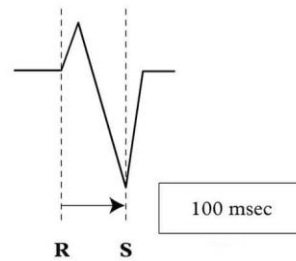
Široké komplexy QRS, pozitivní QRS ve V6, většinou je vidět delta vlna, TF může být >200, retrográdní p vlna s $RP > PR$

Tachykardie s širokým komorovým komplexem

Brugada Algorithm



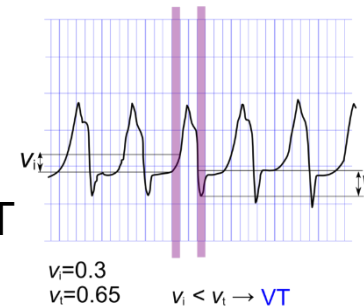
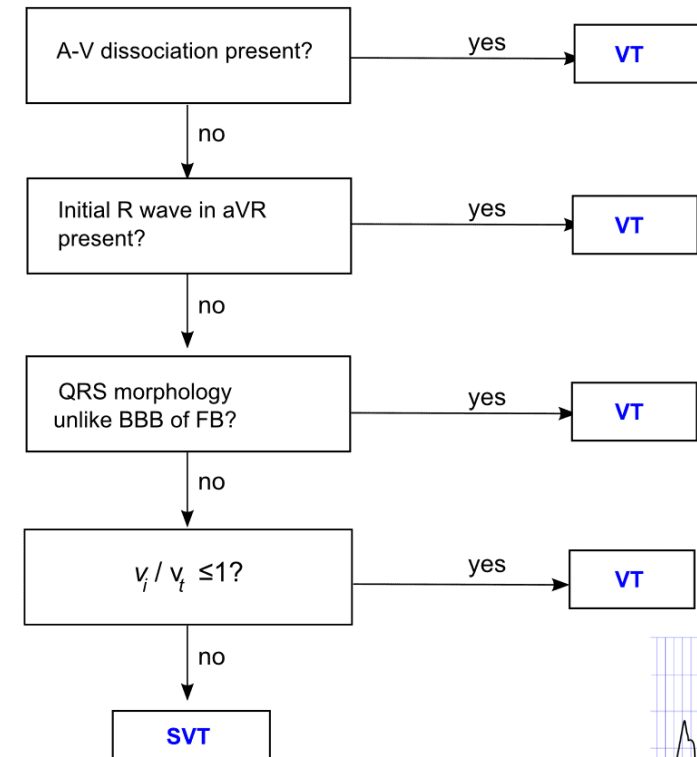
Nepozná antidromní WPW syndrom



• www.litfl.com

(zjednodušeně)

Vereckei Algorithm



Nepozná fascikulární VT

Pediatrické EKG

Řada chorob má změny analogické změnám u dospělých osob:

- rytmus (sinusový, síňový, nodální, komorový)
- arytmie, blokády

Některé nálezy je nutno korigovat na věk

- frekvence, osa, intervaly

Specifické choroby pro dané věkové období:

- vrozené vývojové vady
- preexcitace
- blokády
- relativně časté perikarditidy a myokarditidy
- iontové změny

Nižší výskyt:

- ischemie
- některé arytmie (VT, VF)

- <https://litfl.com/paediatric-ecg-interpretation-ecg-library/>
- https://www.utmb.edu/Pedi_Ed/CoreV2/cardiology/Cardiology.html

Odlišná kritéria pro hypertrofie

HPK

- deviace osy doprava a R ve V1 vybočující z limitů pro daný věk
- zvýšený R/S ve V1
- neinvertované vlny T ve V1-V3 – samo o sobě indikuje hypertrofii
- qR ve V1

HLK

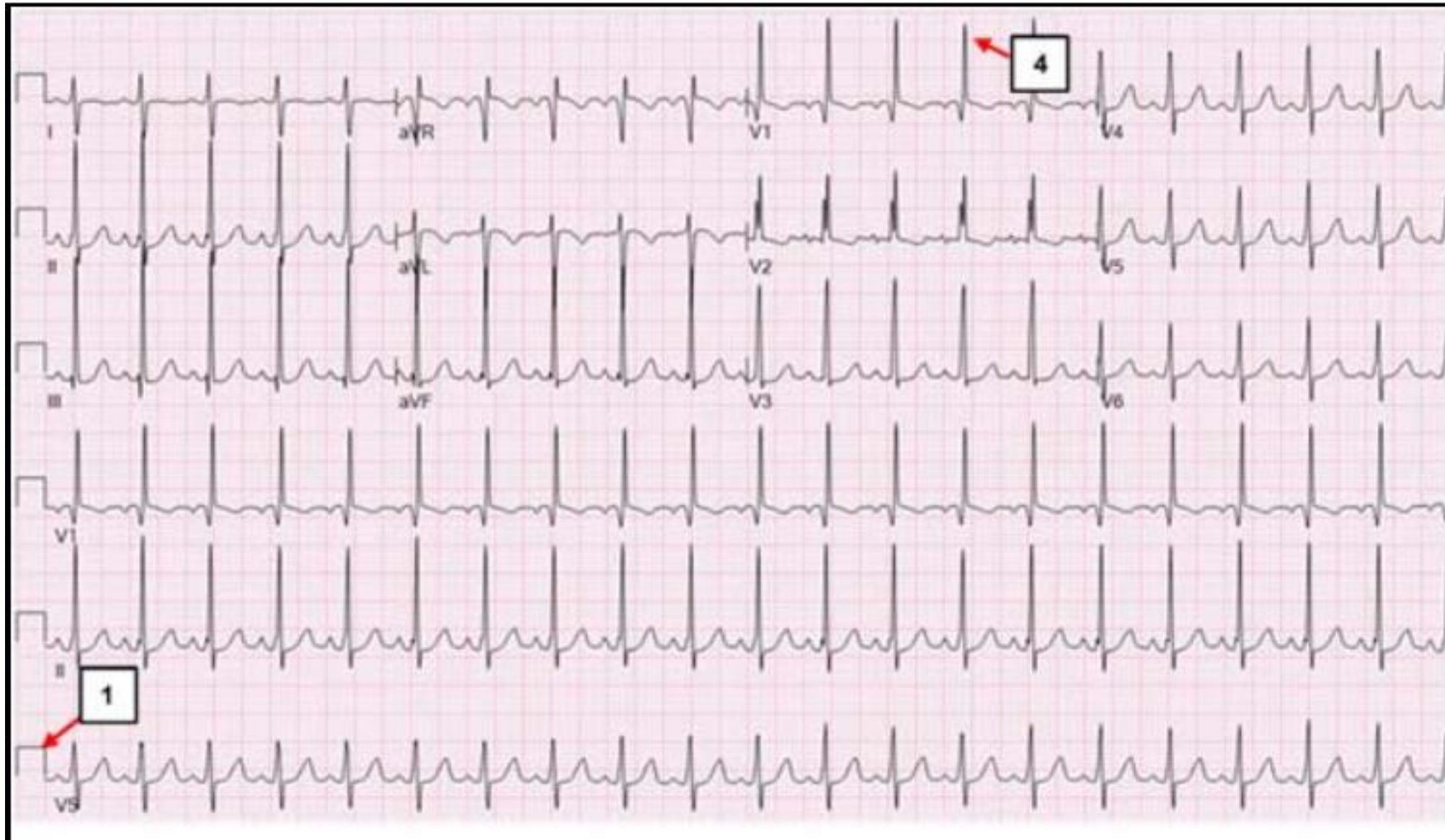
- deviace osy doleva a vysoká R ve V5/V6 vybočující z limitů pro daný věk
- snížené R/S ve V1
- Q ve V5/V6, inverze T v I a aVI (známky přetížení)

Modifikace (Evans): HLK – soustředit se na V6

HPK – pouze R ve V1, neinvertované T, rSR'

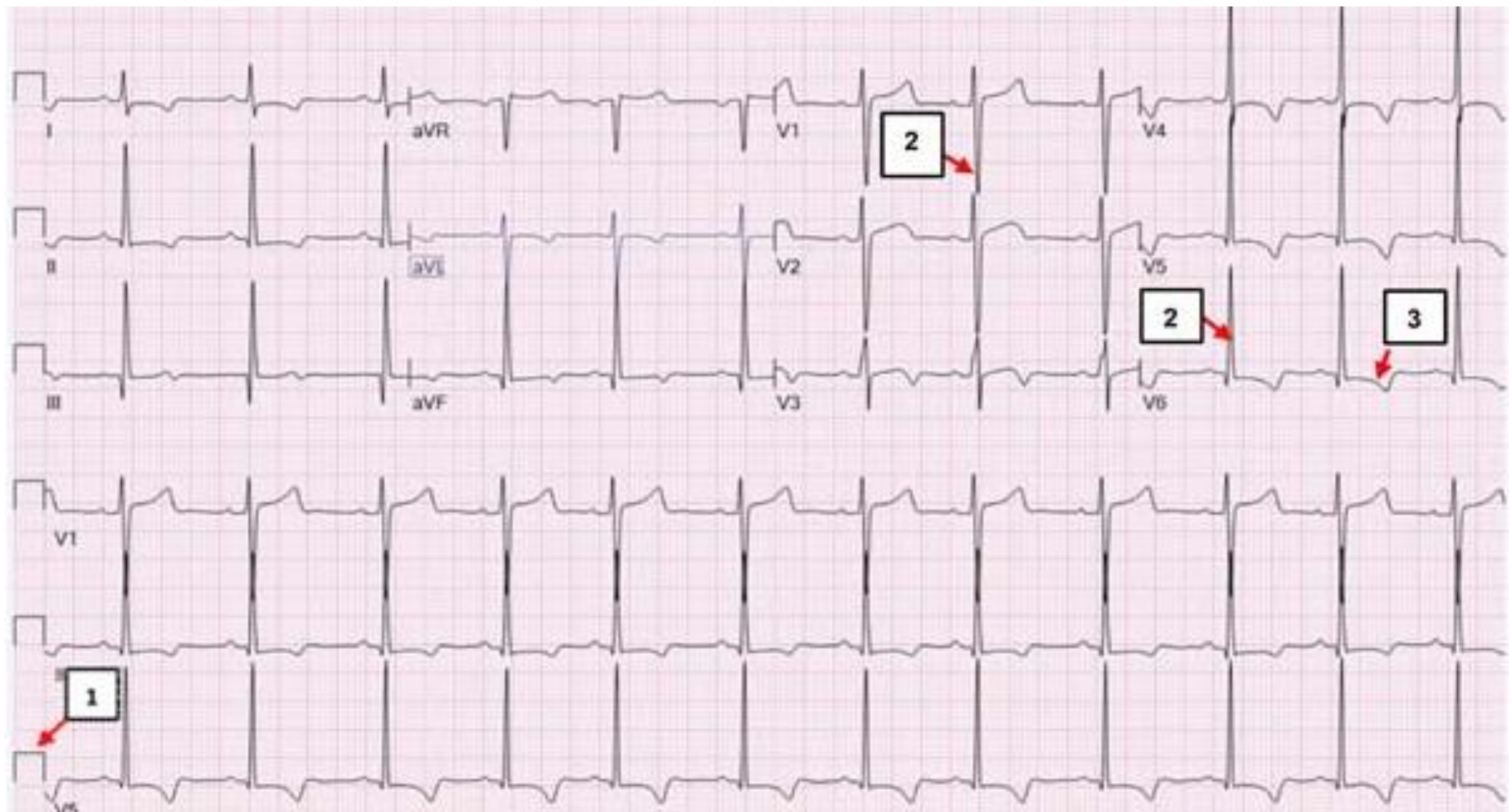
Voltage	Lead	0-1mo	1-6mo	6-12mo	1-3yr	3-8yr	8-12yr	12-16yr	Young
R	I	4 (8)	7 (13)	8 (16)	8 (16)	7 (15)	7 (15)	6 (13)	6 (13)
	II	6 (14)	13 (24)	13 (27)	13 (23)	13 (22)	14 (24)	14 (24)	9 (25)
	III	8 (16)	9 (20)	9 (20)	9 (20)	9 (20)	9 (24)	9 (24)	6 (22)
	aVR	3 (7)	3 (6)	3 (6)	2 (6)	2 (5)	2 (4)	2 (4)	1 (4)
	aVL	2 (7)	4 (8)	5 (10)	5 (10)	3 (10)	3 (10)	3 (12)	3 (9)
	aVF	7 (14)	10 (20)	10 (16)	8 (20)	10 (20)	10 (20)	11 (21)	5 (23)
	v4R	6 (12)	5 (10)	4 (8)	4 (8)	3 (8)	3 (7)	3 (7)	
	V1	15 (25)	11 (20)	10 (20)	9 (18)	7 (18)	6 (16)	5 (16)	3 (14)
	V2	21 (30)	21 (30)	19 (28)	16 (25)	13 (28)	10 (22)	9 (19)	6 (21)
	V5	12 (30)	17 (30)	18 (30)	19 (36)	21 (36)	22 (36)	18 (33)	12 (33)
	V6	6 (21)	10 (20)	13 (20)	12 (24)	14 (24)	14 (24)	14 (22)	10 (21)
S	I	5 (10)	4 (9)	4 (9)	3 (8)	2 (8)	2 (8)	2 (8)	1 (6)
	v4R	4 (9)	4 (12)	5 (12)	5 (12)	5 (14)	6 (20)	6 (20)	
	V1	10 (20)	7 (18)	8 (16)	13 (27)	14 (30)	16 (26)	15 (24)	10 (23)
	V2	20 (35)	16 (30)	17 (30)	21 (34)	23 (38)	23 (38)	23 (48)	14 (36)
	V5	9 (30)	9 (26)	8 (20)	6 (16)	5 (14)	5 (17)	5 (16)	
	V6	4 (12)	2 (7)	2 (6)	2 (6)	1 (5)	1 (4)	1 (5)	1 (13)

R and S Voltages: Mean (and Upper Limits of Normal)
According to Lead and Age



https://www.utmb.edu/Pedi_Ed/CoreV2/cardiology/Cardiology4.html

HPK: Osa doprava (?), qR ve V1, voltáž (poloviční cejch!)



https://www.utmb.edu/Pedi_Ed/CoreV2/cardiology/Cardiology4.html

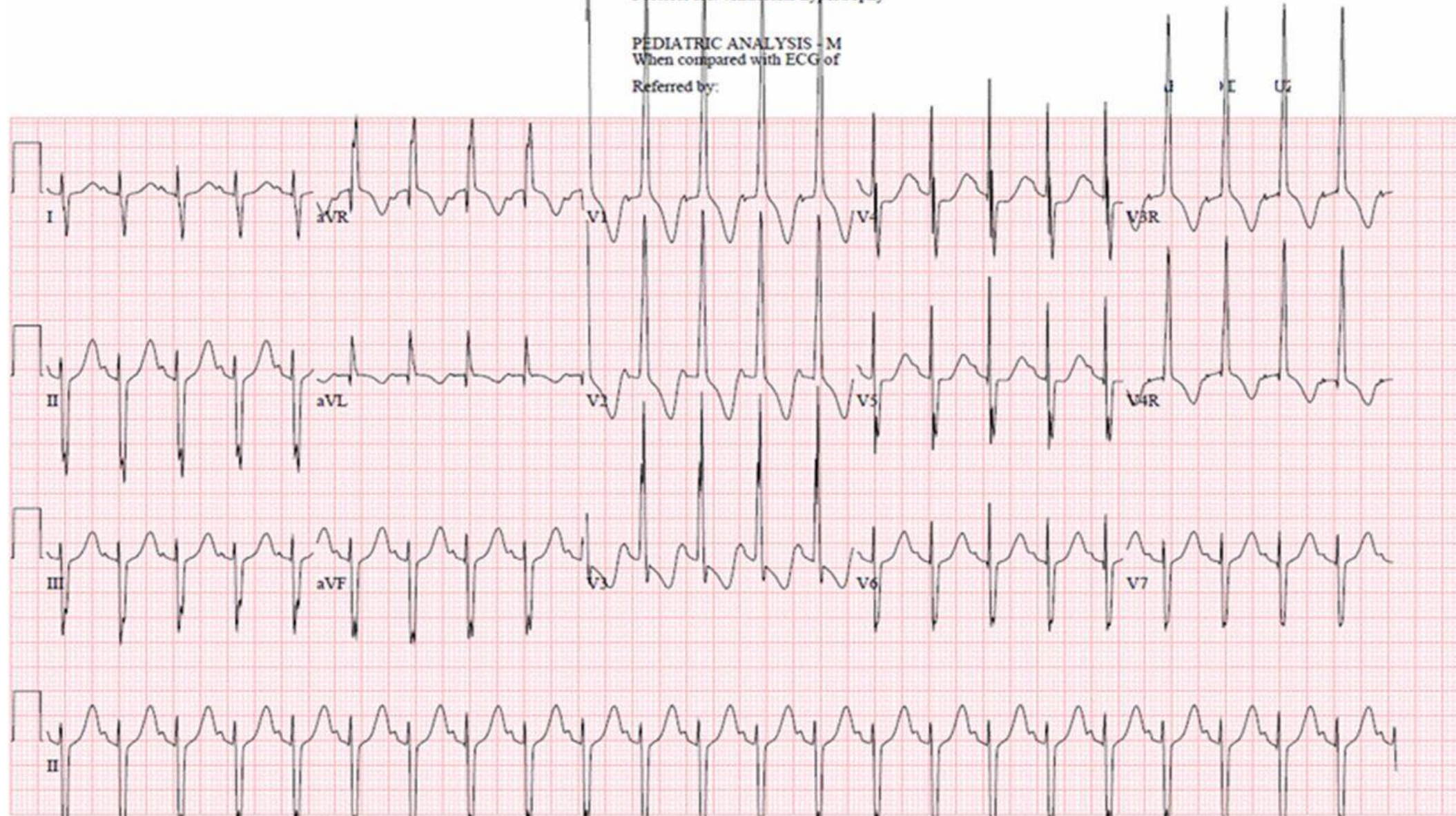
HLK: Voltážová kritéria (poloviční cejch!), známky přetížení

Female	6 (2 mon)	Caucasian	Vent. rate	140	BPM
			PR interval	122	ms
			QRS duration	82	ms
			QT/QTc	308/470	ms
			P-R-T axes	55 262 72	

***** Pediatric ECG Analysis *****

Normal sinus rhythm
 Northwest axis
 Non-specific intra-ventricular conduction delay
 Right ventricular hypertrophy
 Possible left ventricular hypertrophy

PEDIATRIC ANALYSIS - M
 When compared with ECG of
 Referred by:

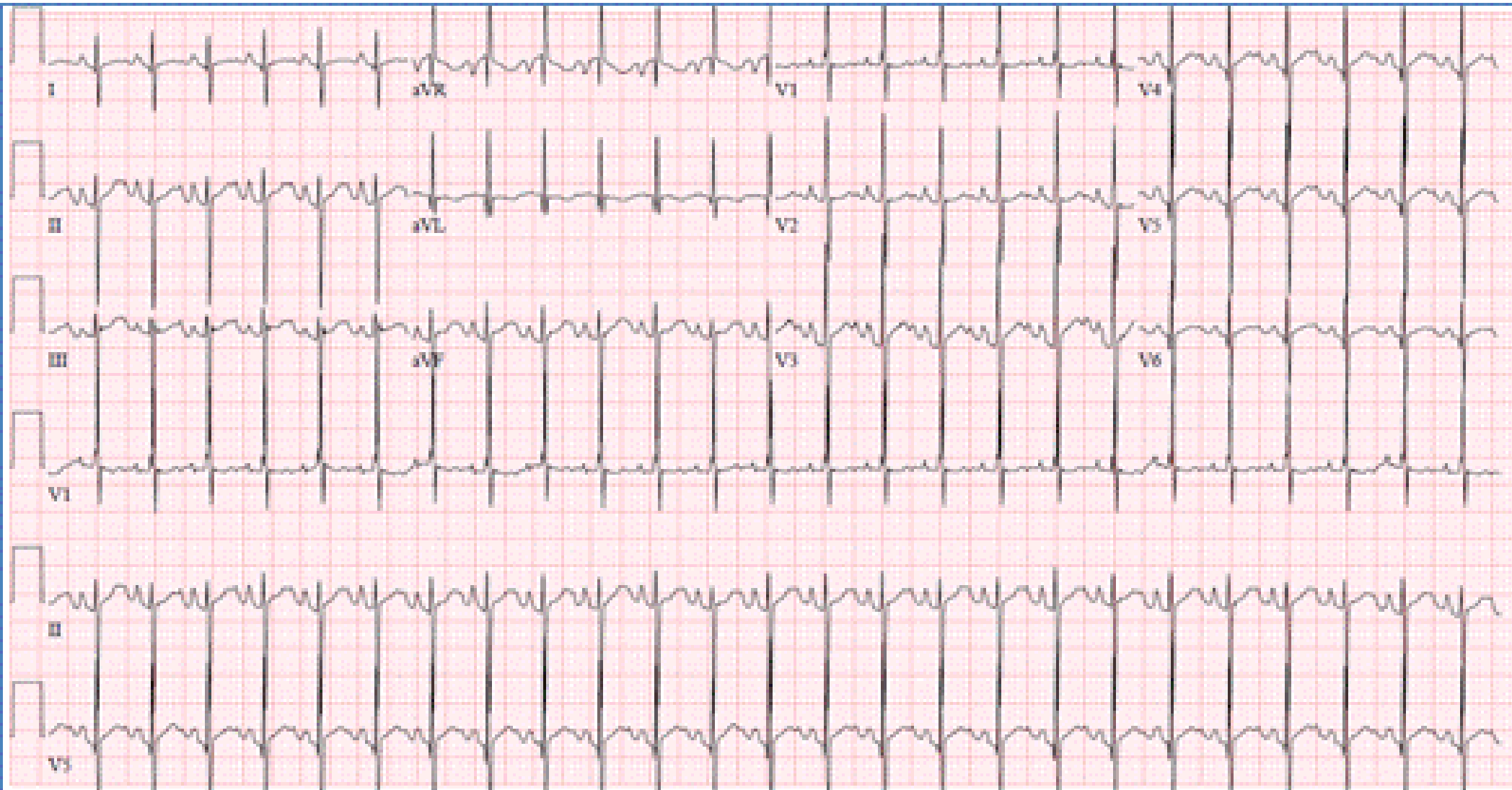
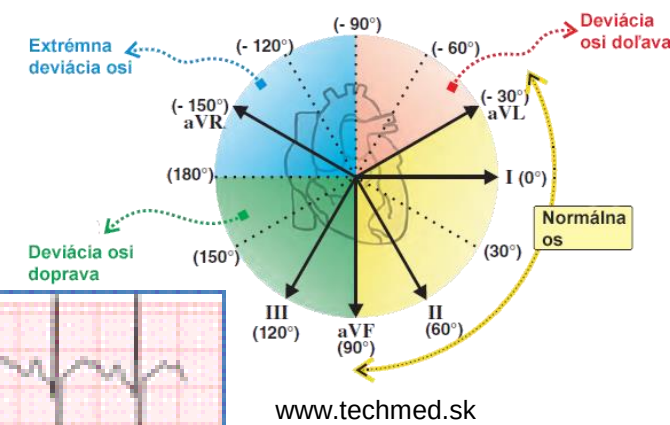


<https://pedsinreview.aappublications.org/content/38/10/471/tab-figures-data>

Defekt septa komor s biventrikulární hypertrofií (Katz-Wachtel fenomén – bifázická vysoká voltáž)

Vrozené srdeční vady mohou měnit osu

AVSD – extrémní deviace osy
hypertrofie pravé komory



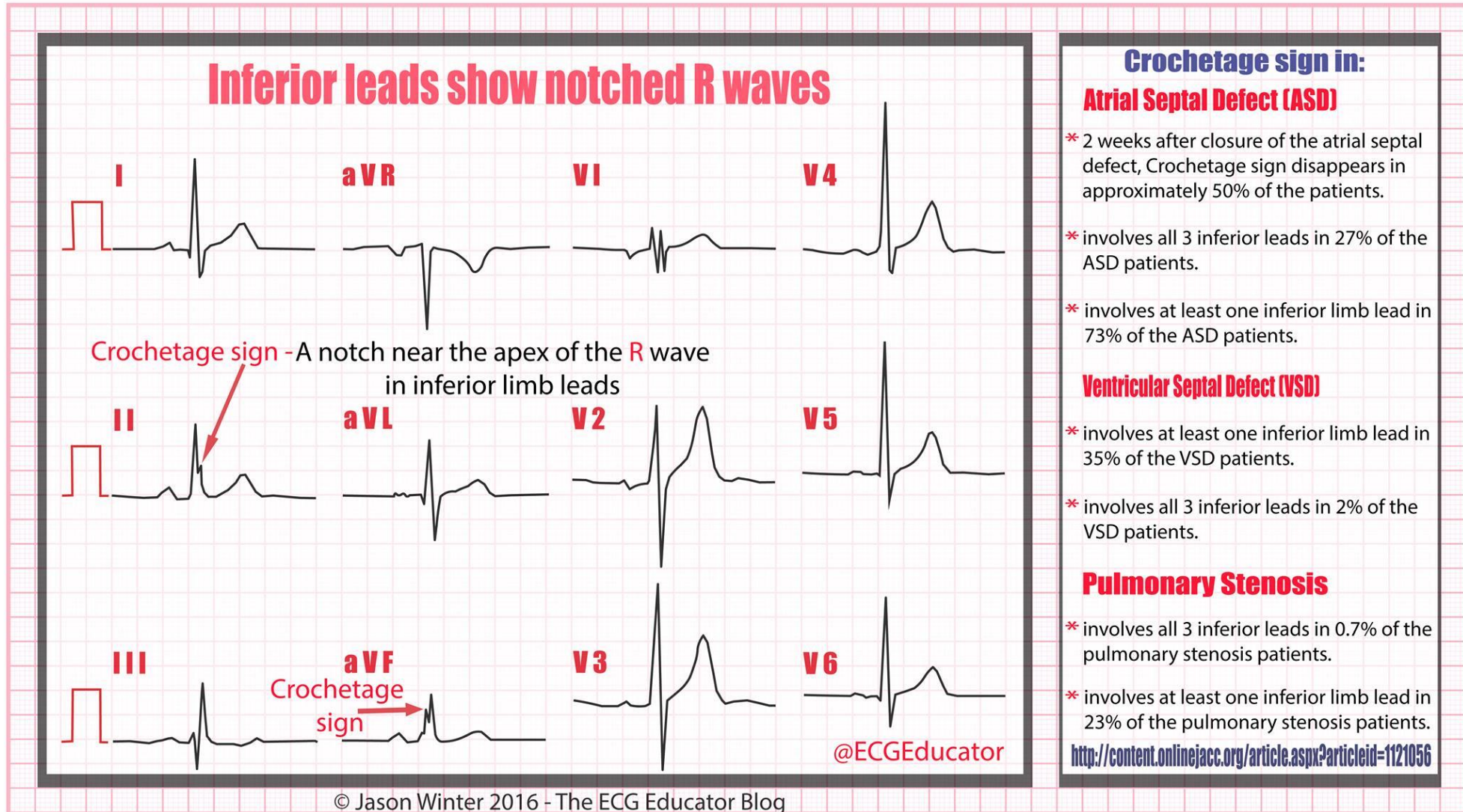


https://www.utmb.edu/Pedi_Ed/CoreV2/cardiology/Cardiology4.html

Trikuspidální atrézie – osa doleva, atrofie PK (pokles voltáže)

Defekt septa síní

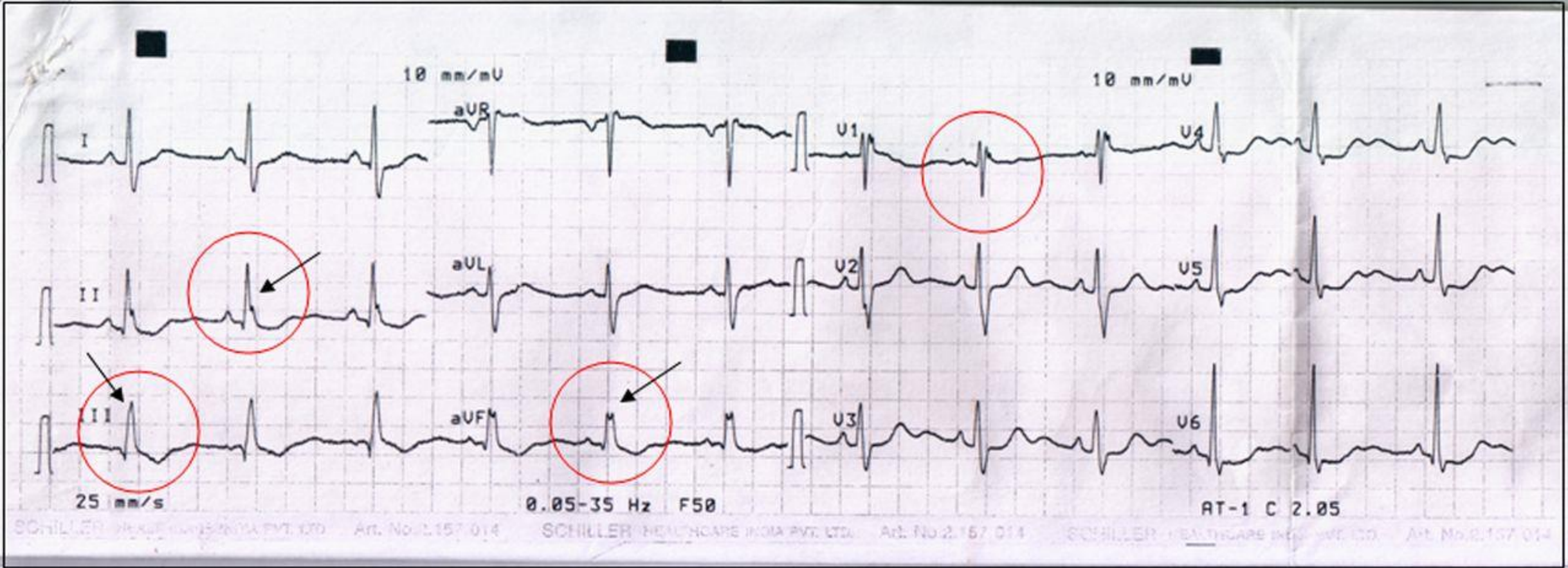
Crochetage Sign - Atrial Septal Defect (ASD)

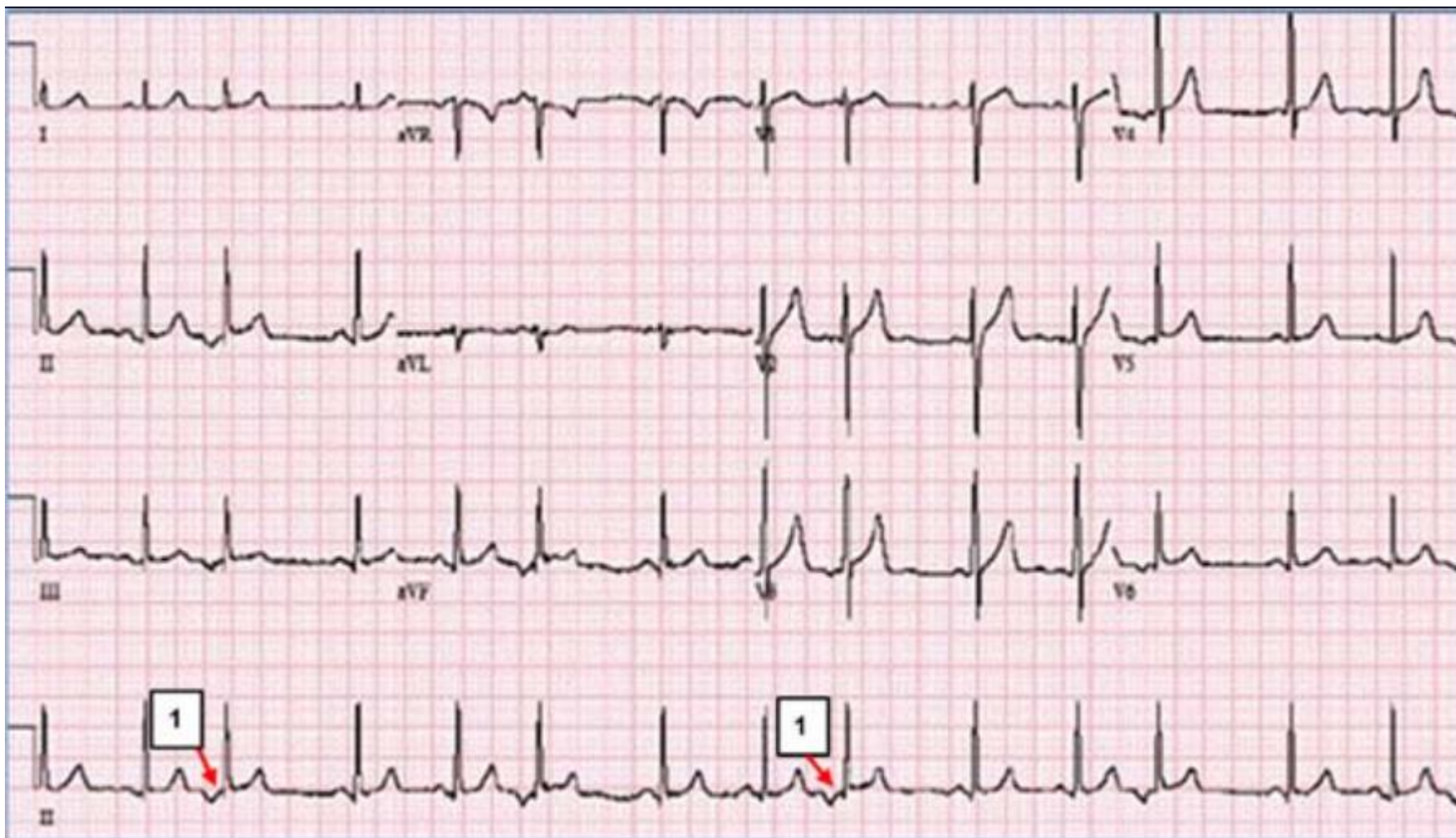


<https://www.grepmed.com/images/167/ecgeducator-crochetage-medstudent-cardiology-ekg-asd>

+ BPRT – vyšší senzitivita/specificita

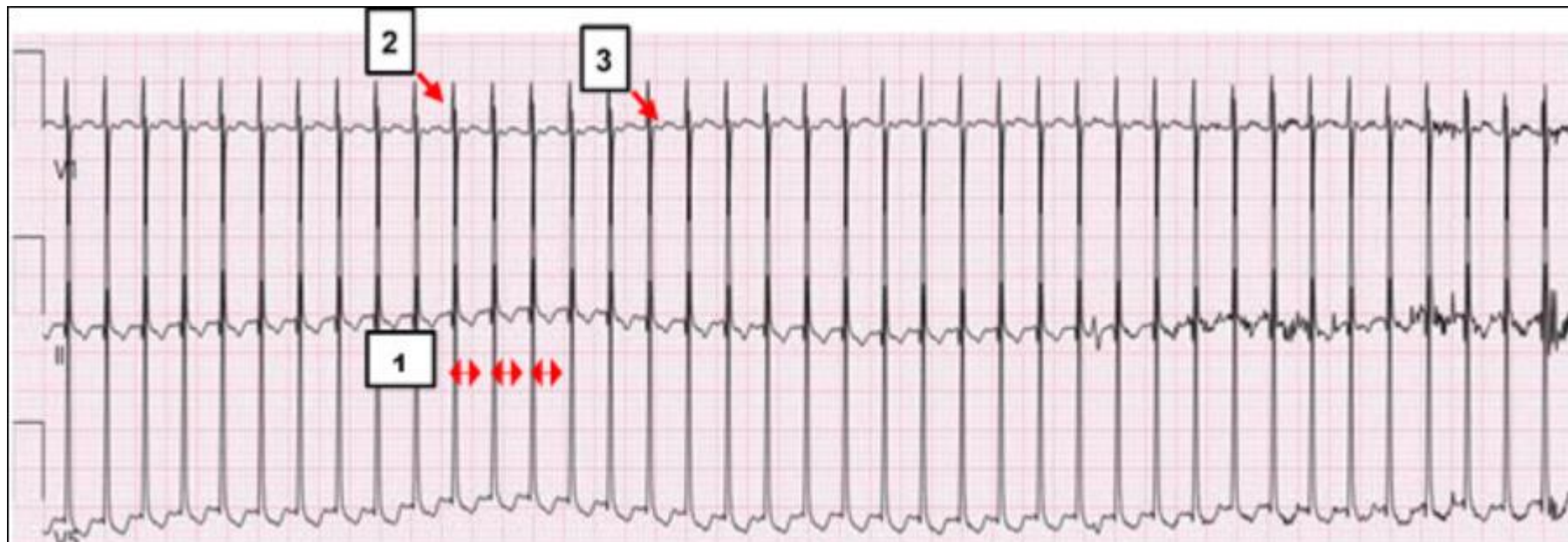
Defekt septa síní





https://www.utmb.edu/Pedi_Ed/CoreV2/cardiology/Cardiology4.html

Supraventrikulární extrasystoly časté, obvykle benigní (zmizí časem)



https://www.utmb.edu/Pedi_Ed/CoreV2/cardiology/Cardiology4.html

Supraventrikulární tachykardie (250-350/min)

90% arythmií v pediatrii jsou supraventrikulární

mohou být u normálních dětí (50%)

mohou být asociované s VVV (Ebsteinova anomálie) (25%)

mohou být u WPW syndromu (25%)

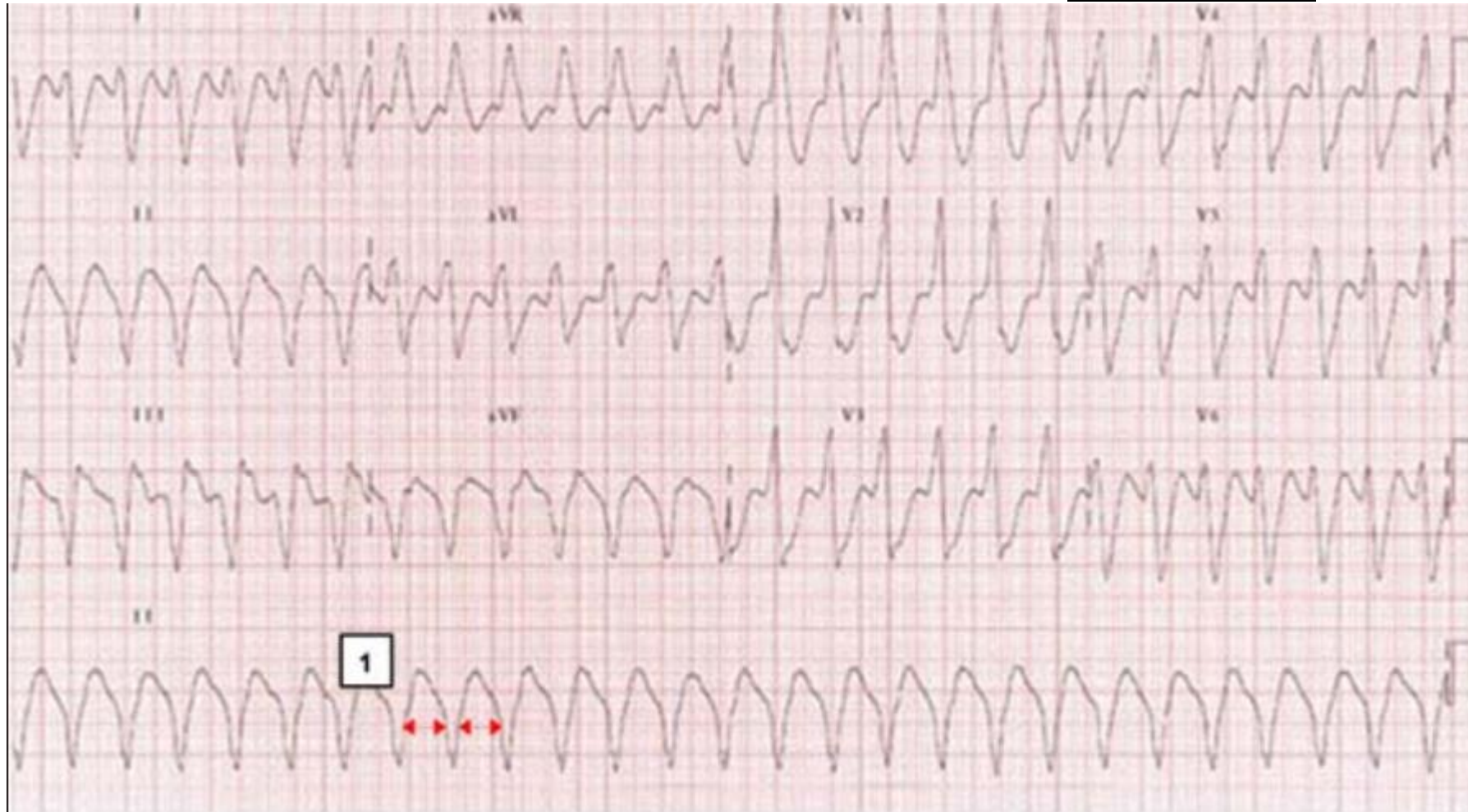
často delší dobu tolerovány (12-24 hod.), dekompenzace

léčba: vagové manévry, adenosin

v pediatrii kontraindikovány β -blokátory a kalciové blokátory – závažná negativní inotropie

dekompenzované → kardioverze – riziko zhoršení při anestezii

Tachykardie s širokým komplexem v pediatrii jsou většinou **SVT s bloádou**



Komorové tachykardie:

vrozené srdeční vady

léky (digoxin)

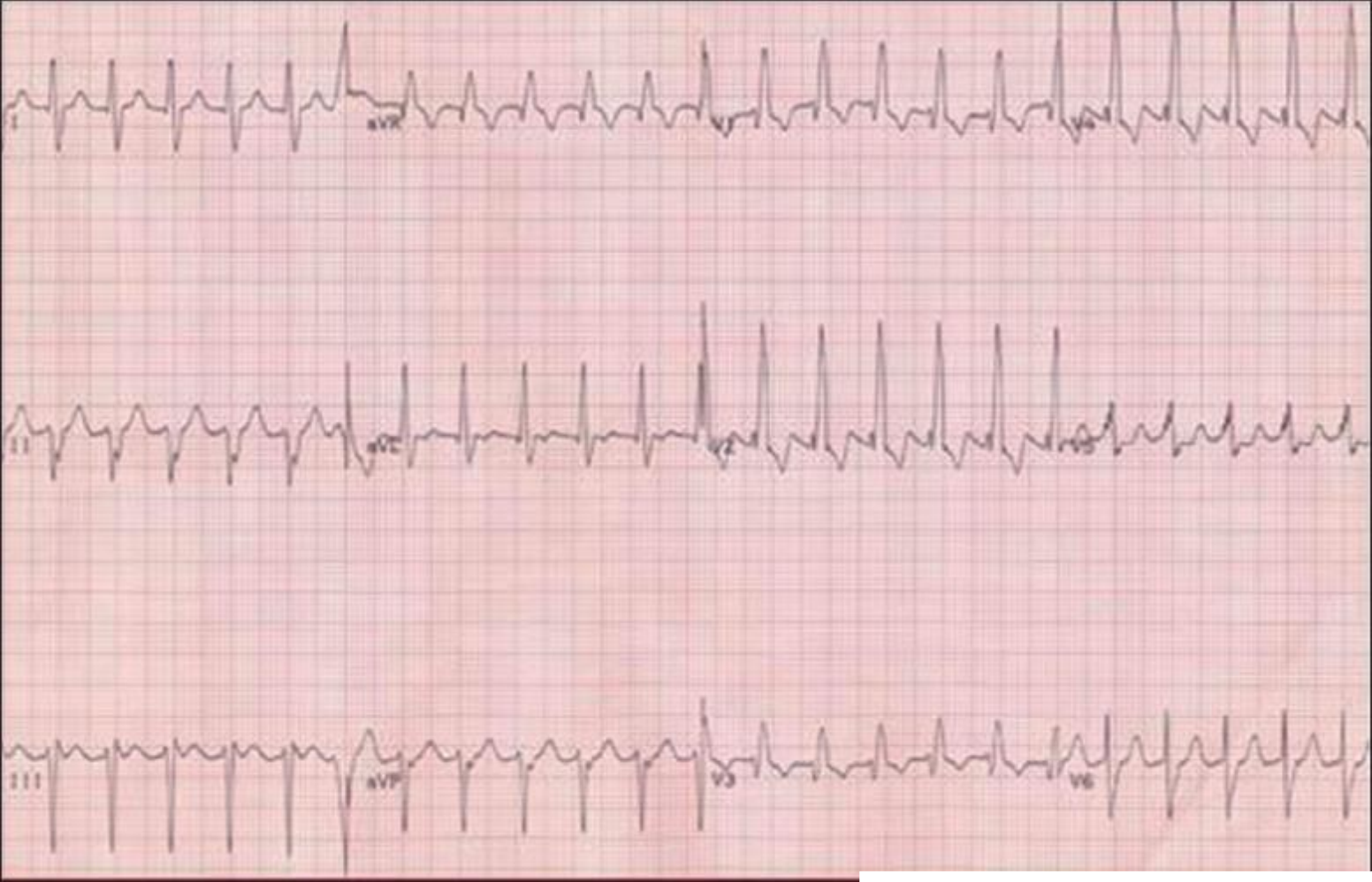
myokarditida

metabolický rozvrat

léčba: lidokain/amiodaron, kardioverze (4J/kg)

Přesto však platí: VT je život ohrožující,
pokud nevím diagnózu, léčím VT

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2938490/>



VT u pacienta s Fallotovou tetralogií

Šířku QRS porovnávat s věkem!

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2938490/>

Table 2 Lead-independent ECG measurements for boys (upper row) and girls (lower row): median (2nd percentile, 98th percentile)

Lead	0–1 months	1–3 months	3–6 months	6–12 months	1–3 years	3–5 years	5–8 years	8–12 years	12–16 years
Heart rate (beats . min ⁻¹)	160 (129, 192) 155 (136, 216)	152 (126, 187) 154 (126, 200)	134 (112, 165) 139 (122, 191)	128 (106, 194) 134 (106, 187)	119 (97, 155) 128 (95, 178)	98 (73, 123) 101 (78, 124)	88 (62, 113) 89 (68, 115)	78 (55, 101) 80 (58, 110)	73 (48, 99) 76 (54, 107)
P axis (°)	56 (13, 99) 52 (24, 80)	52 (10, 73) 48 (20, 77)	49 (– 5, 70) 51 (16, 80)	49 (9, 87) 50 (14, 69)	48 (– 12, 78) 47 (1, 90)	43 (– 13, 69) 44 (– 6, 90)	41 (– 54, 72) 42 (– 13, 77)	39 (– 17, 76) 42 (– 15, 82)	40 (– 24, 76) 45 (– 18, 77)
P duration (ms)	78 (64, 85) 79 (69, 106)	79 (65, 98) 78 (62, 105)	81 (64, 103) 78 (63, 106)	80 (66, 96) 80 (64, 07)	80 (63, 113) 83 (62, 104)	87 (67, 102) 84 (66, 101)	92 (73, 108) 89 (71, 107)	98 (78, 117) 94 (75, 114)	100 (82, 118) 98 (78, 122)
PR interval (ms)	99 (77, 120) 101 (91, 121)	98 (85, 120) 99 (78, 133)	106 (87, 134) 106 (84, 127)	114 (82, 141) 109 (88, 133)	118 (86, 151) 113 (78, 147)	121 (98, 152) 123 (99, 153)	129 (99, 160) 124 (92, 156)	134 (105, 174) 129 (103, 163)	139 (107, 178) 135 (106, 176)
QRS axis (°)	97 (75, 140) 110 (63, 155)	87 (37, 138) 80 (39, 121)	66 (– 6, 107) 70 (17, 108)	68 (14, 122) 67 (1, 102)	64 (– 4, 118) 69 (2, 121)	70 (7, 112) 69 (3, 106)	70 (– 10, 112) 74 (27, 117)	70 (– 21, 114) 66 (5, 117)	65 (– 9, 112) 66 (5, 101)
QRS duration (ms)	67 (50, 85) 67 (54, 79)	64 (52, 77) 63 (48, 77)	66 (54, 85) 64 (50, 78)	69 (52, 86) 64 (52, 80)	71 (54, 88) 68 (54, 85)	75 (58, 92) 71 (58, 88)	80 (63, 98) 77 (59, 95)	85 (67, 103) 82 (66, 99)	91 (78, 111) 87 (72, 106)
QTc interval (ms)*	413 (378, 448) 420 (379, 462)	419 (396, 458) 424 (381, 454)	422 (391, 453) 418 (386, 448)	411 (379, 449) 414 (381, 446)	412 (383, 455) 417 (381, 447)	412 (377, 448) 415 (388, 442)	411 (371, 443) 409 (375, 449)	411 (373, 440) 410 (365, 447)	407 (362, 449) 414 (370, 457)

Bold values indicate that the 95% confidence intervals of the percentile estimates for boys and girls do not overlap.

*Corrected QT interval, according to Bazett's formula: $QTc=QT \cdot \sqrt{\frac{\text{heart rate}}{60}}$.

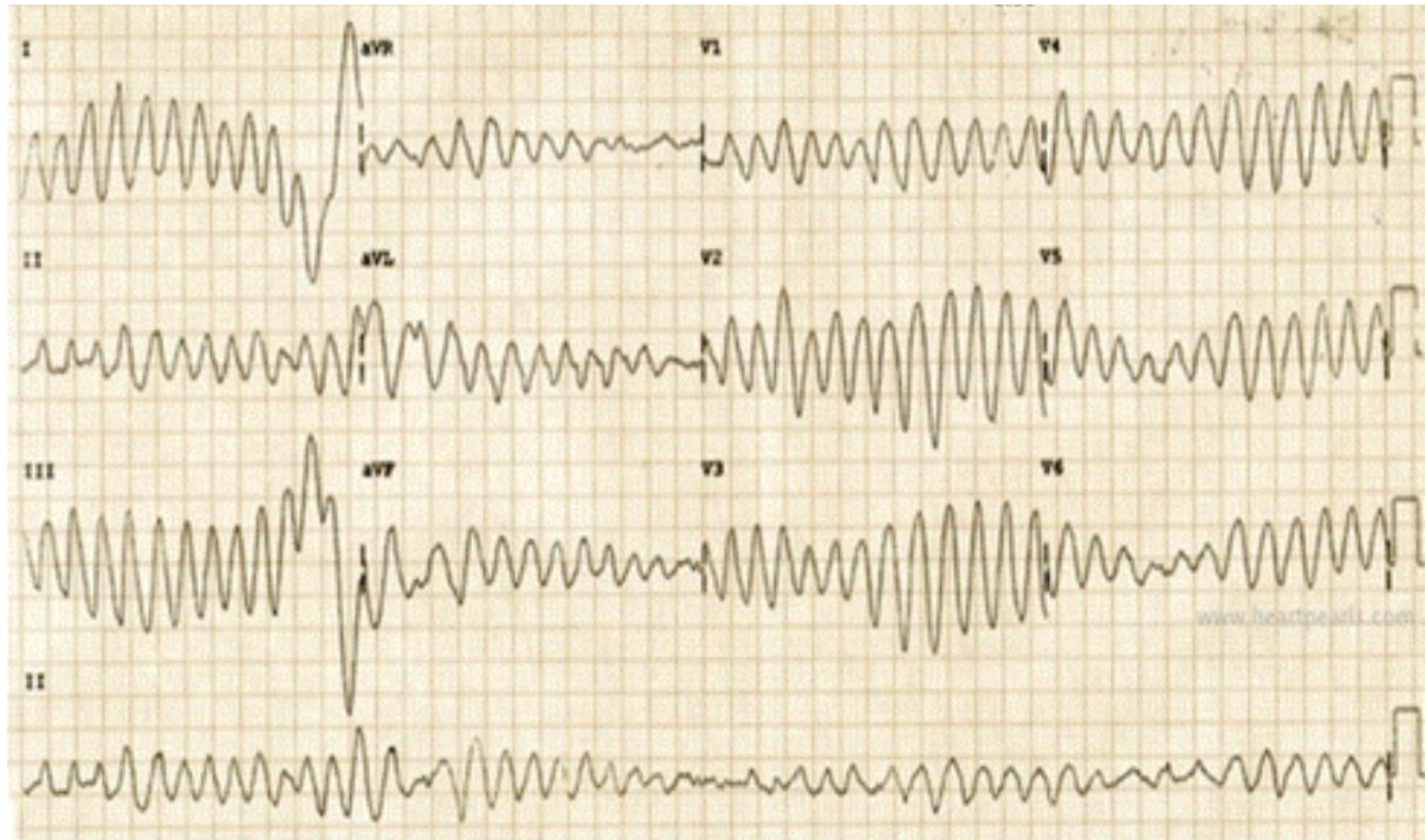
Torsades de pointes

- polymorfní VT vznikající obvykle při prodlouženém QT intervalu
- uniformní RR, měnlivá voltáž QRS
- může je vyvolat předcházející adrenergní stimulace (cvičení)

Pediatric:

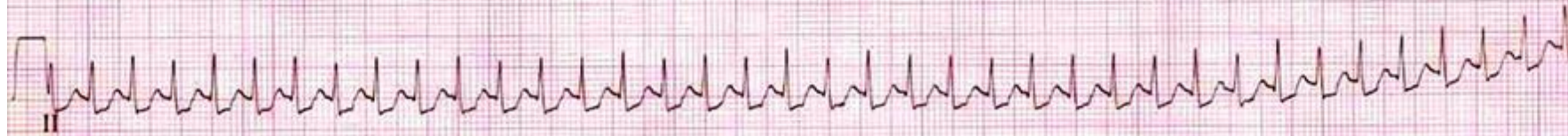
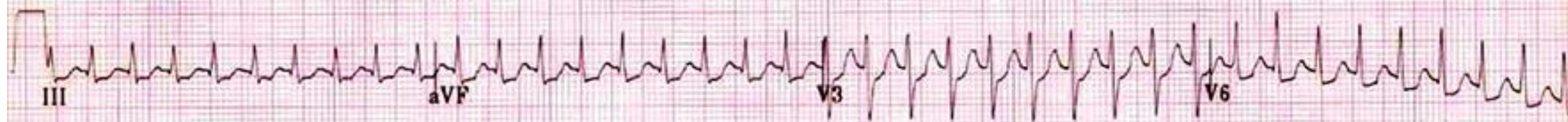
genetika, ionty, léky, abnormální
sympatická inervace

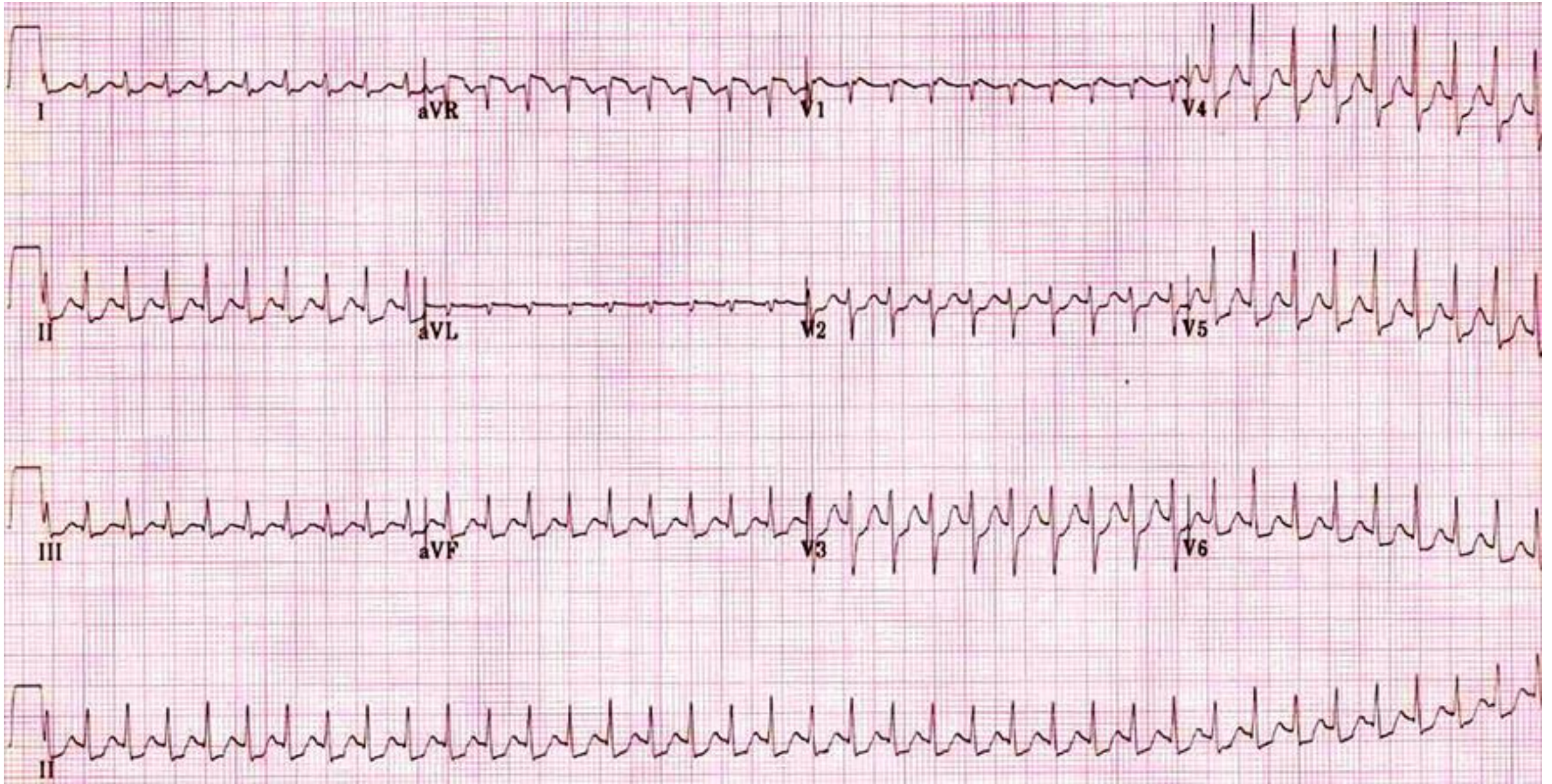
prodloužený akční potenciál



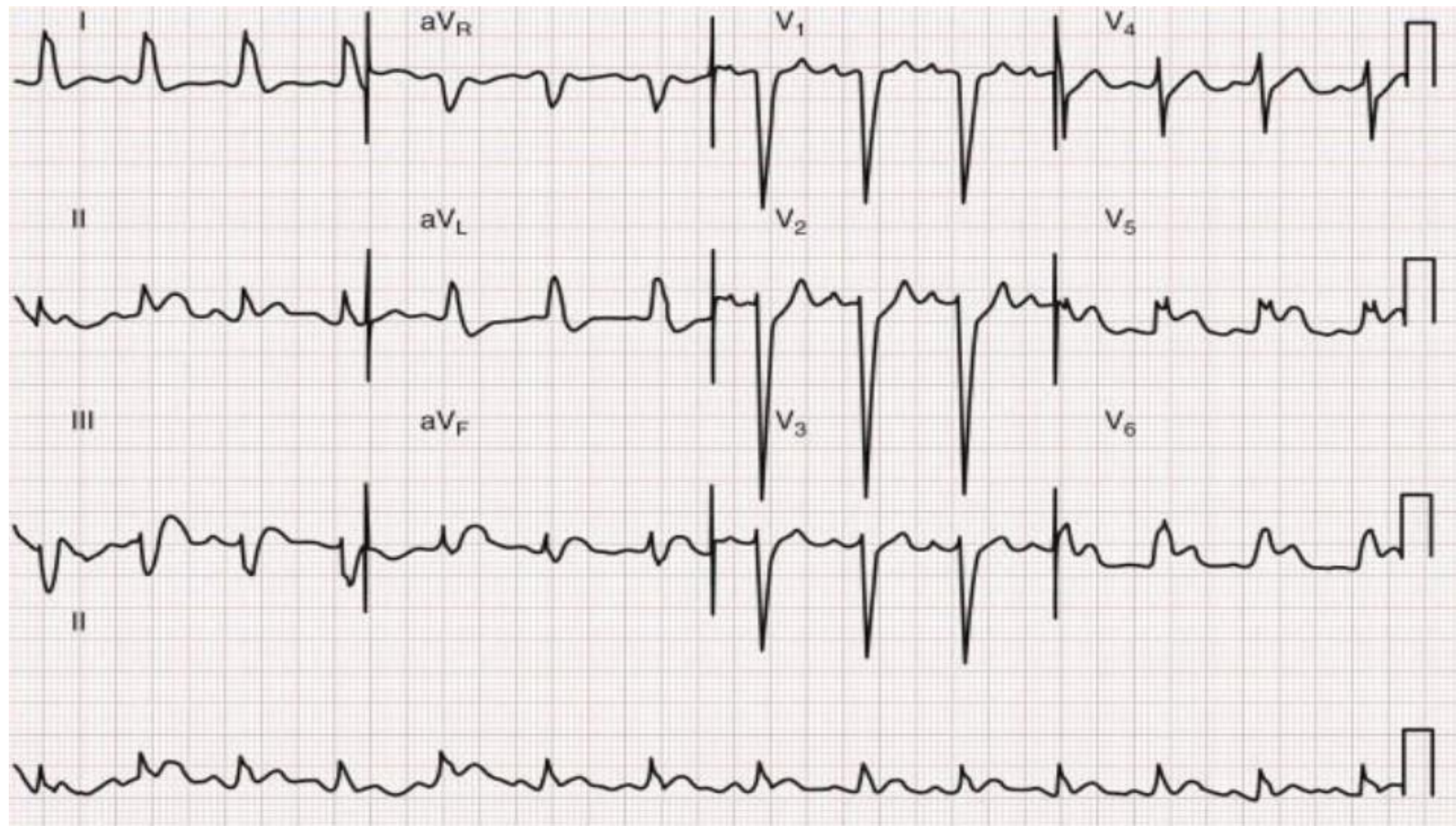
Nácvik popisu EKG křivek

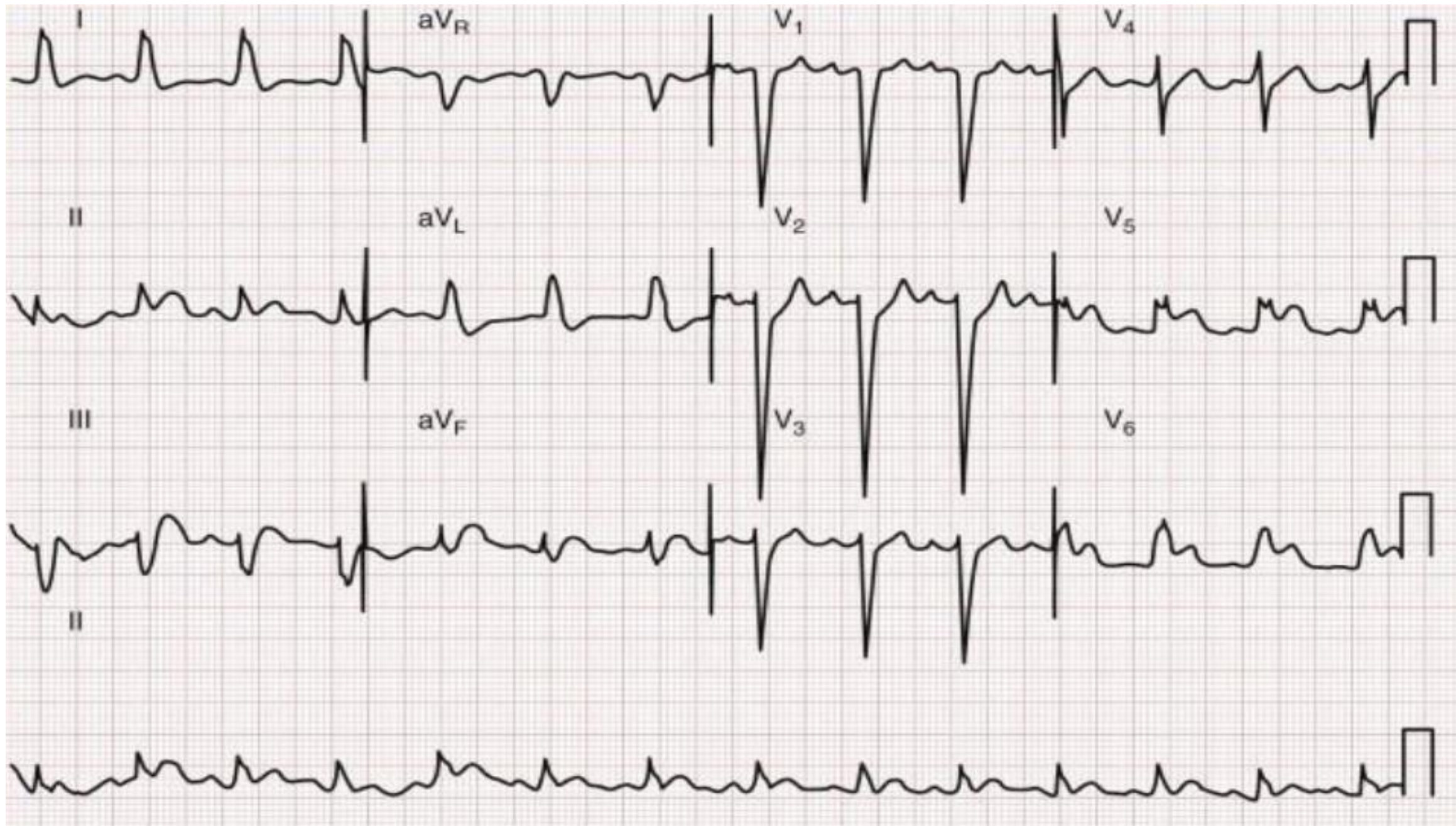
www.researchgate.net
www.litfl.com
www.techmed.sk
www.liberaldictionary.com
www.teachingmedicine.com
<https://johnsonfrancis.org/>
www.ecgwaves.com
www.cardiopaedia.com
www.wikidoc.org
ecg.utah.edu
www.flickr.com
<http://hqmeded-ecg.blogspot.com/>
www.umem.org
<https://www.cmcecg.com>
www.emdocs.net
<https://www.slideshare.net/>
www.pinterest.com
www.radiologykey.com
<https://onlinelibrary.wiley.com/wikidoc.org>
en.wikipedia.org
Knoop: The atlas of emergency medicine
www.umem.org
http://file.atuder.org.tr/_atuder.org/fileUpload/ljgINIEhpTn.pdf
<https://handbook.bcehs.ca/clinical/12-lead-ecgs/abnormal-ecgs/wolff-parkinson-white-syndrome/>
www.ems12lead.com
<https://emergencymedicinecases.com/>
<https://thoracickey.com/delta-waves/>
<https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/circulationaha.116.024043>



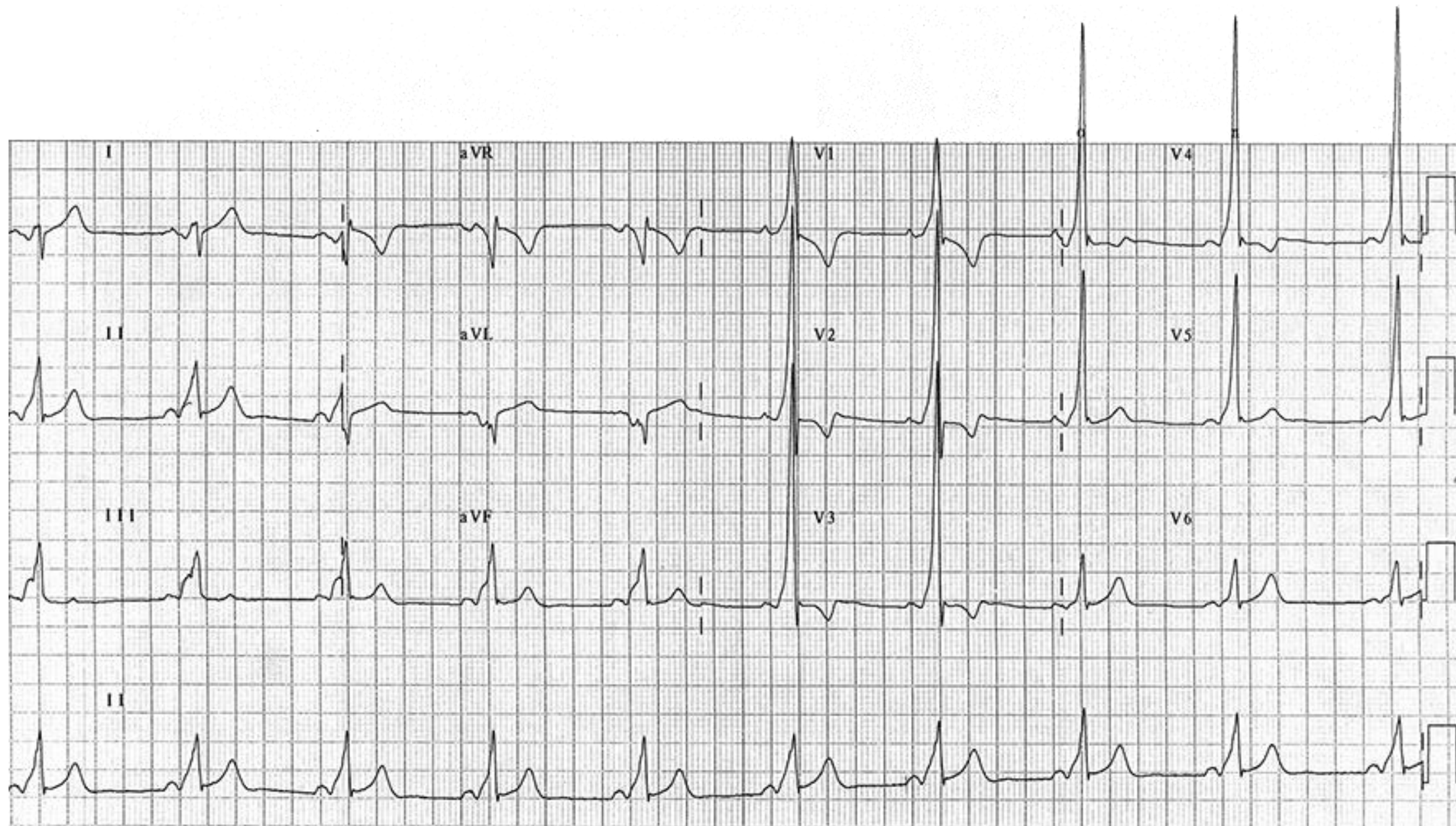


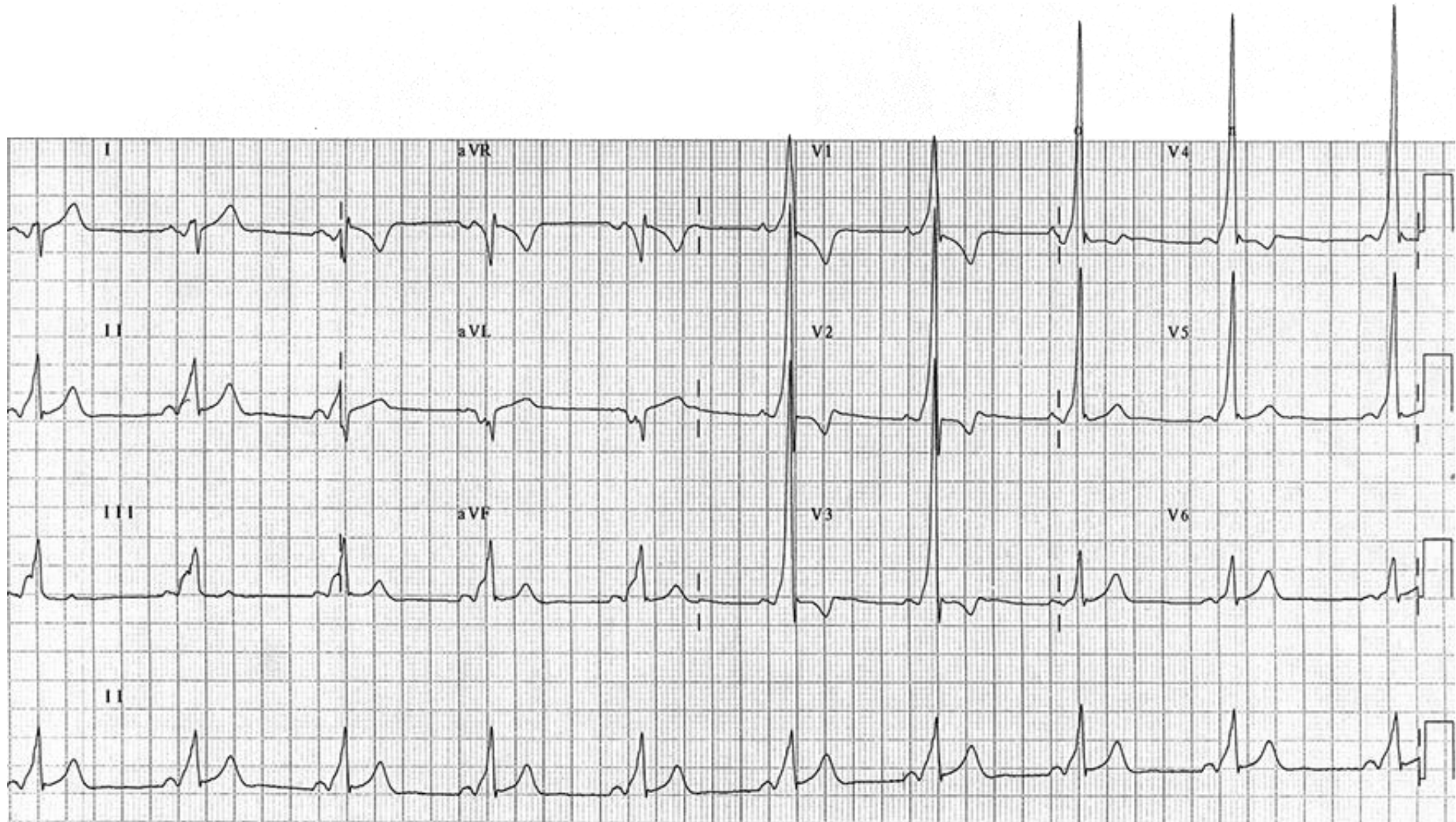
AVNRT (r' ve V1, neg P ve III)



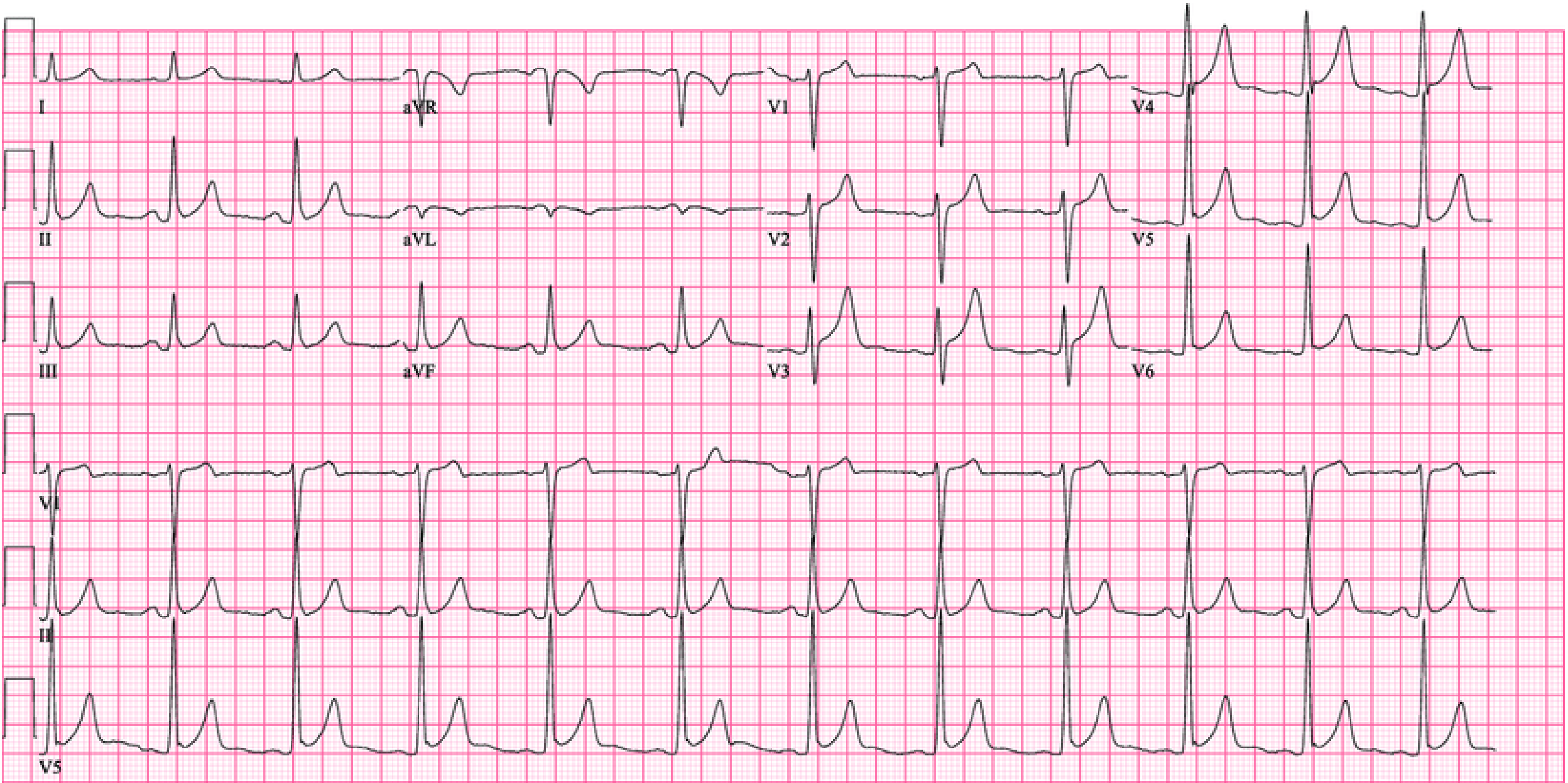


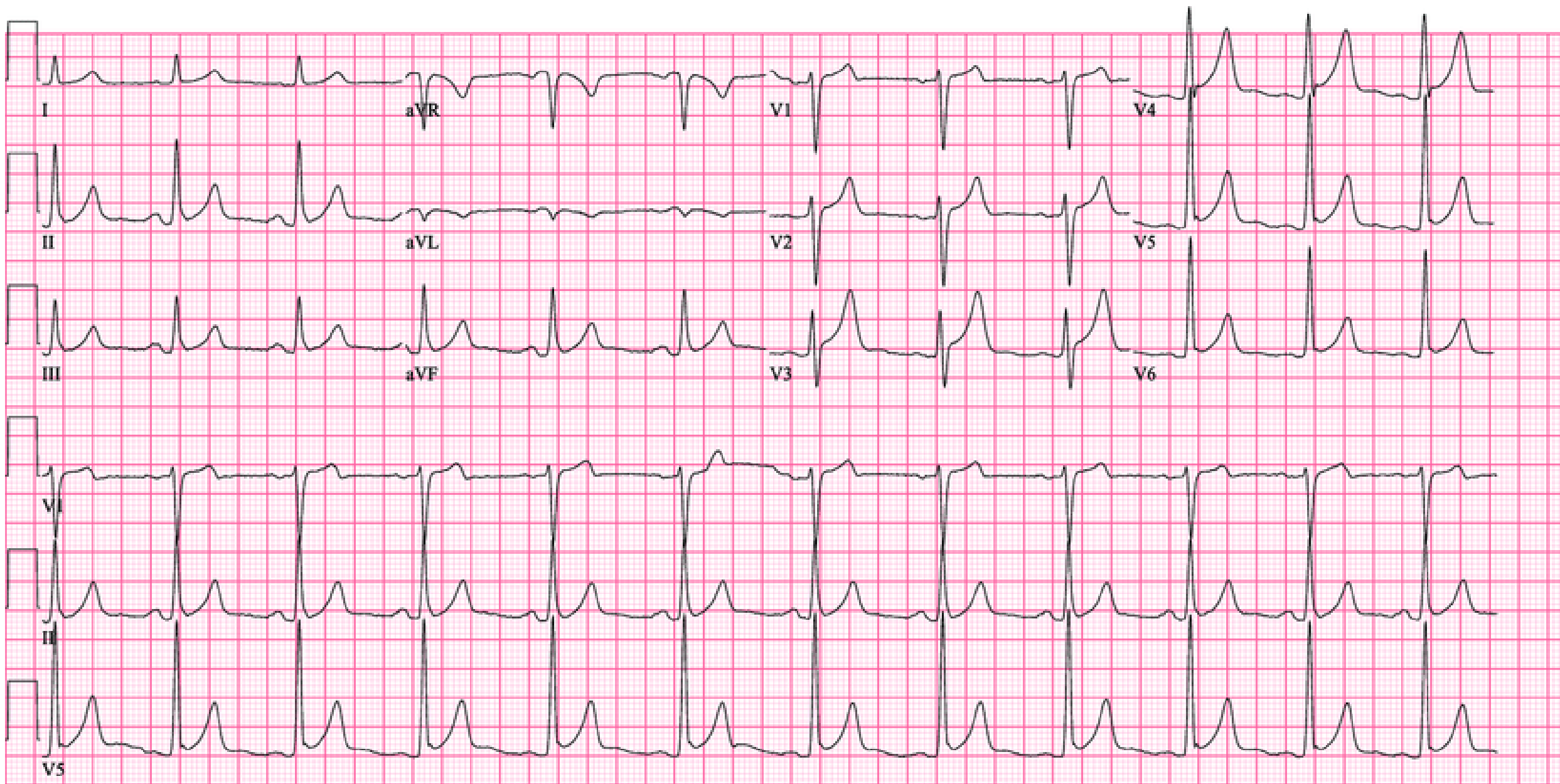
V5 V6 Sgarbossa pozitivní BLRT





Q v aVL a R ve V1 u WPW syndromu typu A





25mm/s 10mm/mV 150Hz

Časná repolarizace - elevace ST tvaru „háčku“ (V4, V5)

https://www.researchgate.net/figure/ECG-ER-pattern-ECG-of-early-repolarization-pattern-in-a-21-year-old-African-soccer_fig6_323248019

I

aVR

V1

V4

II

aVL

V2

V5

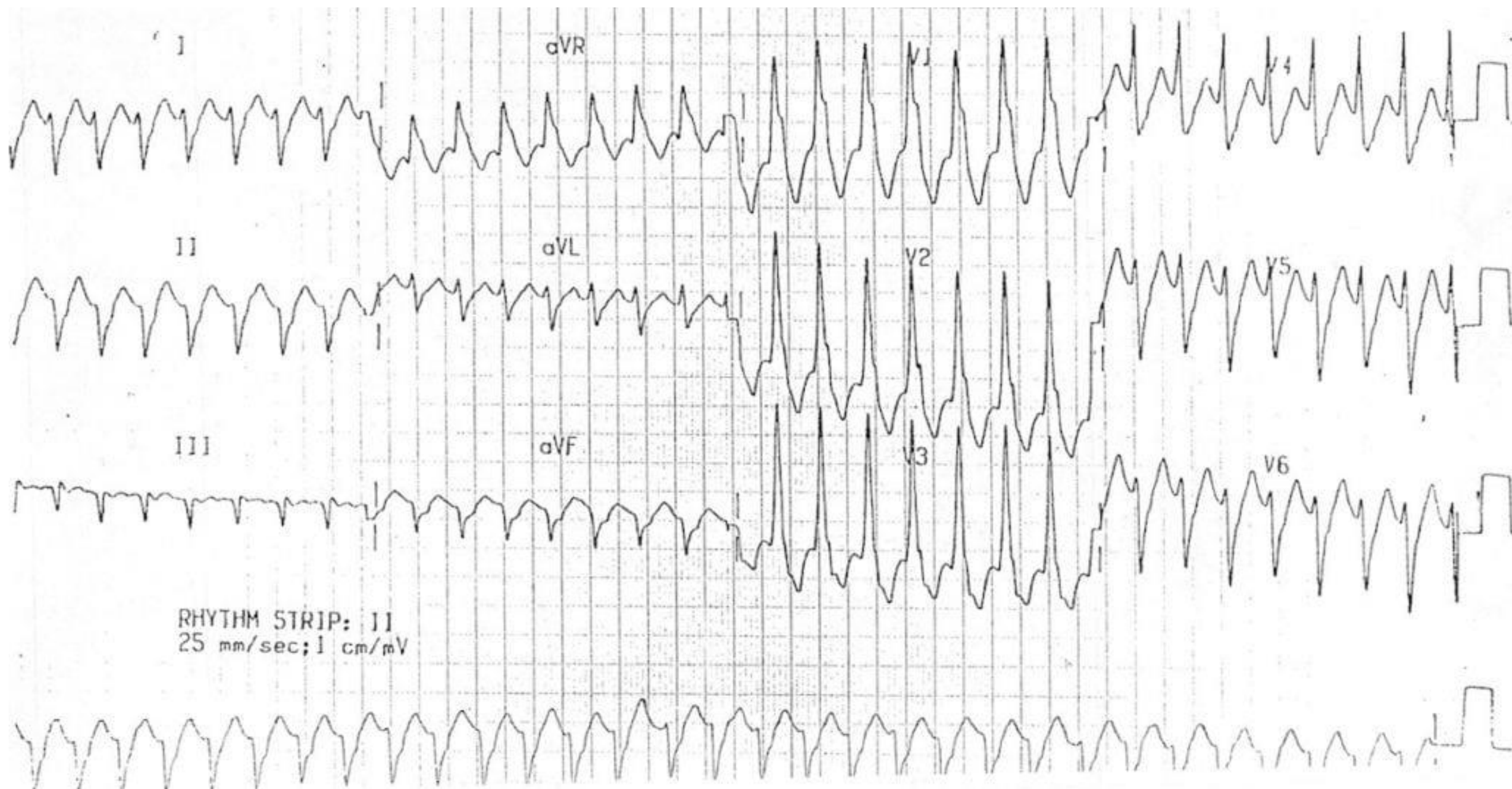
III

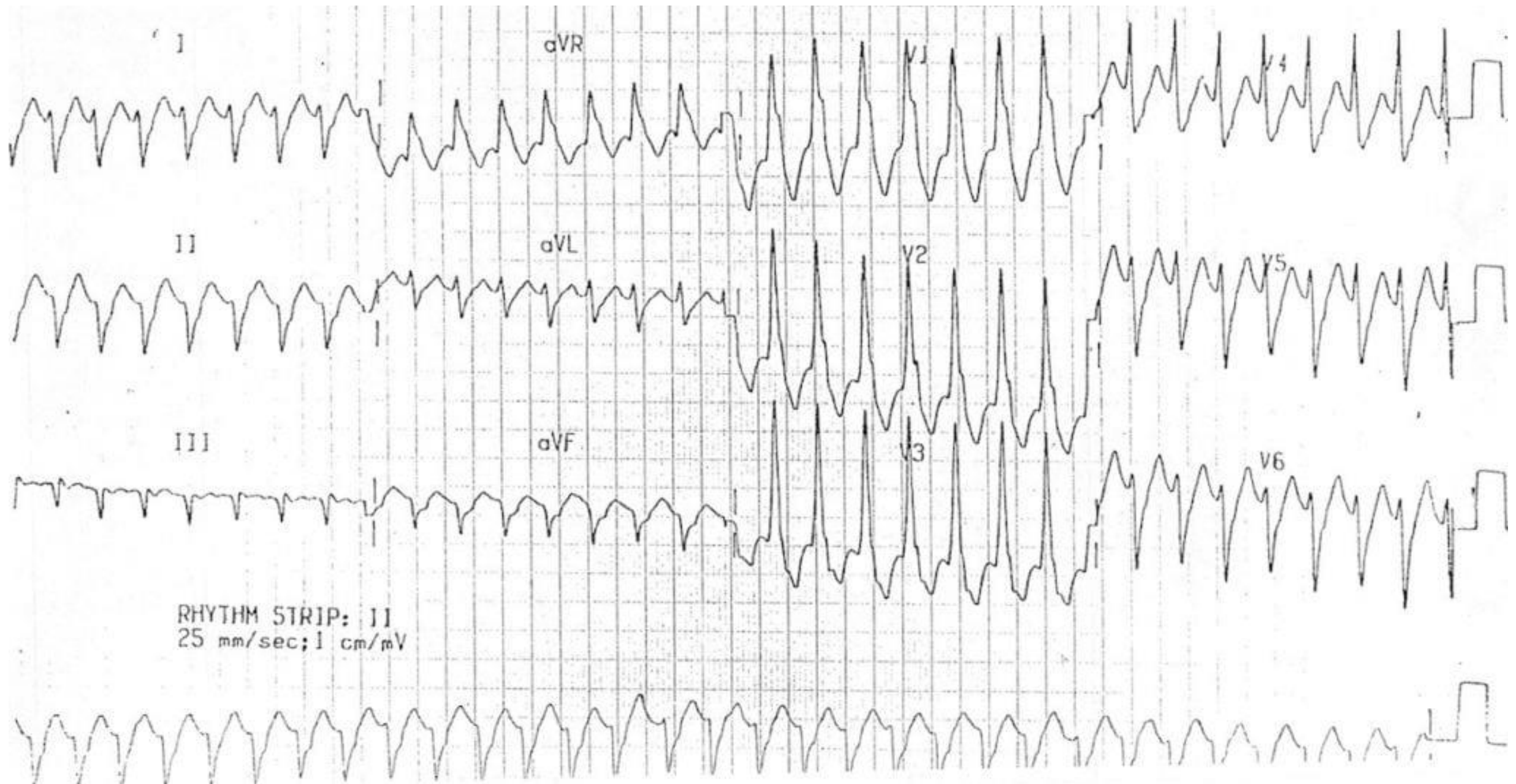
aVF

V3

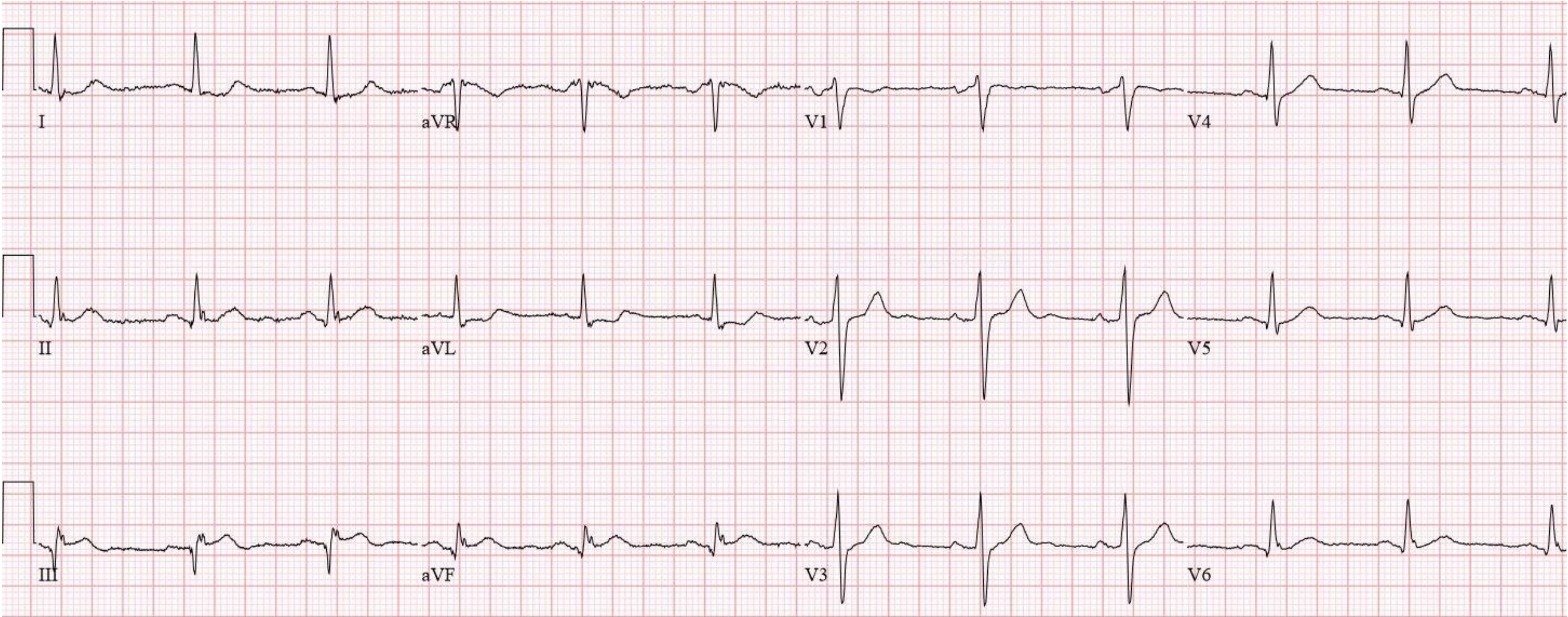
V6

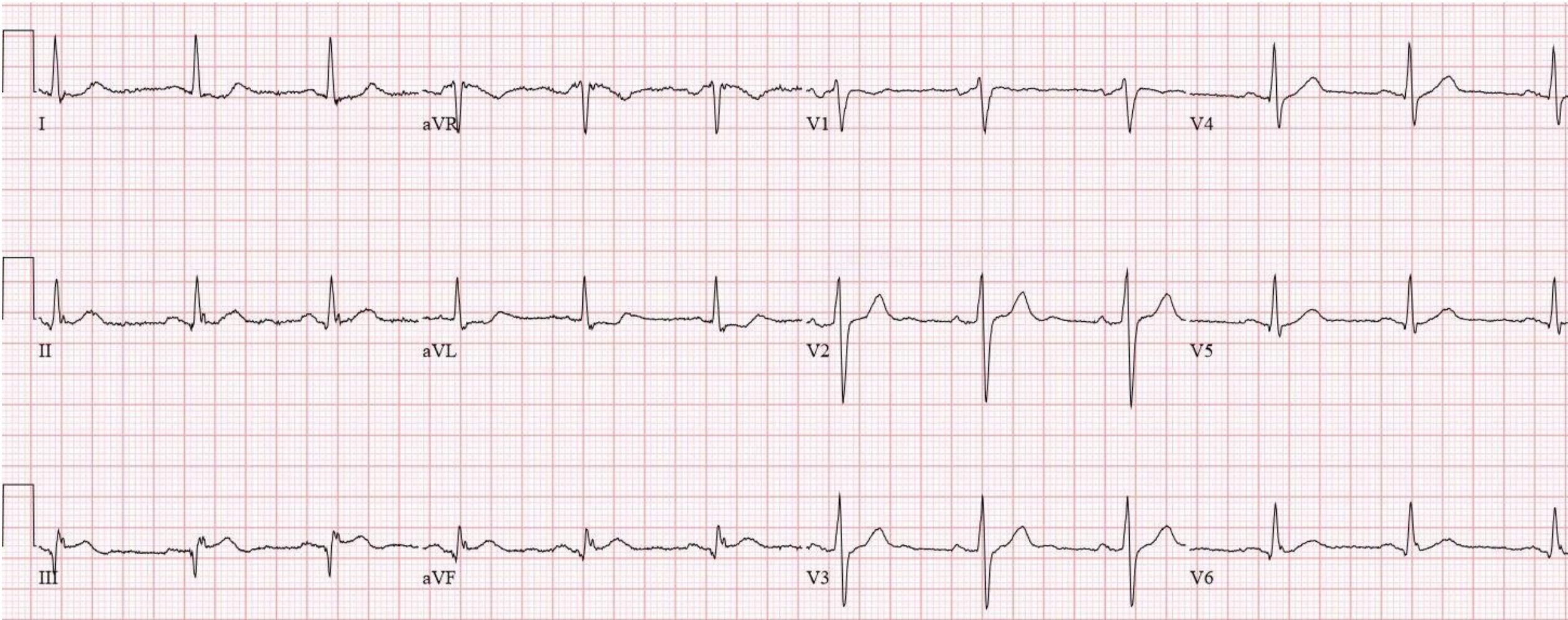
RHYTHM STRIP: II
25 mm/sec; 1 cm/mV





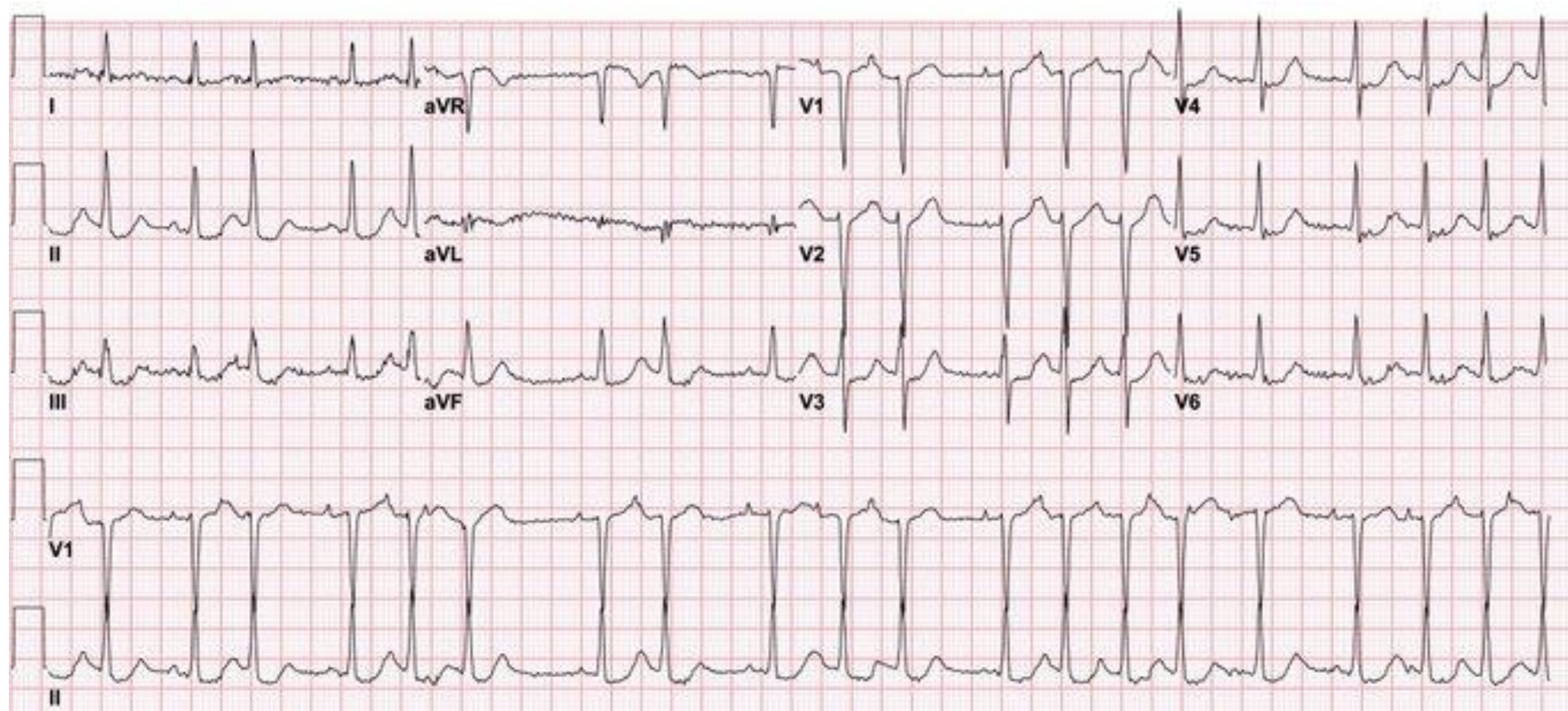
Komorová tachykardie (neg. V6, left rabbit ear)

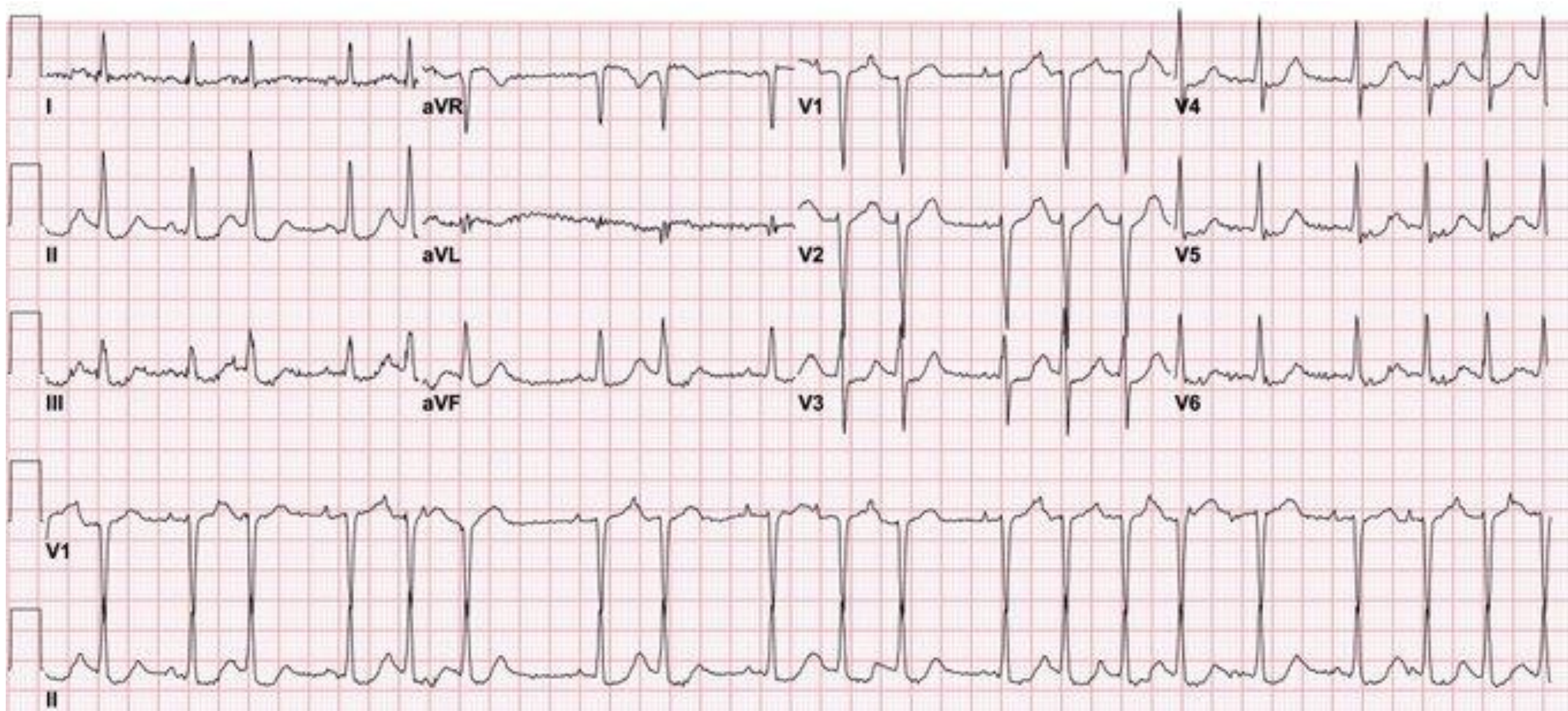




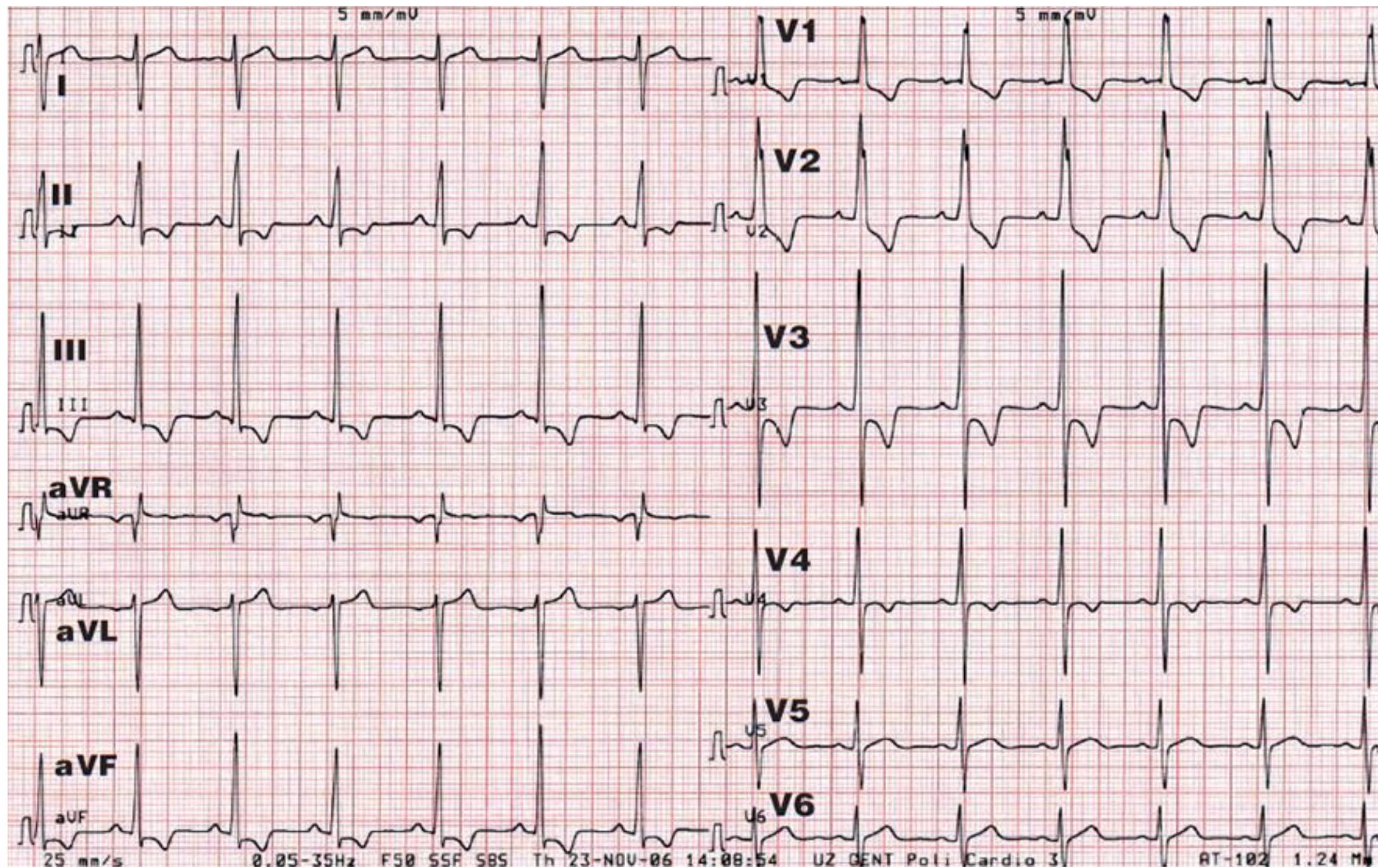
Spodní kmit Q (+ hraniční elevace ST, hraniční nález)

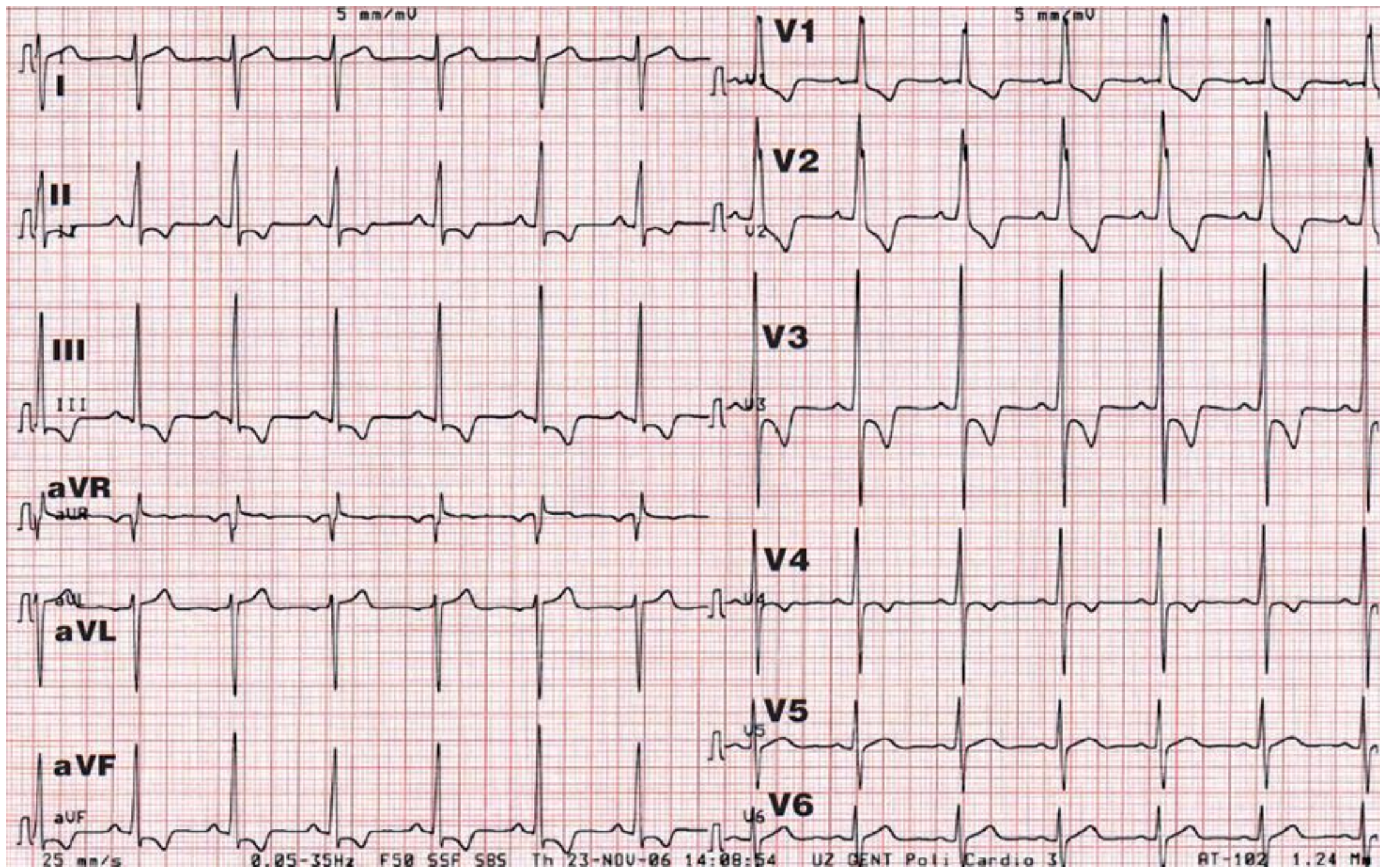
<https://emergencymedicinecases.com/subtle-inferior-mi/>



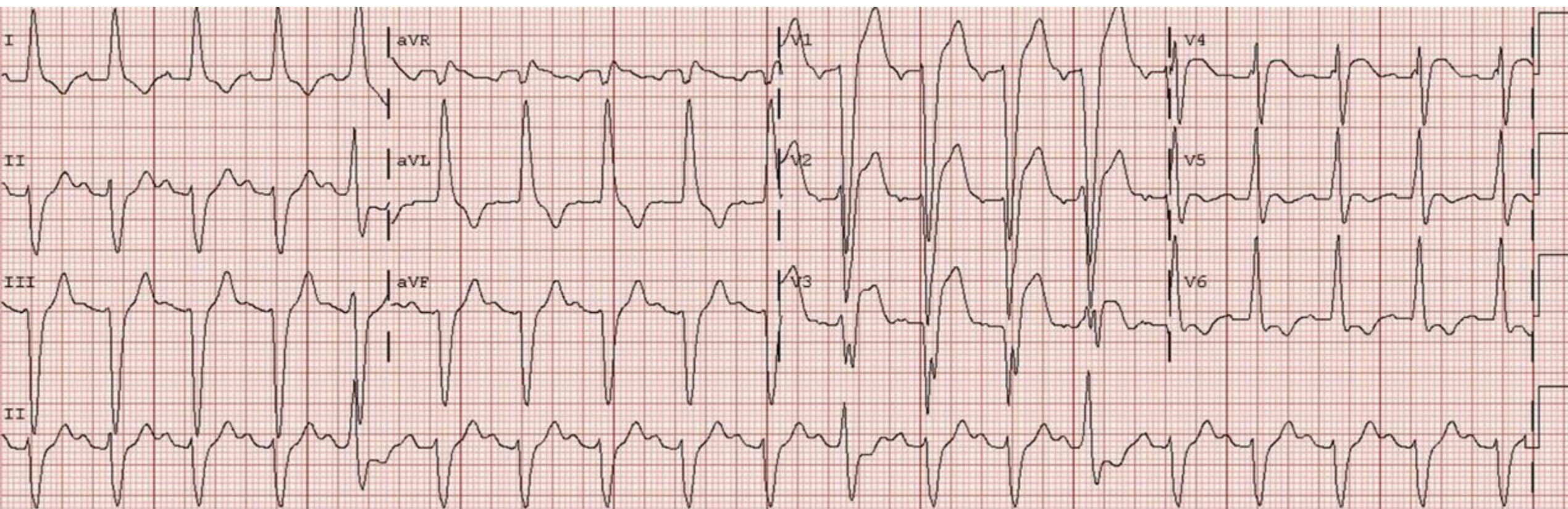


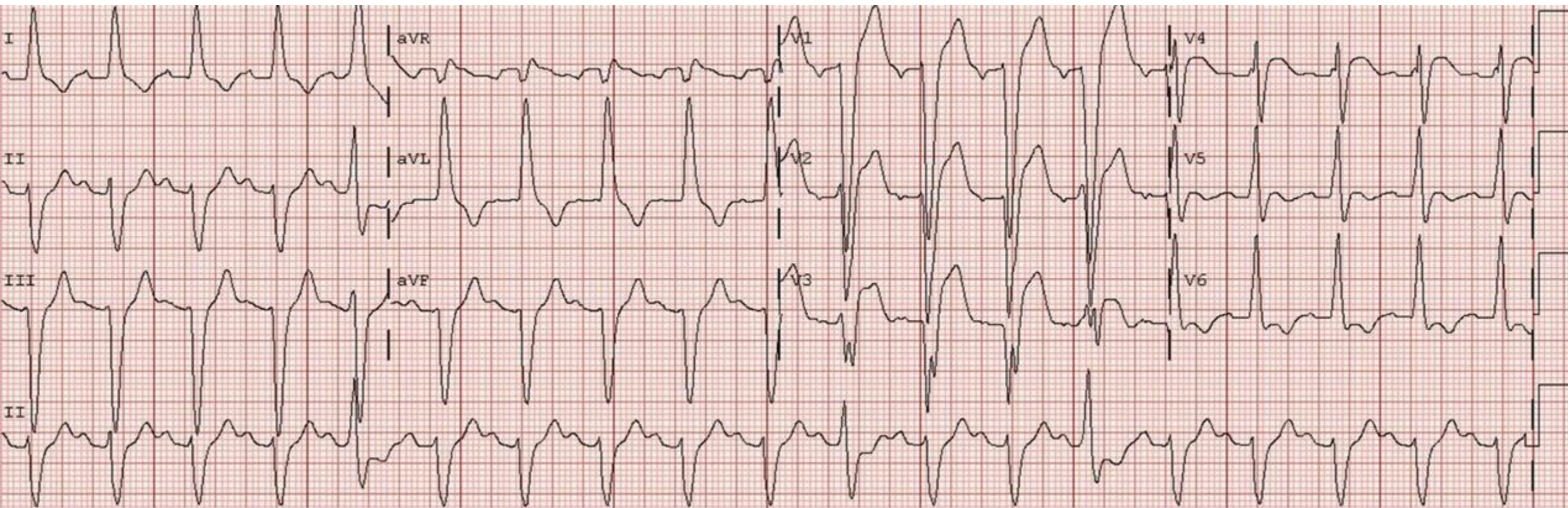
Multifokální síňová tachykardie



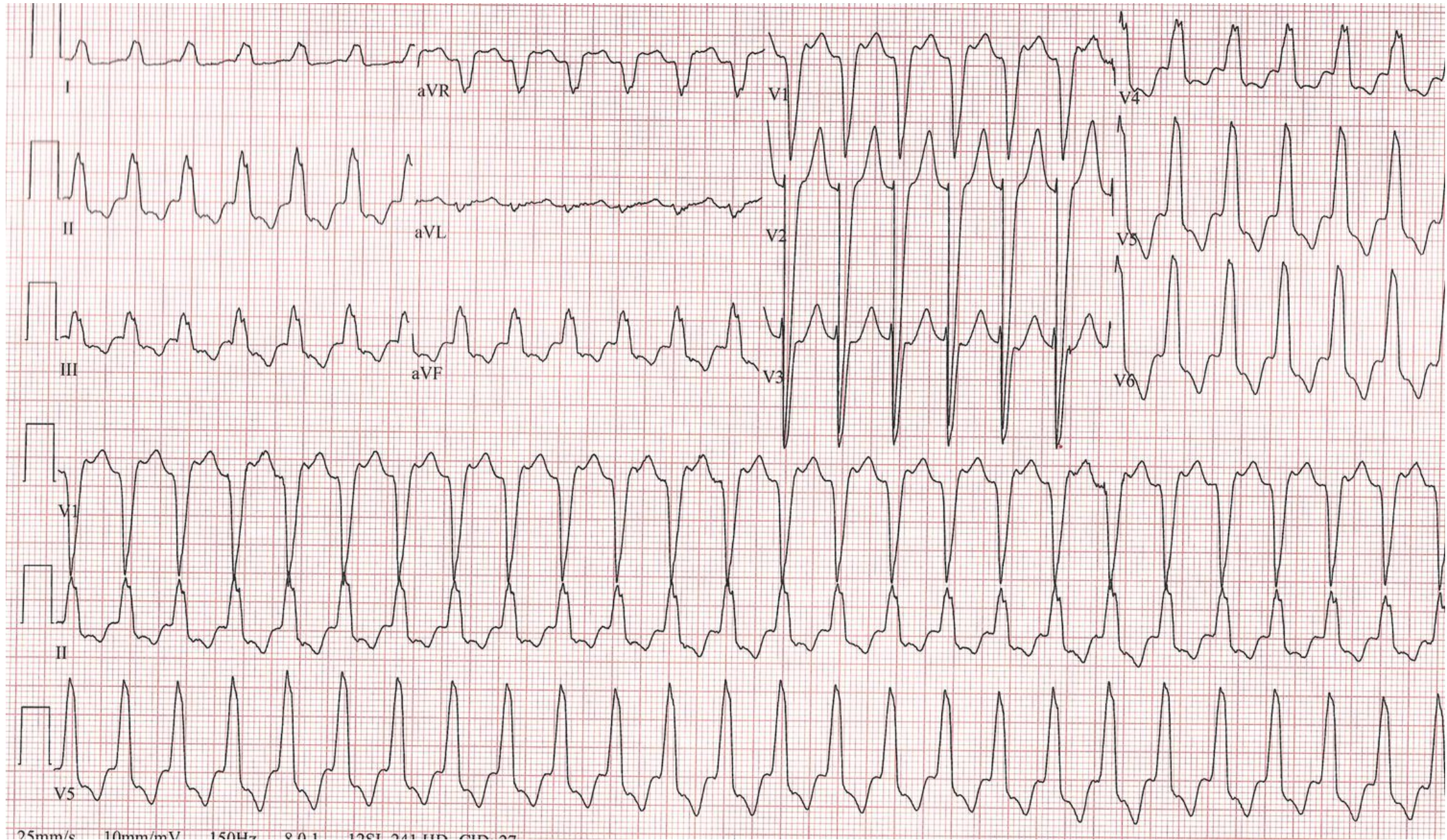


R ve V1 – hypertrofie pravé komory (známky přetížení)

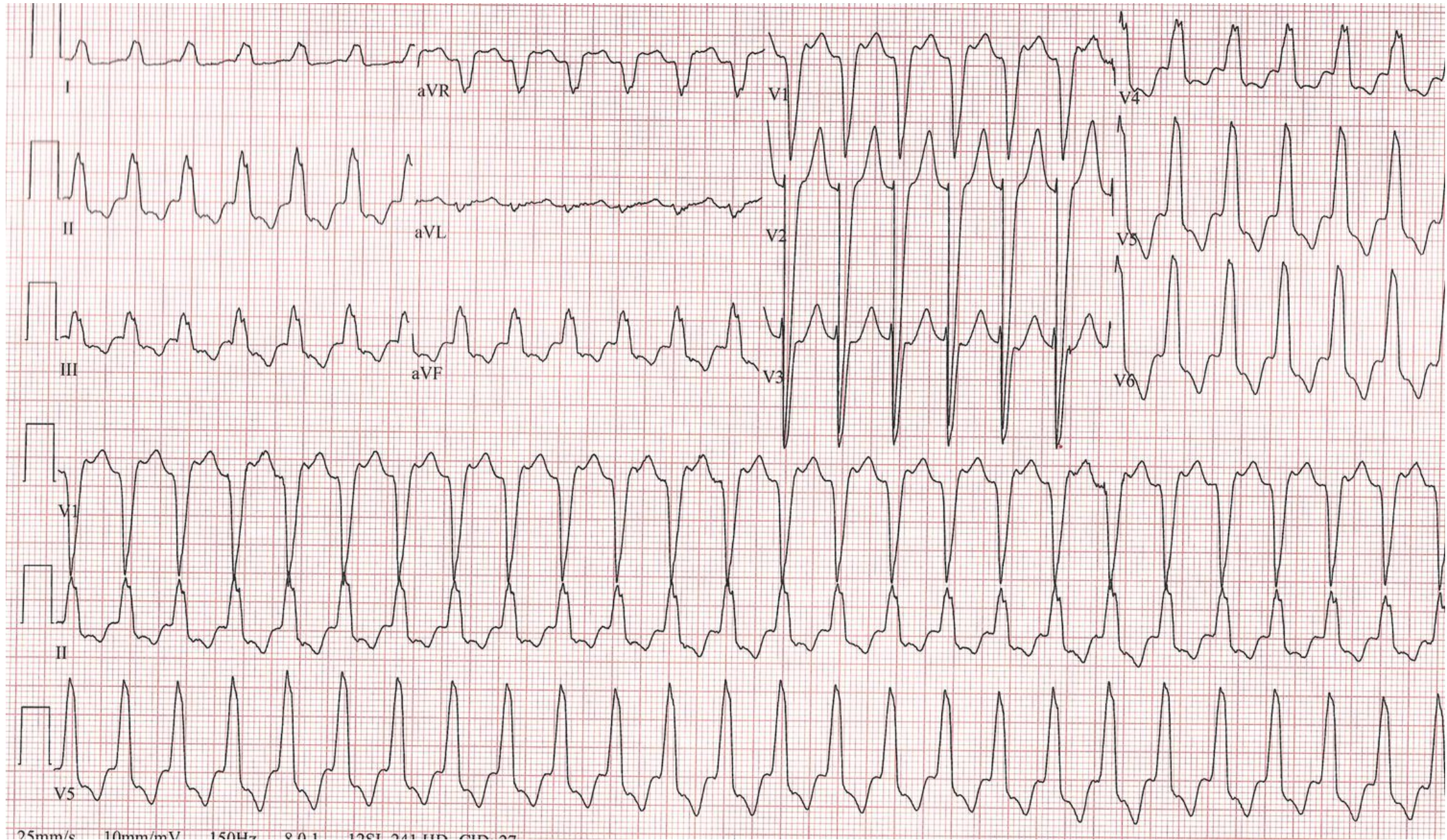




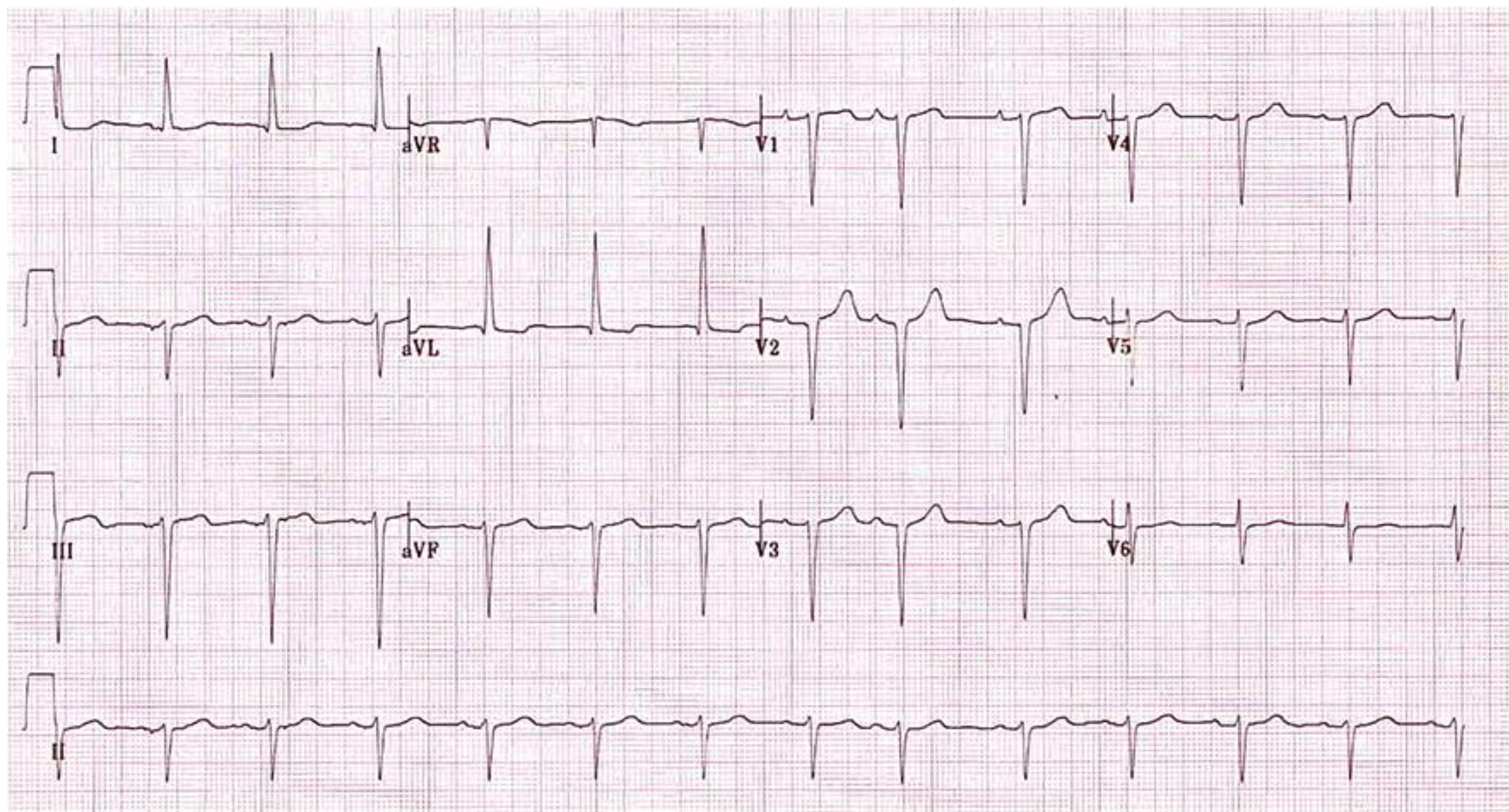
Excesivně diskordantní přední elevace ST (Sgarbossa pozitivní) a přední kmity Q

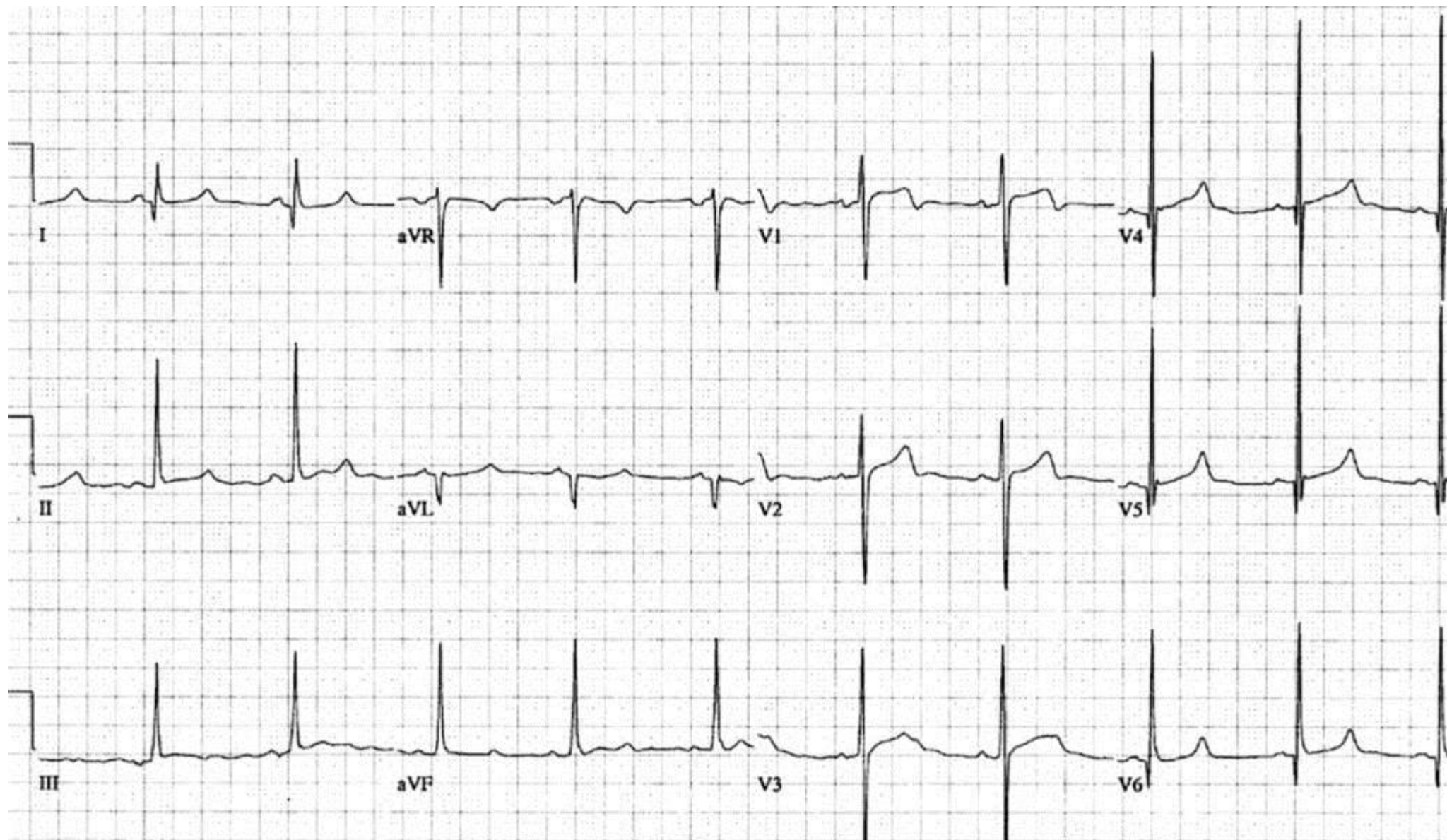


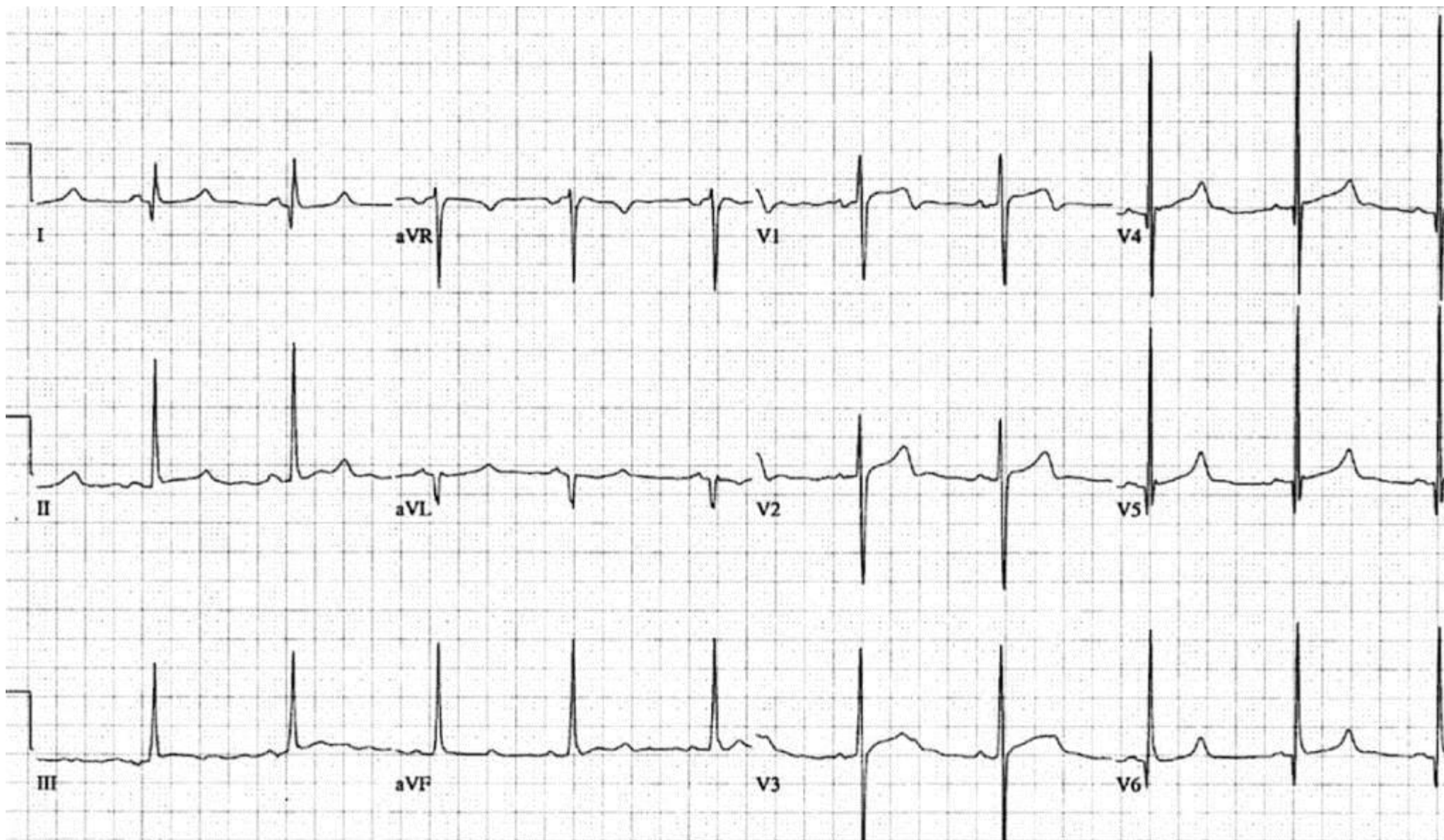
25mm/s 10mm/mV 150Hz 8.01 12SL 241 HD CIP 02



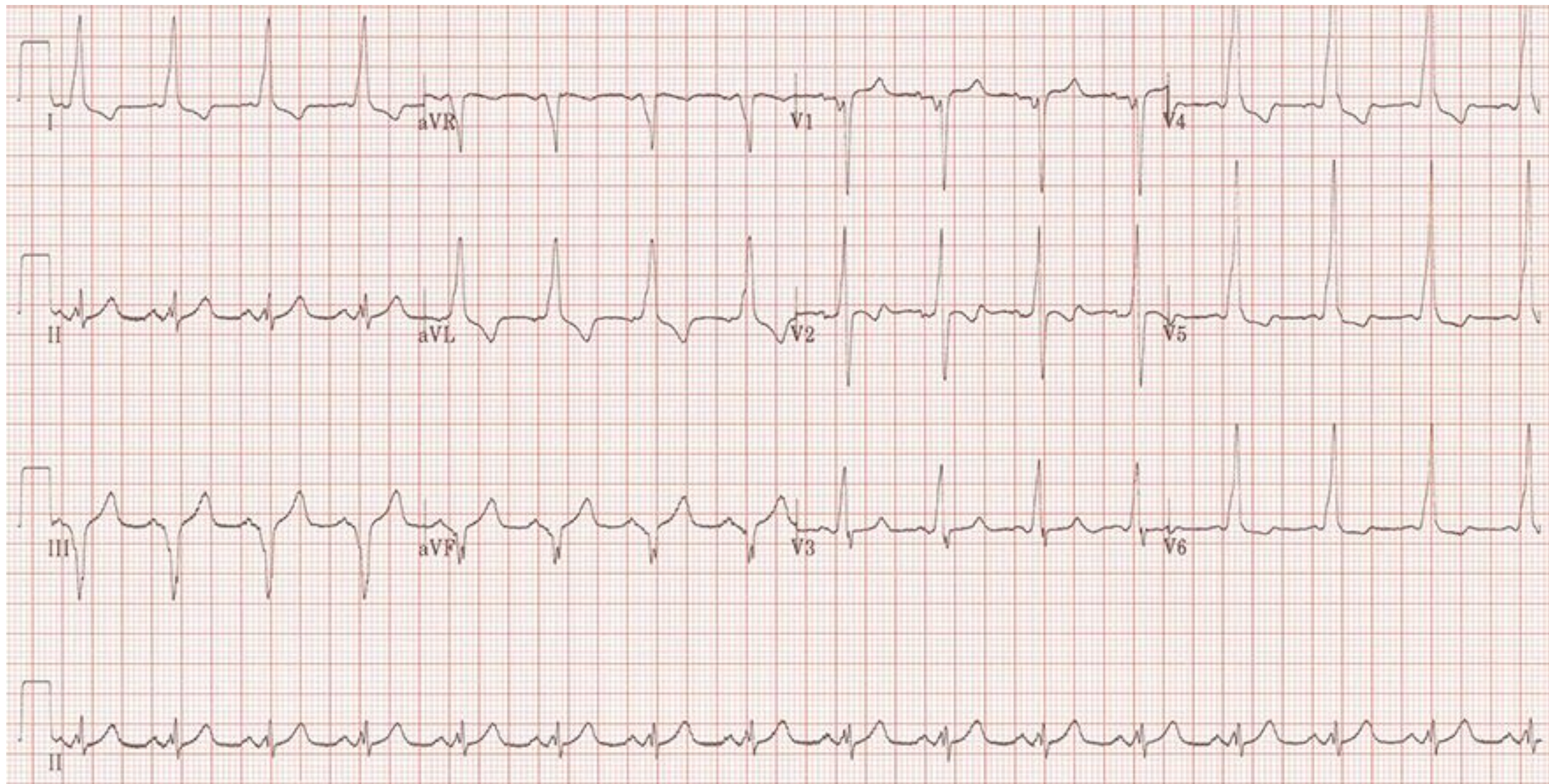
Supraventrikulární tachykardie s BLRT (poz. V6, morfologický obraz BLRT, krátké prekordiální R-S) <https://www.thesilverfridge.com/vtsvt6>

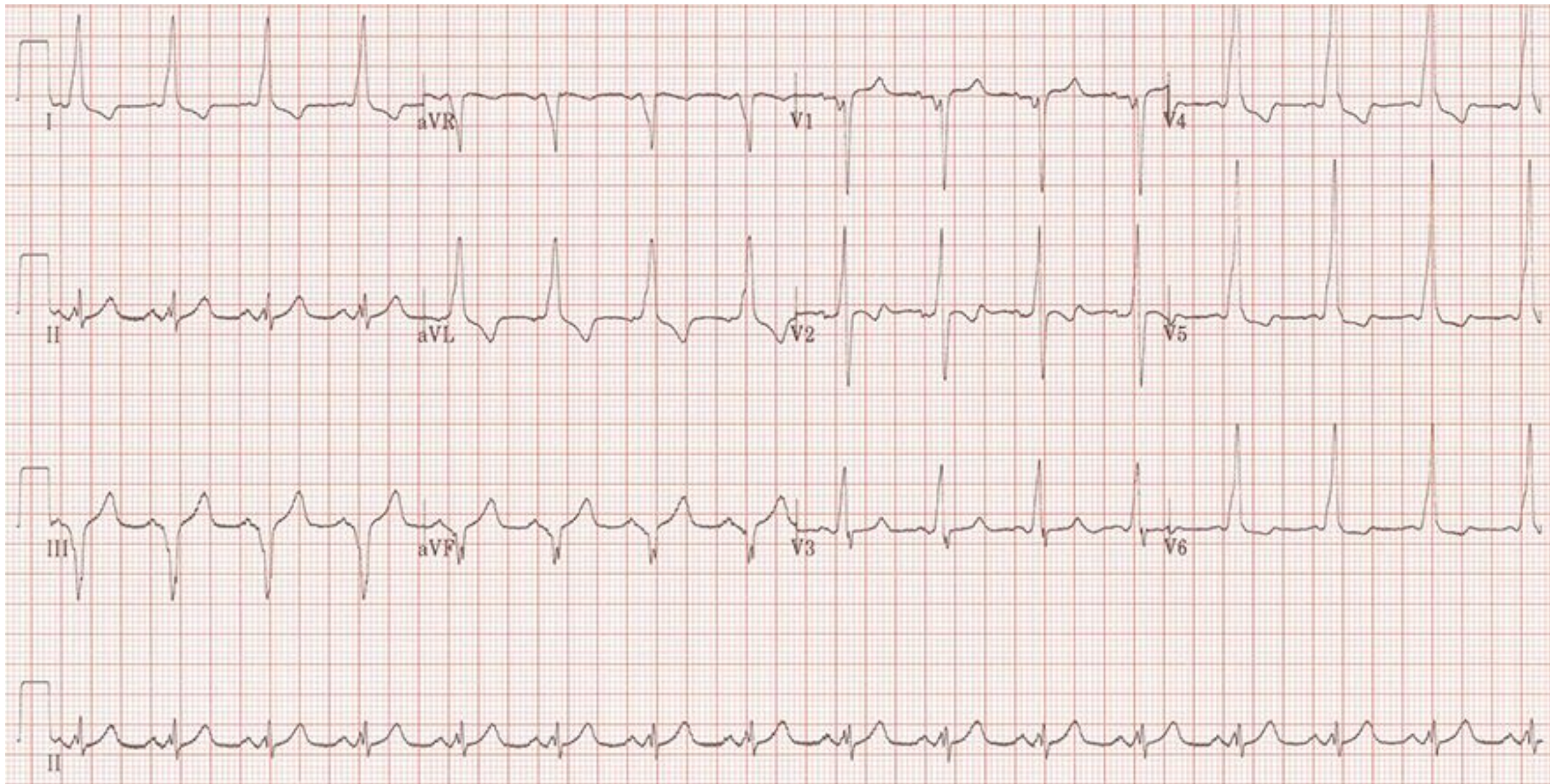




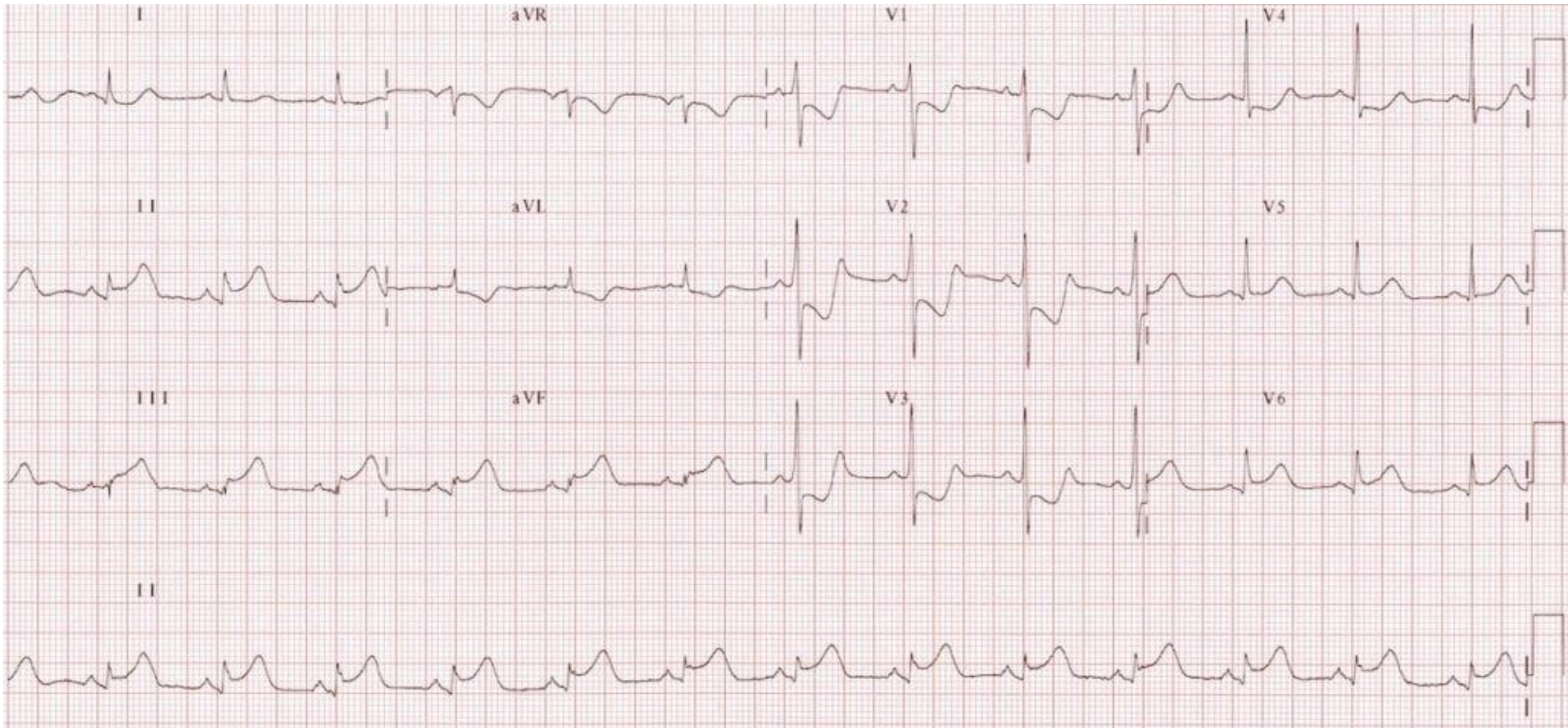


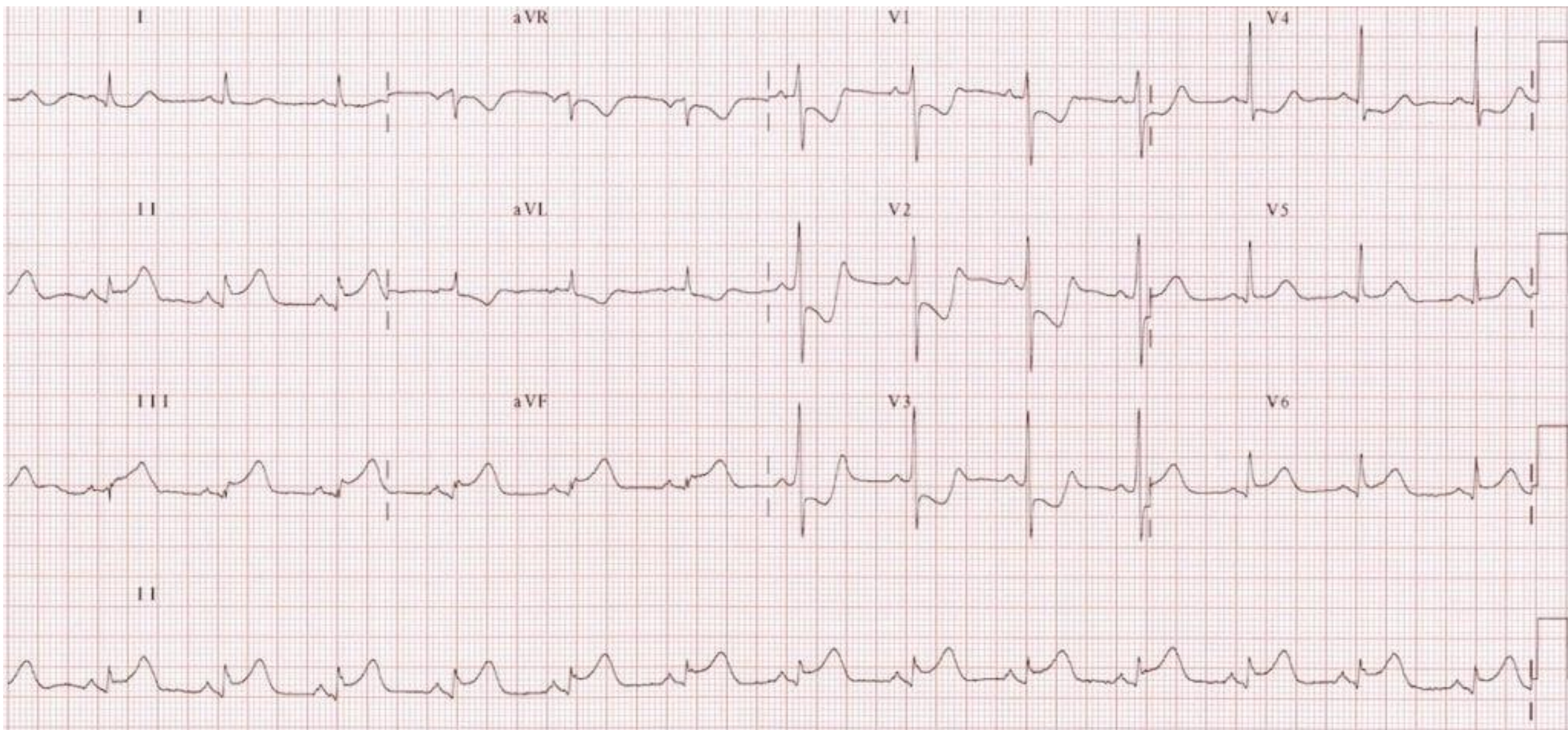
Hypetrofická kardiomyopatie – voltážová kritéria, „dagger like“ kmity Q ve V6, V5, I



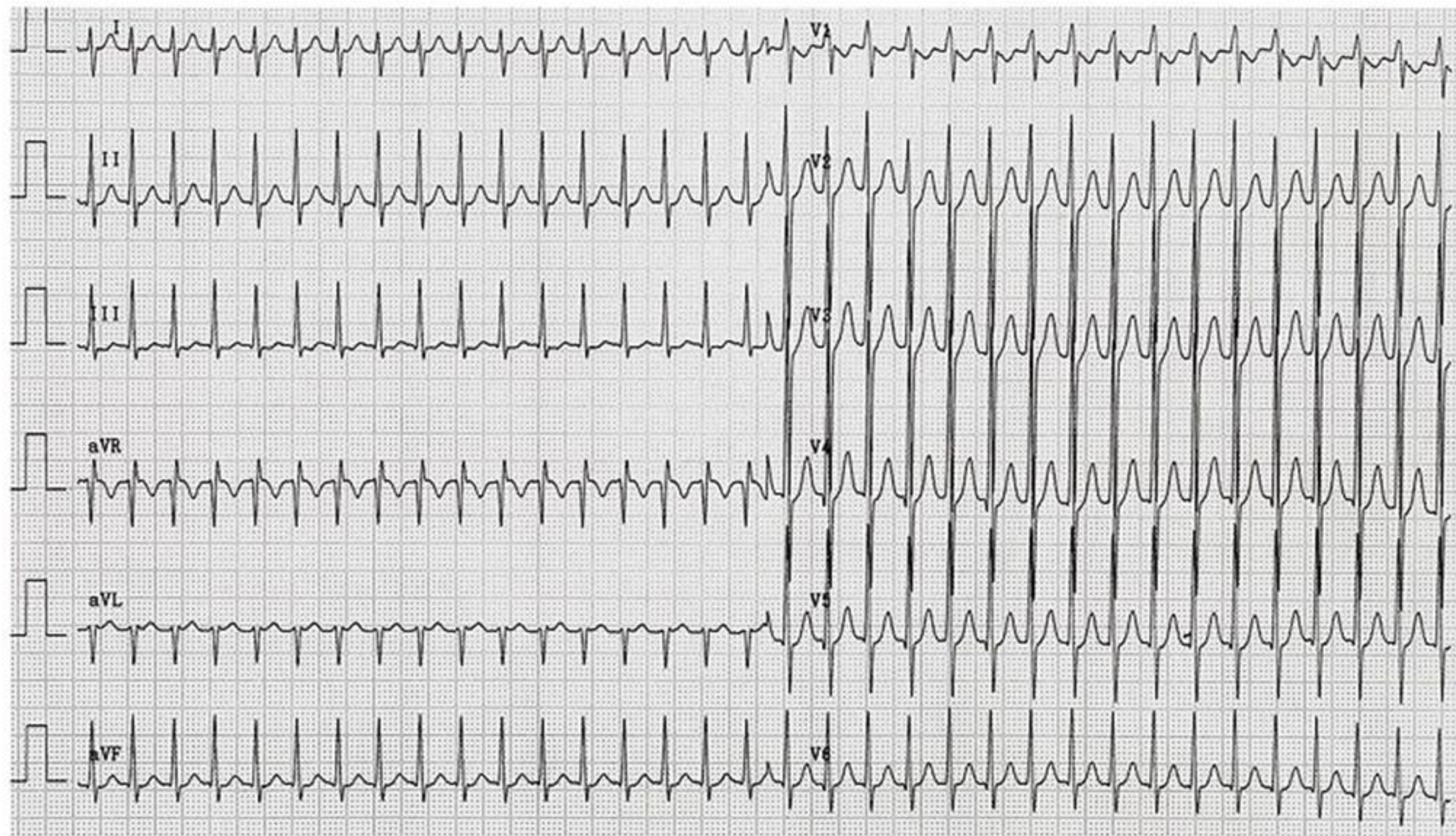


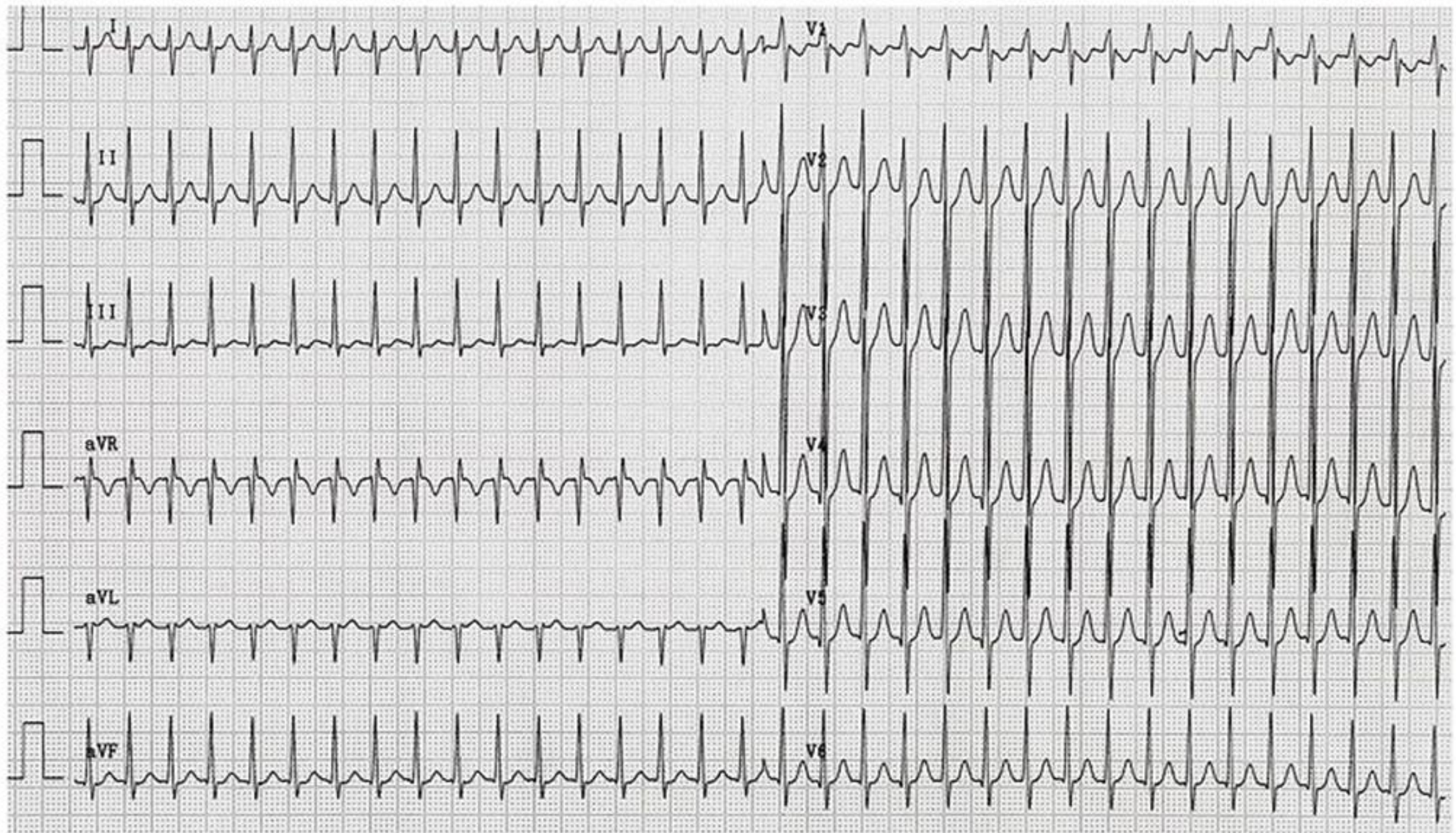
Pseudoinfarktové Q v III, aVF u WPW syndromu typ B (delta vlna)



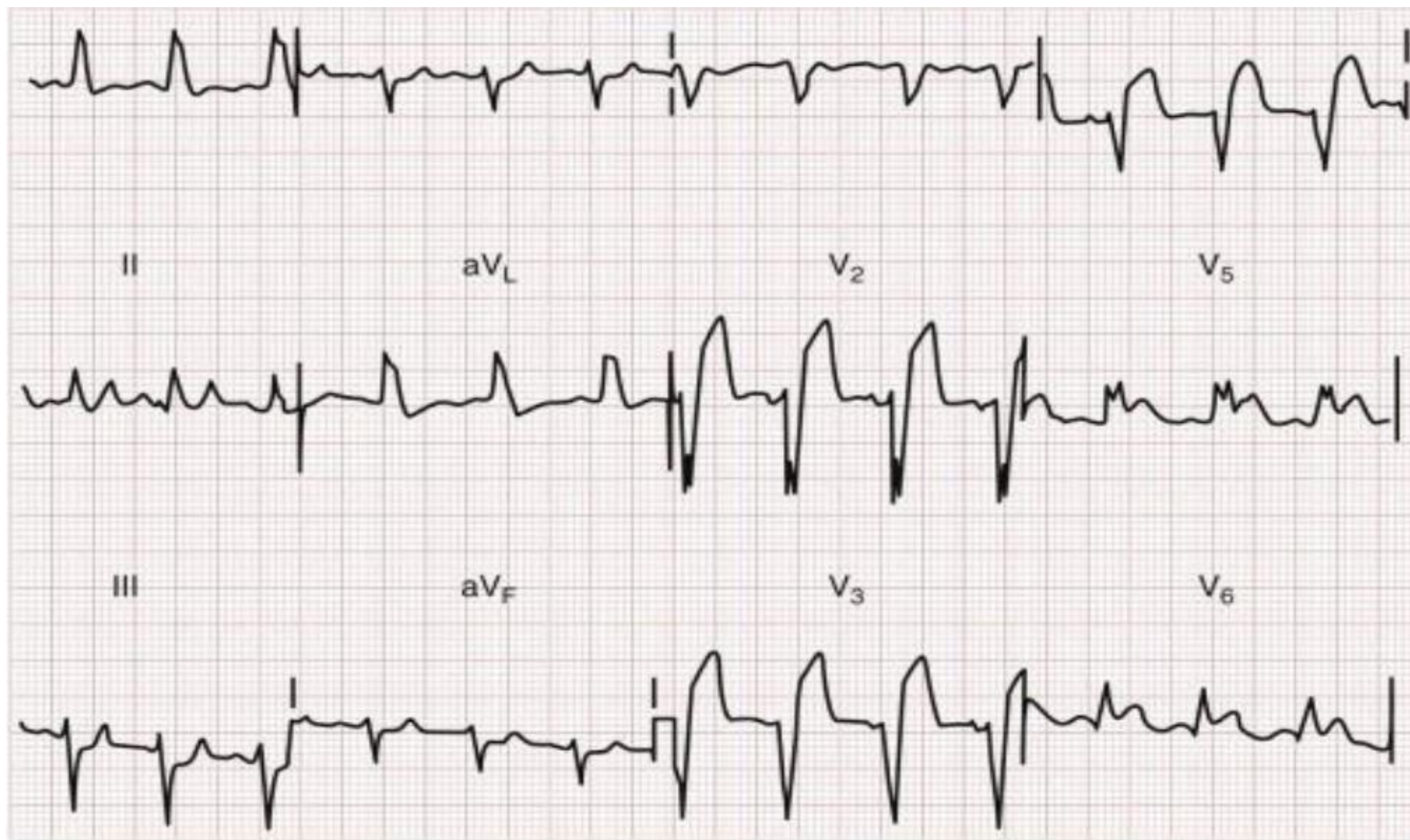


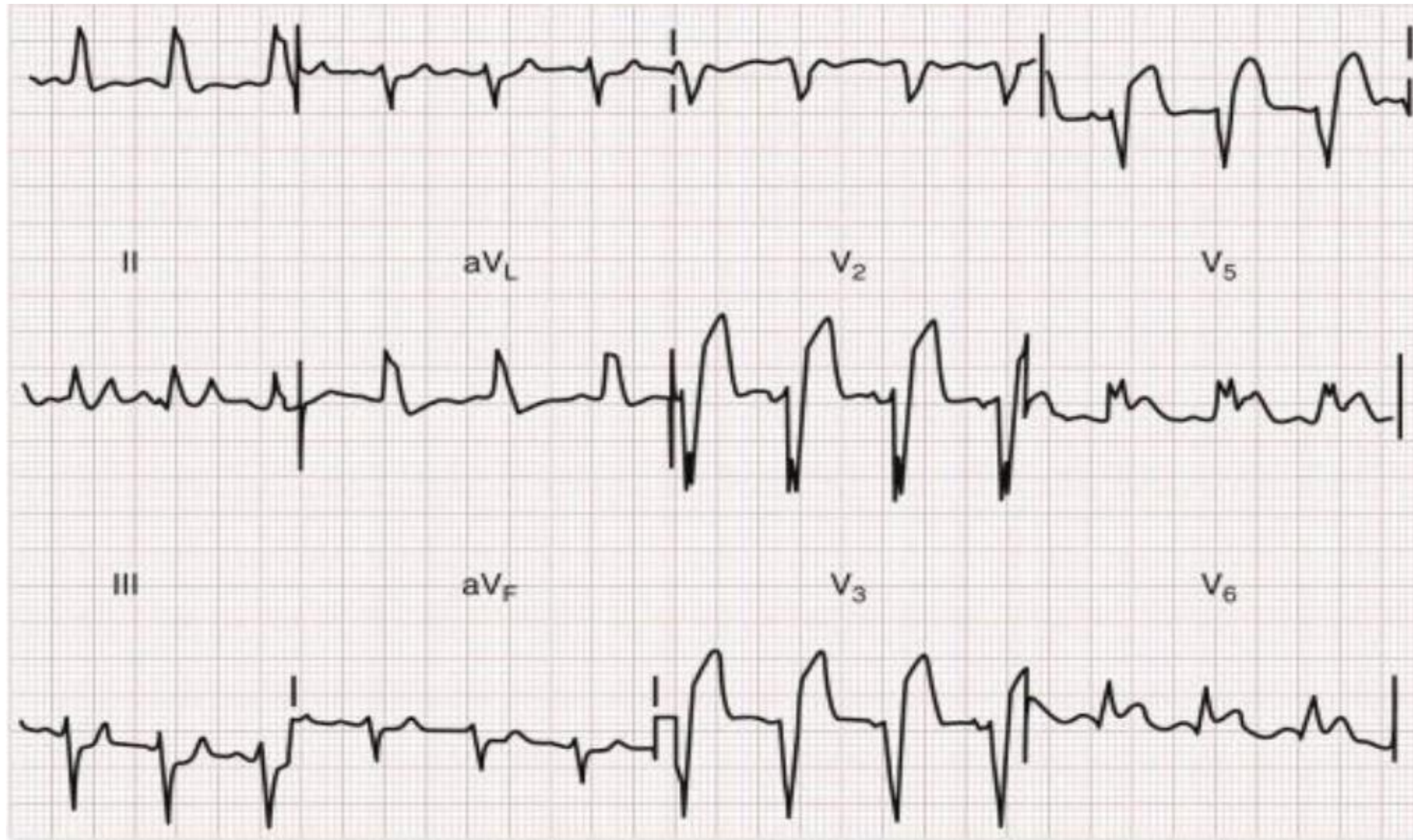
R ve V1 při zadním infarktu





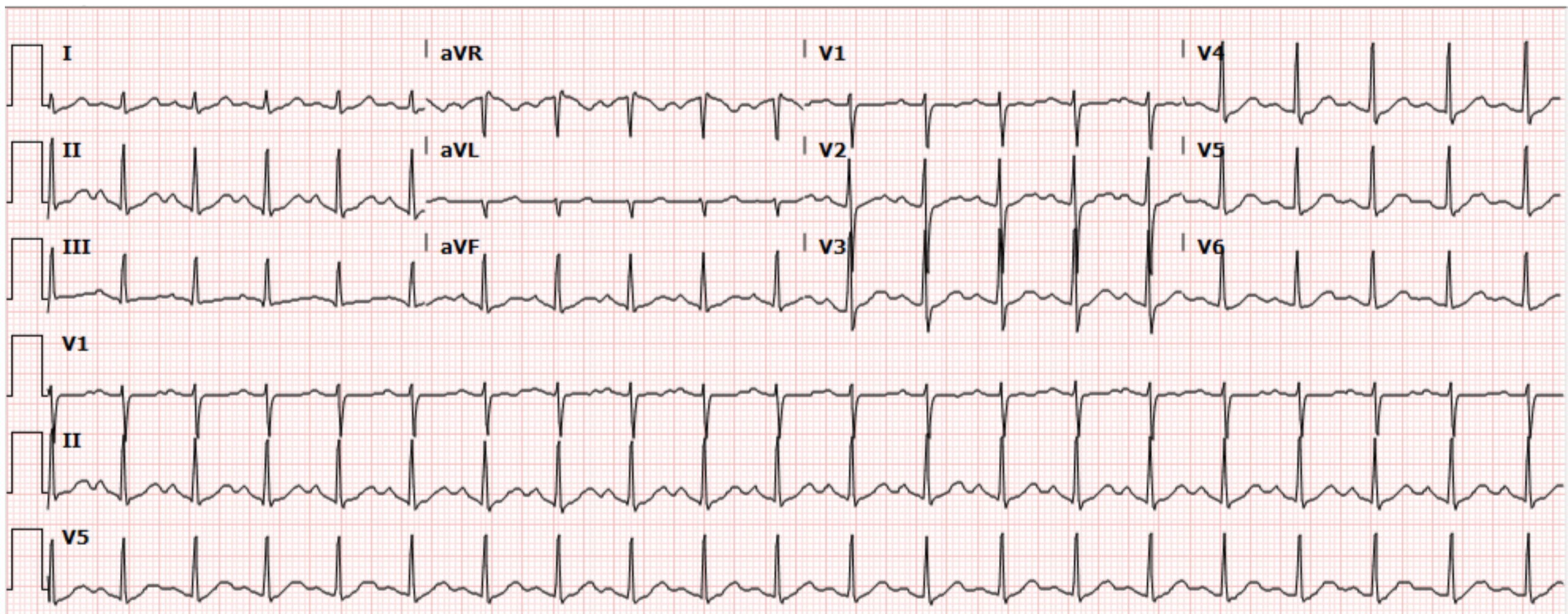
Ortodromní WPW tachykardie (negativní P V1)

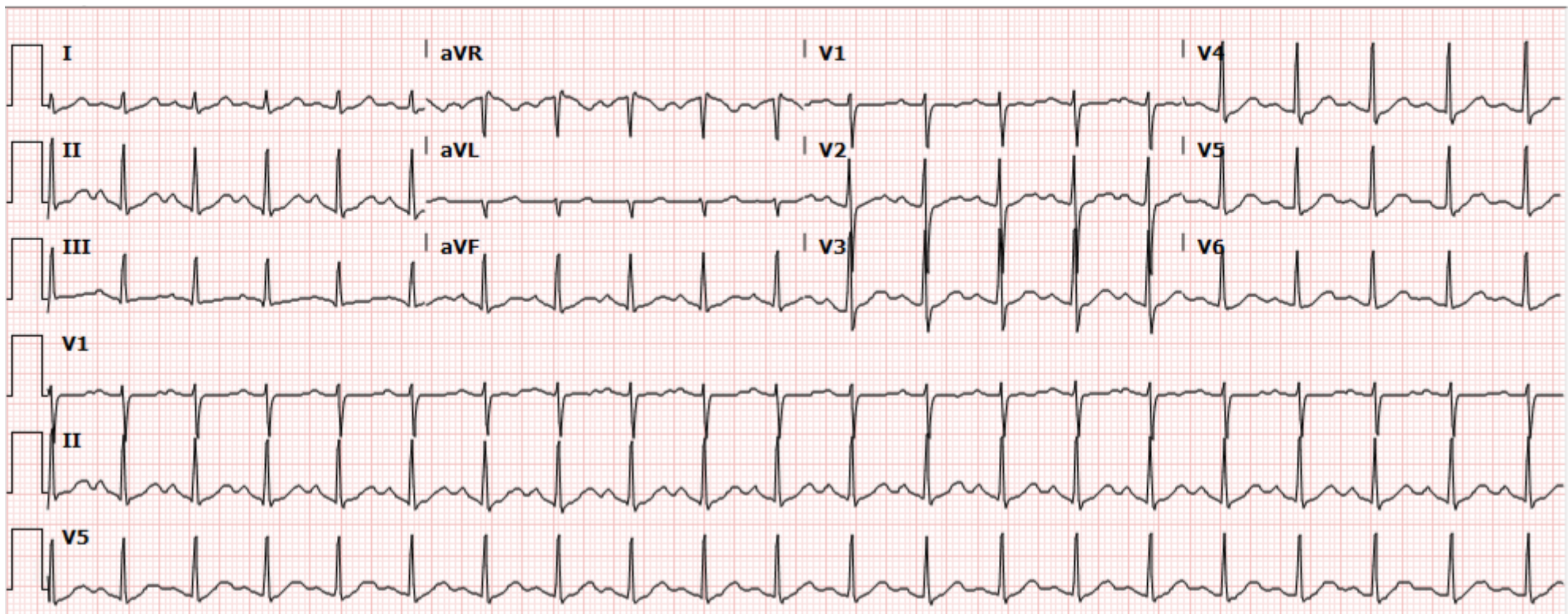




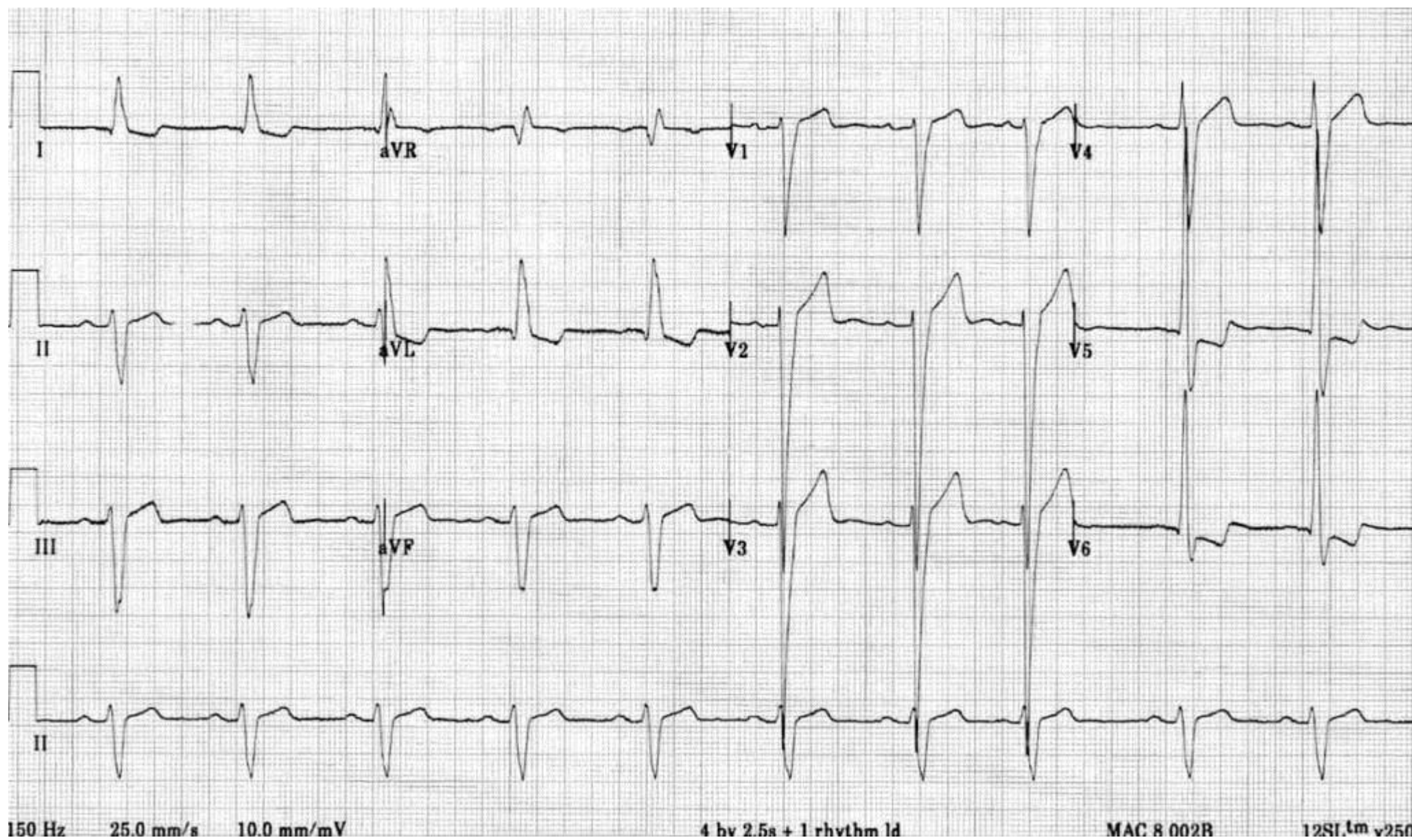
Sgarbossa pozitivní LBBB (V2, V3, V4 diskordantní, V5 V6 konkordantní)

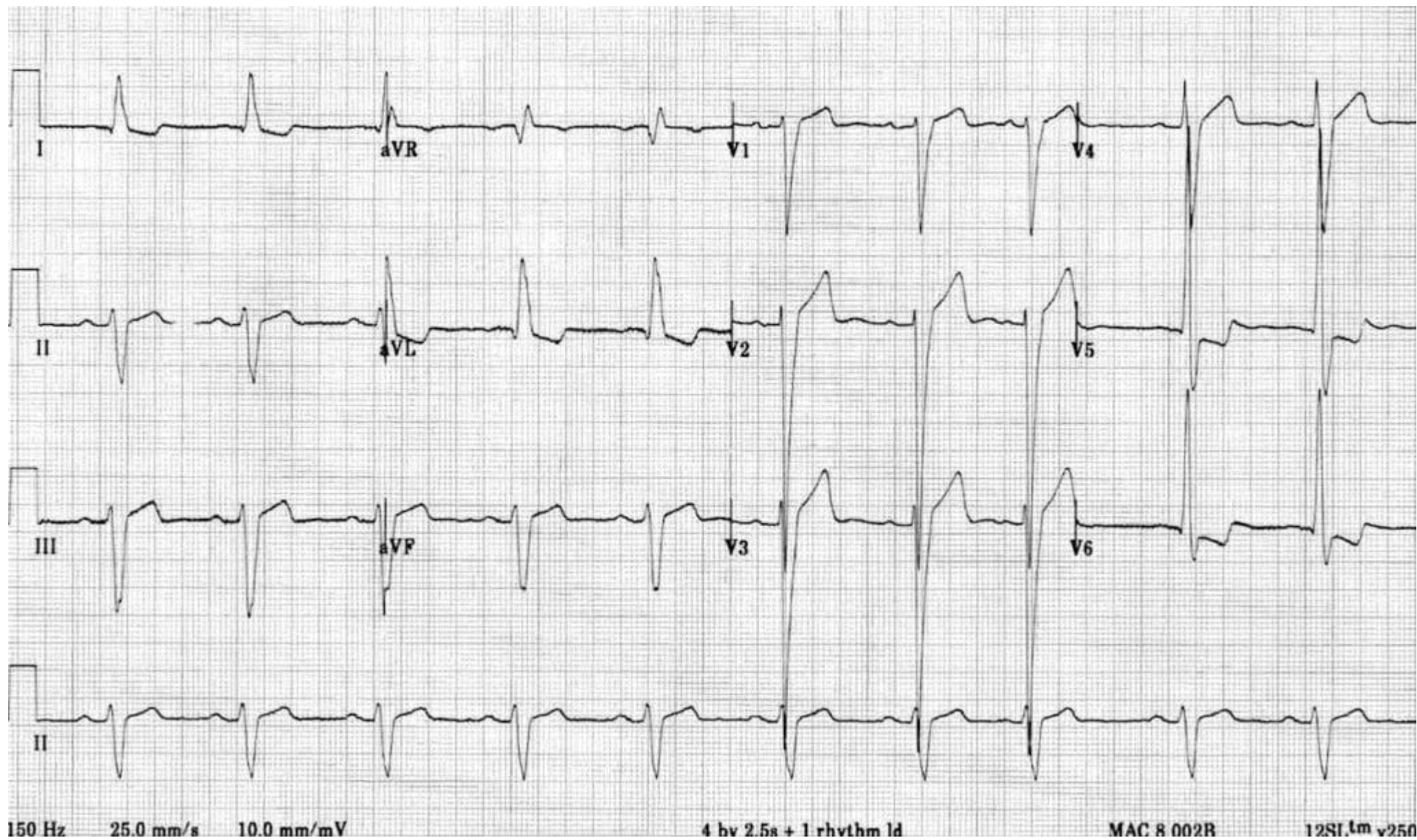
https://www.youtube.com/watch?v=_FJhuNs9WSk



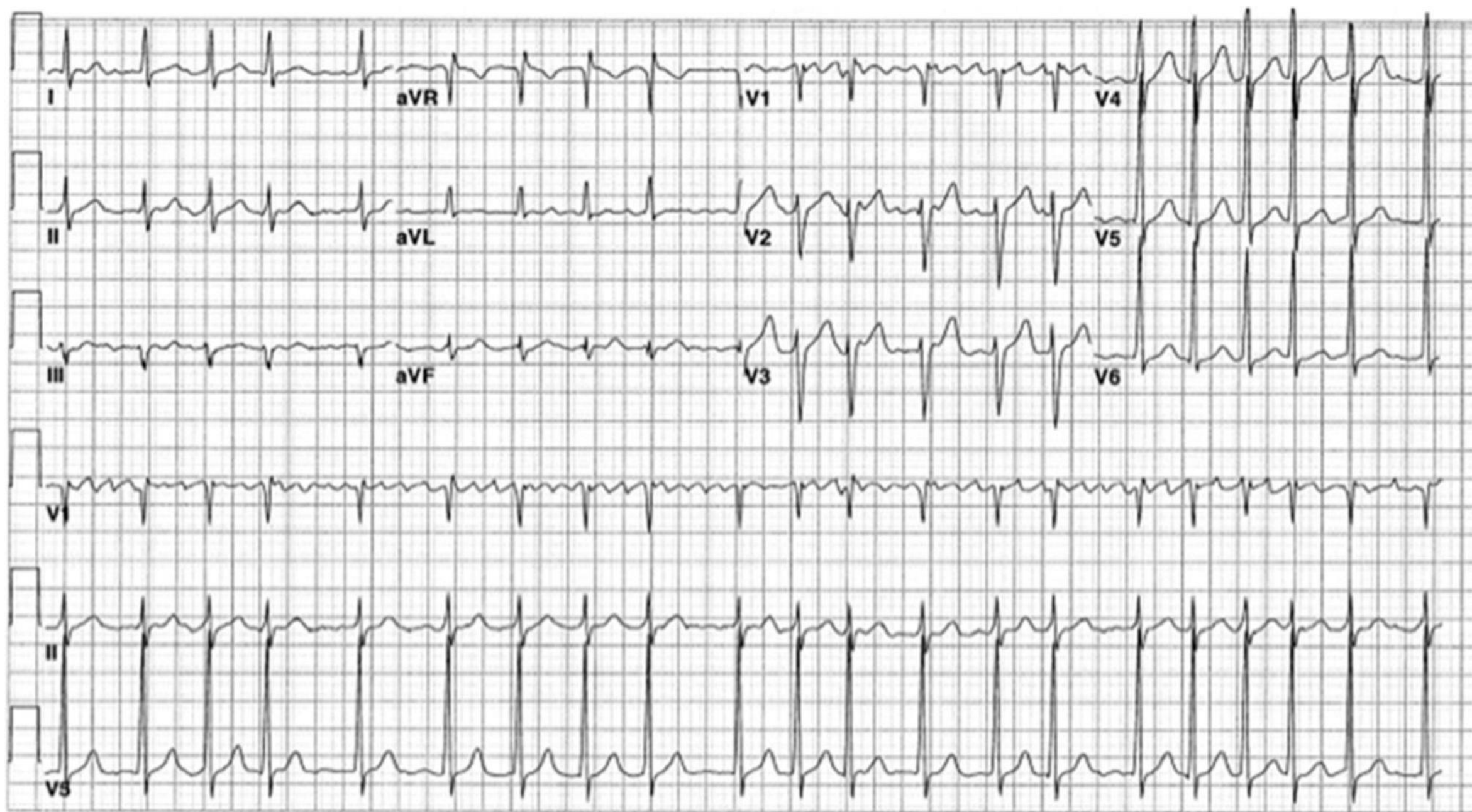


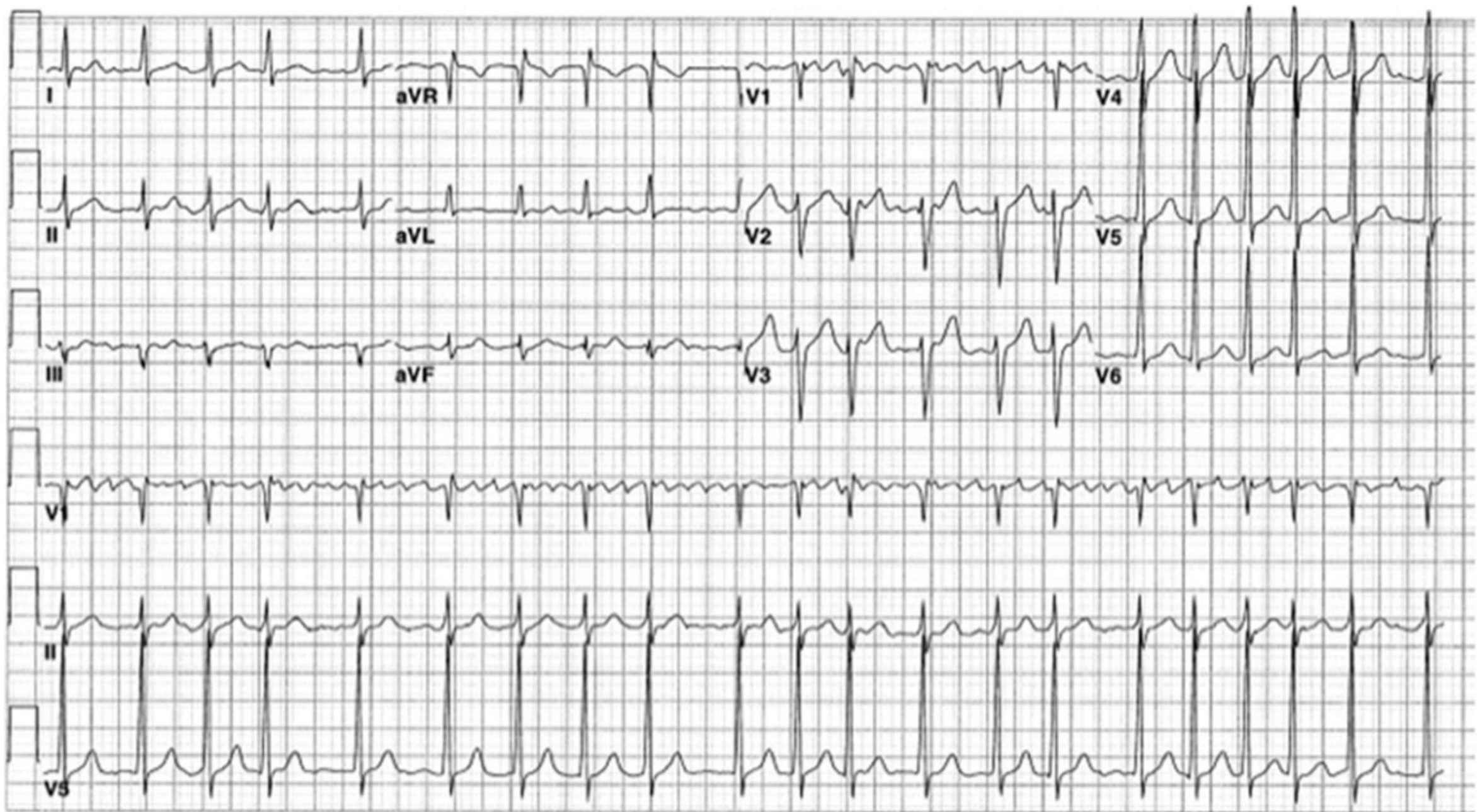
Sinusová tachykardie (camel hump)



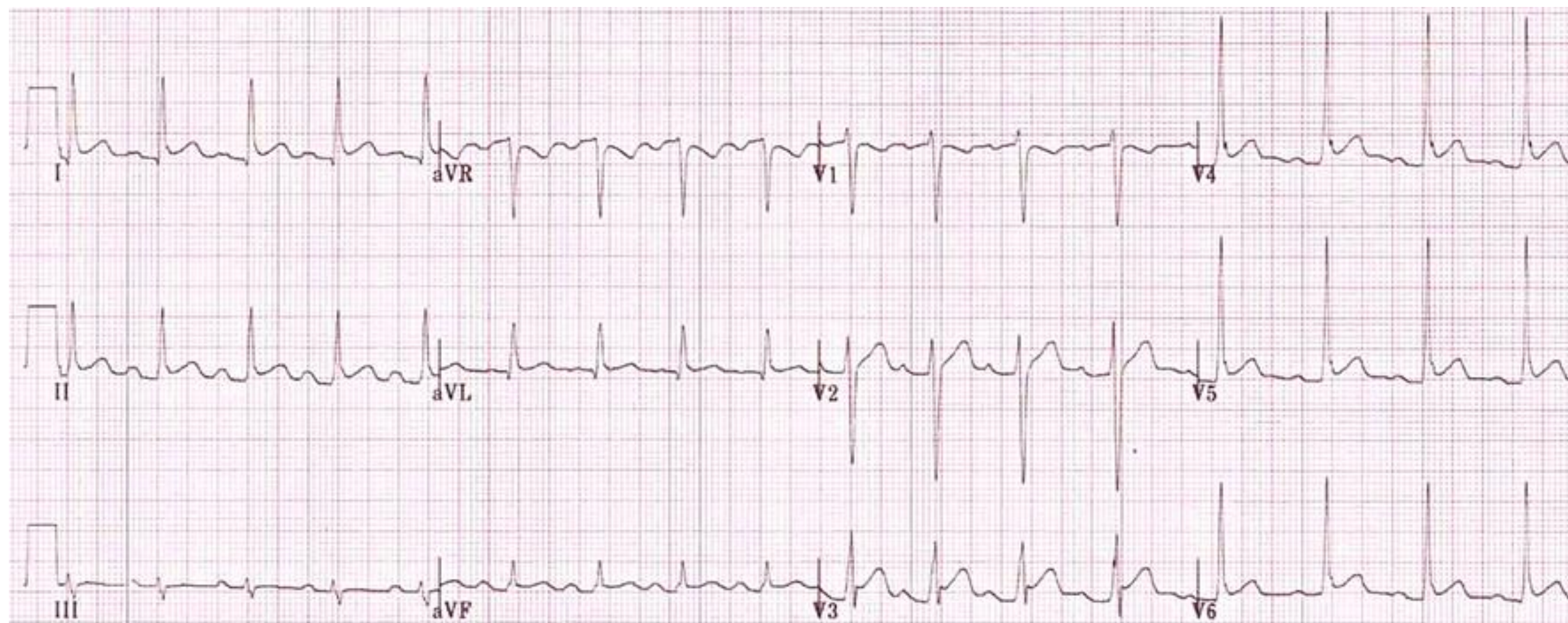


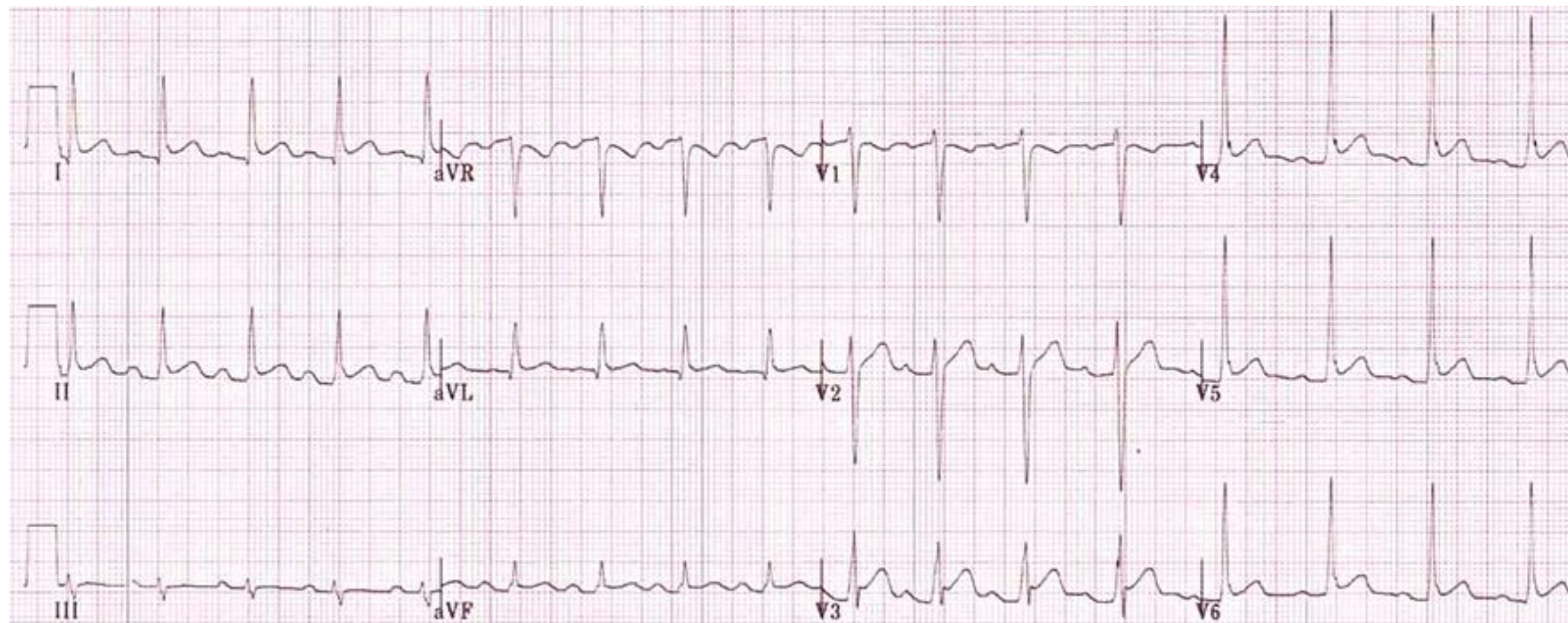
Malý nárůst voltáže R u HLK (+ elevace ST)



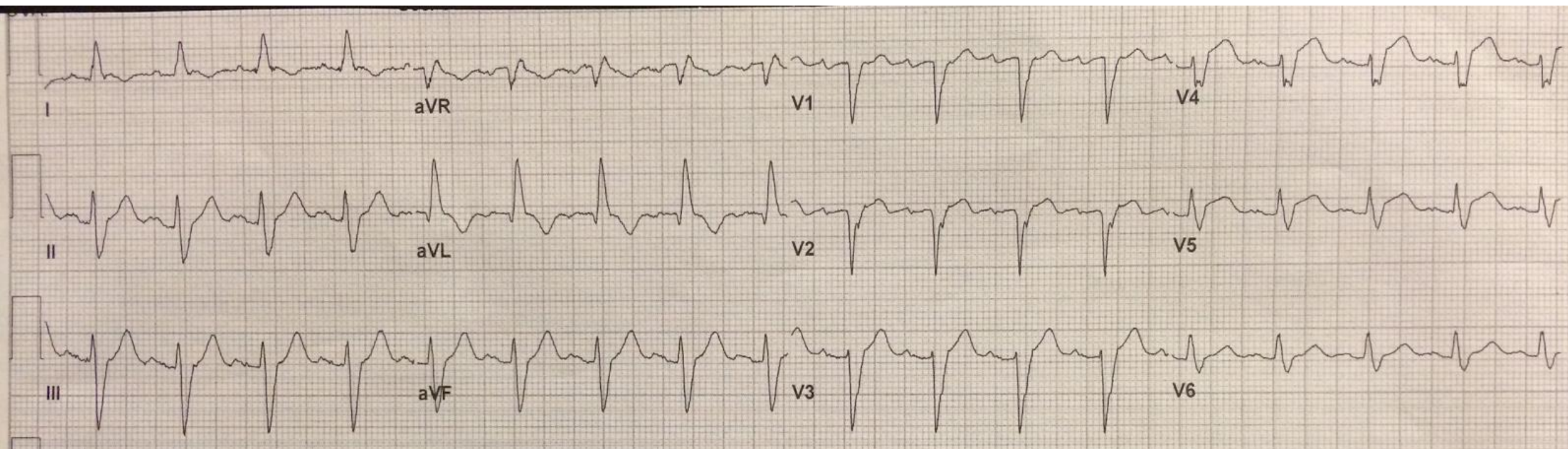


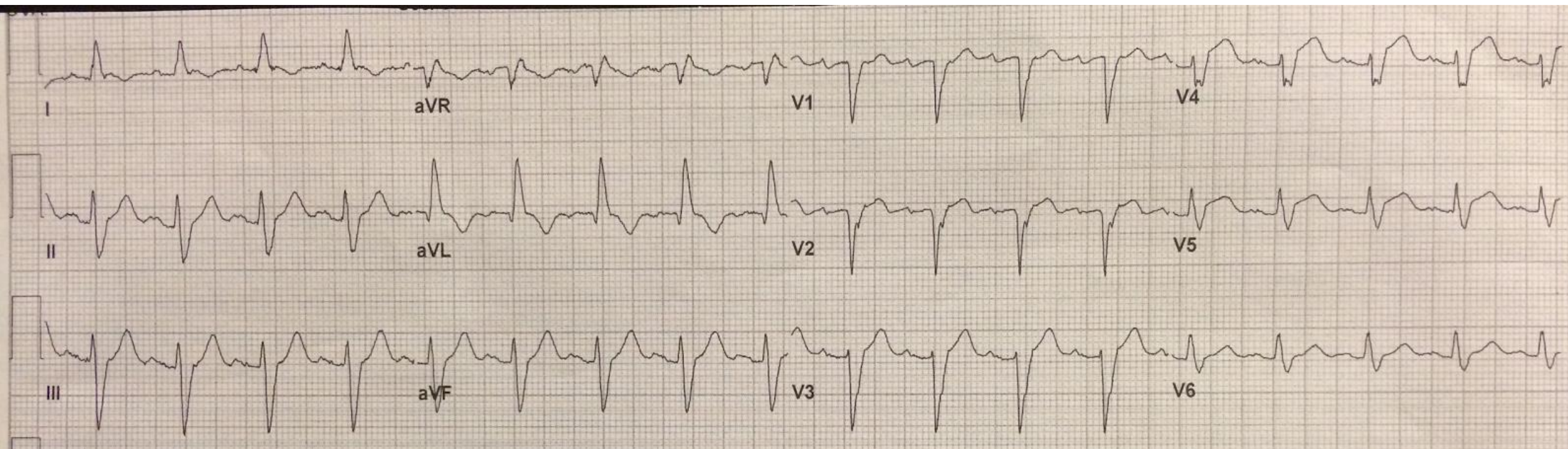
Fibrilace síní s rychlou odpovědí komor



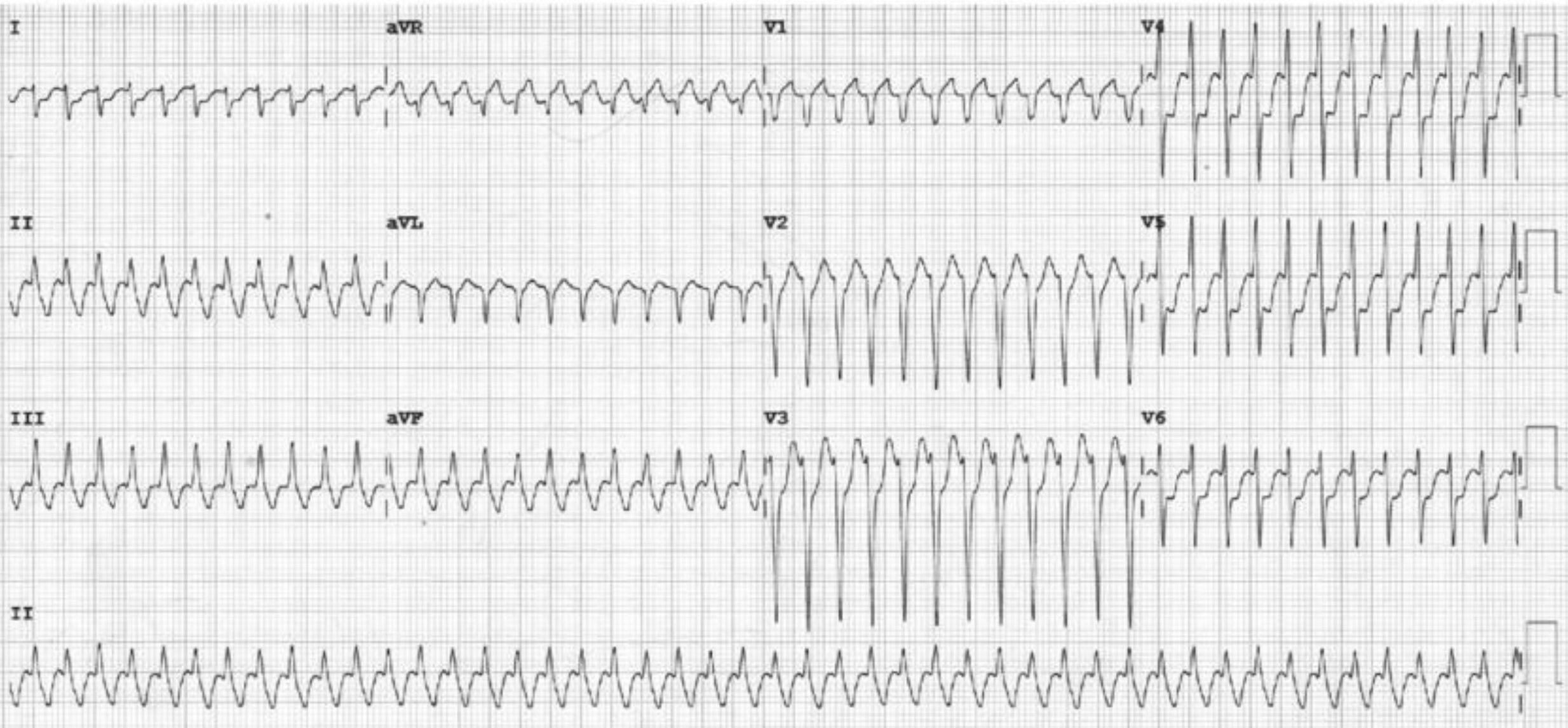


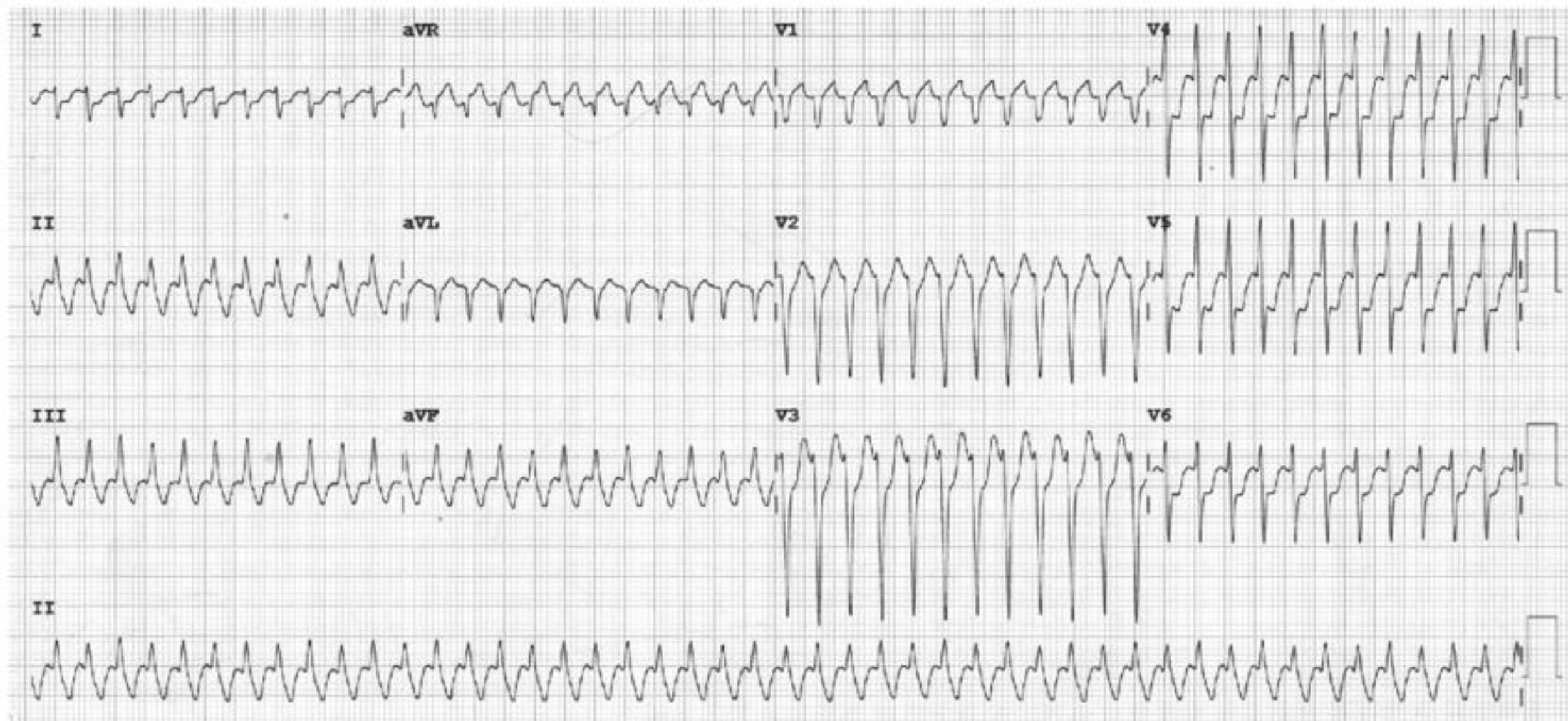
Perikarditida (generalizované elevace ST a deprese PR)





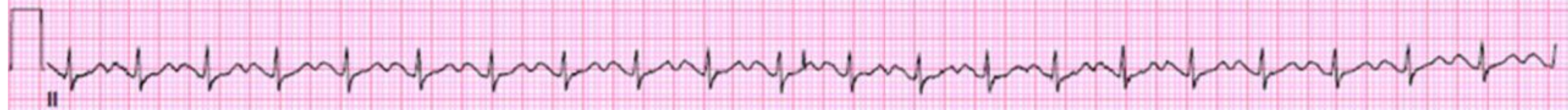
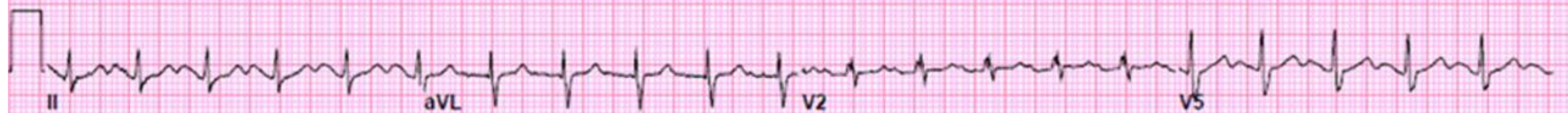
Nespecifická porucha nitrokomorového vedení, V4 modifikovaná Sgarbossa pozitivní, Q ve V2 (byl to AIM)

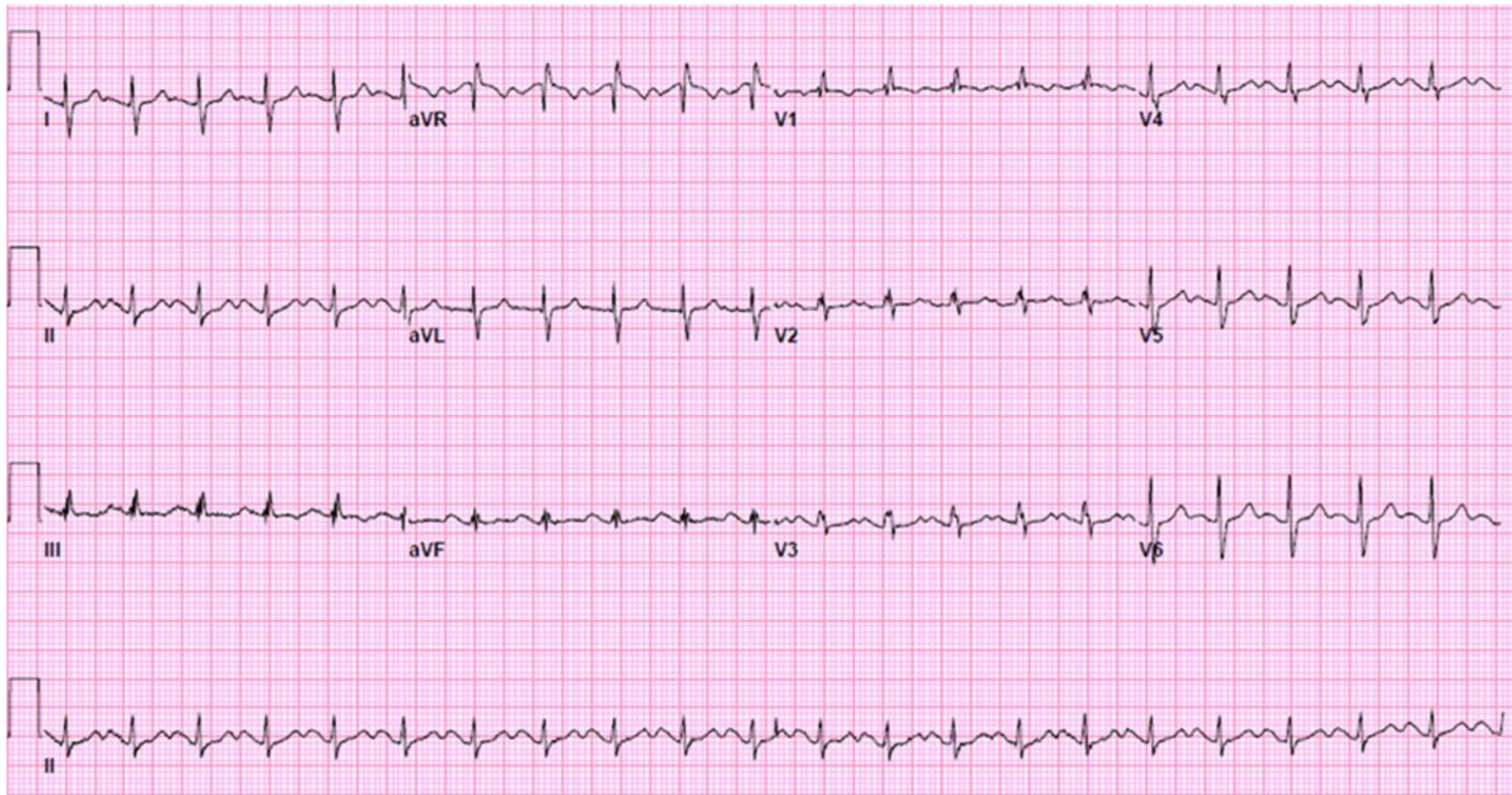
I**aVR****V1****V4****II****aVL****V2****V5****III****aVF****V3****V6****II**



Flutter síní s převodem 1:1

https://www.researchgate.net/figure/ECG-after-administration-of-adenosine-Atrial-flutter-with-31-atrioventricular_fig1_319677141





Crochetage sign, inkompletní BPRT, osa doprava, tachykardie - ASD

15:19:12 HR:223 SpO2:100

ECGMedicalTraining.com

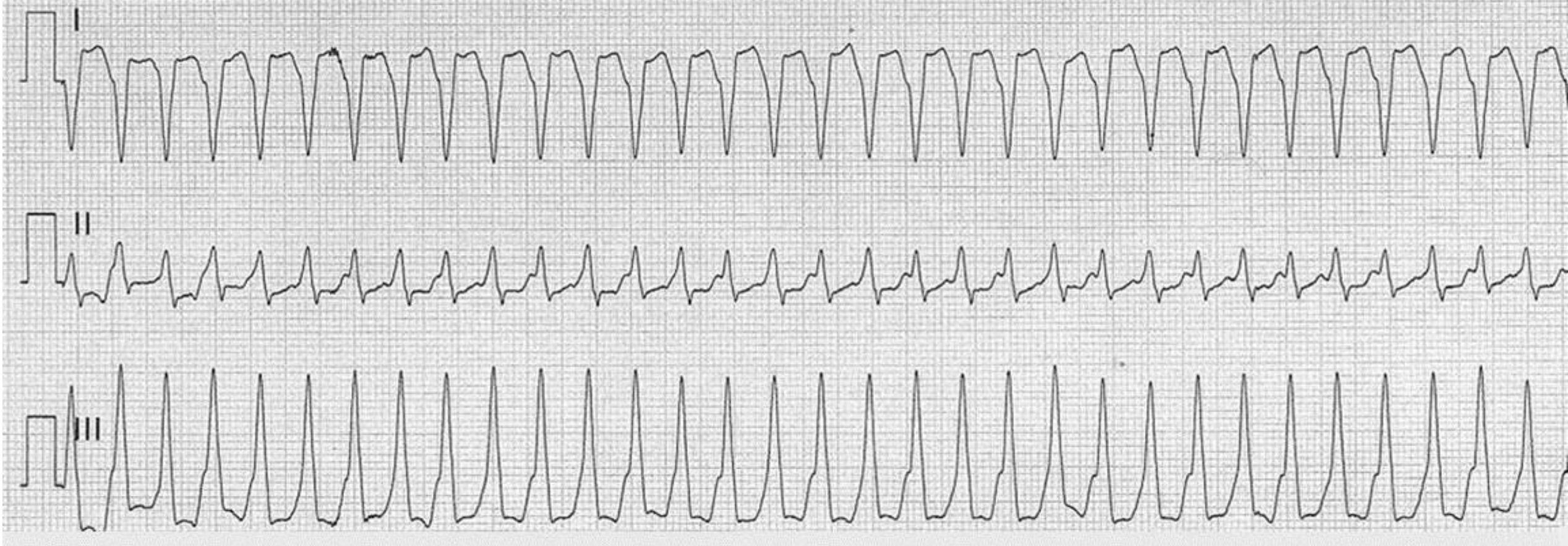
@ECGTraining



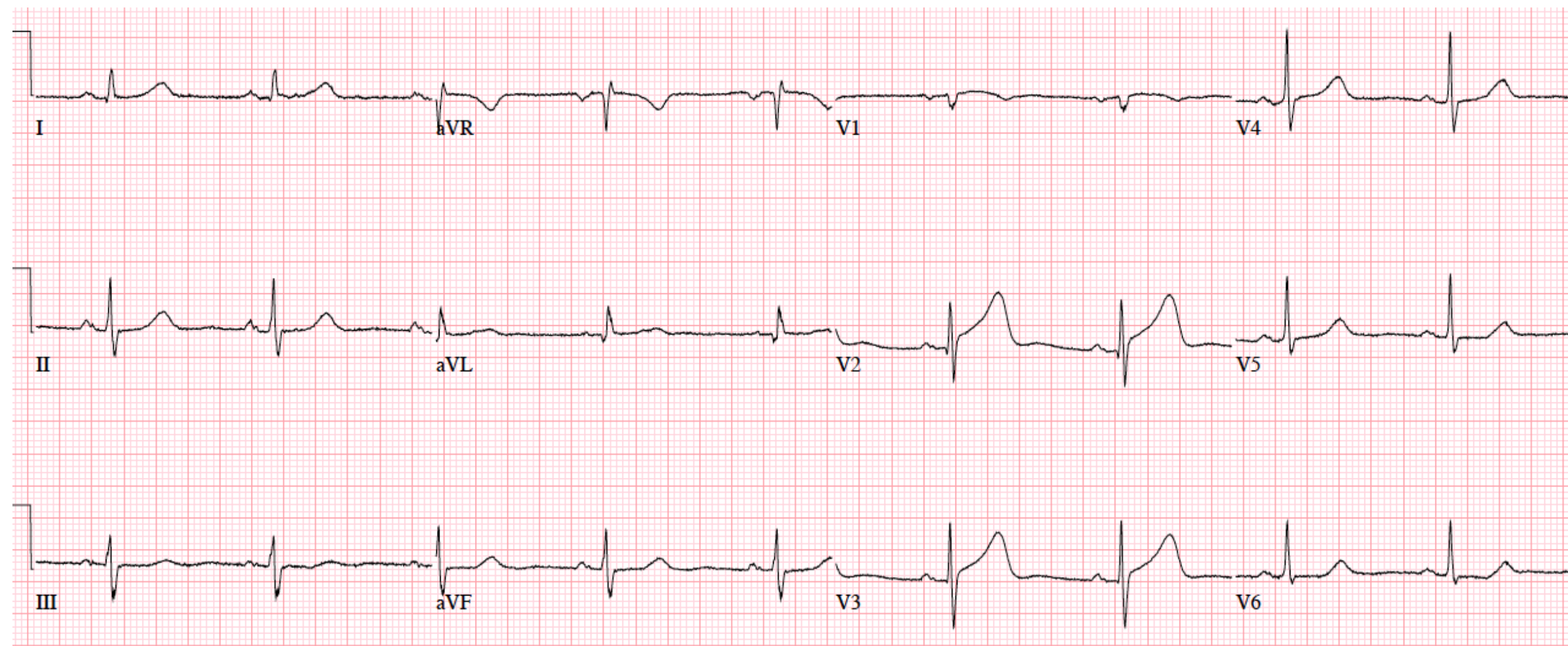
15:19:12 HR:223 SpO2:100

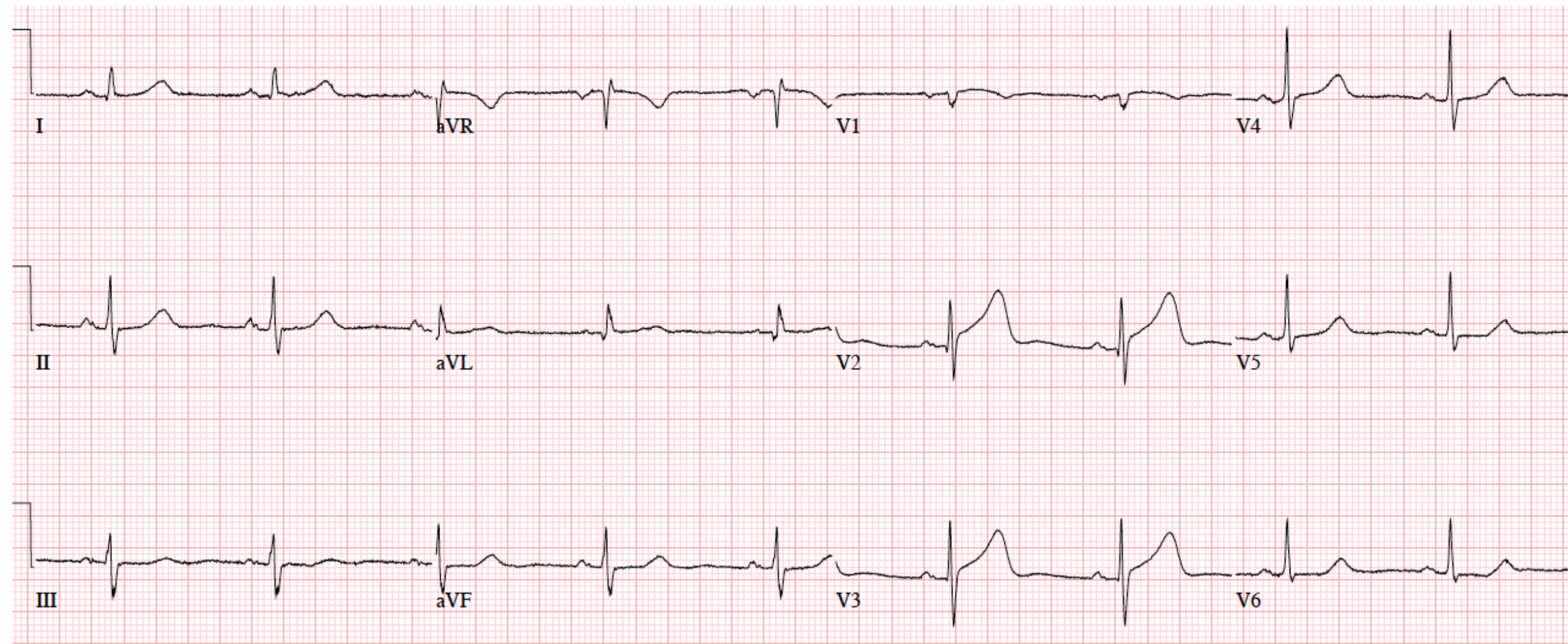
ECGMedicalTraining.com

@ECGTraining

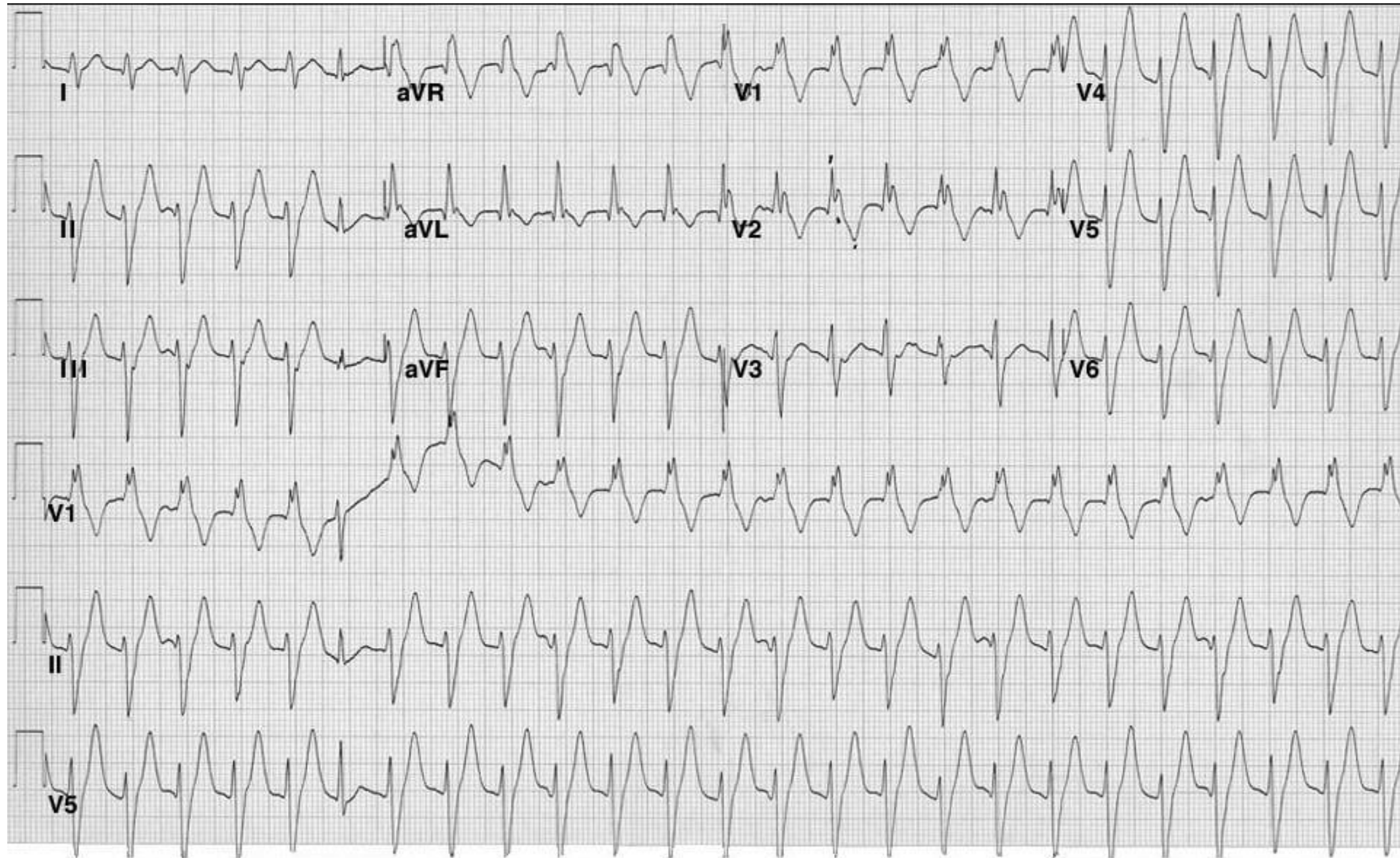


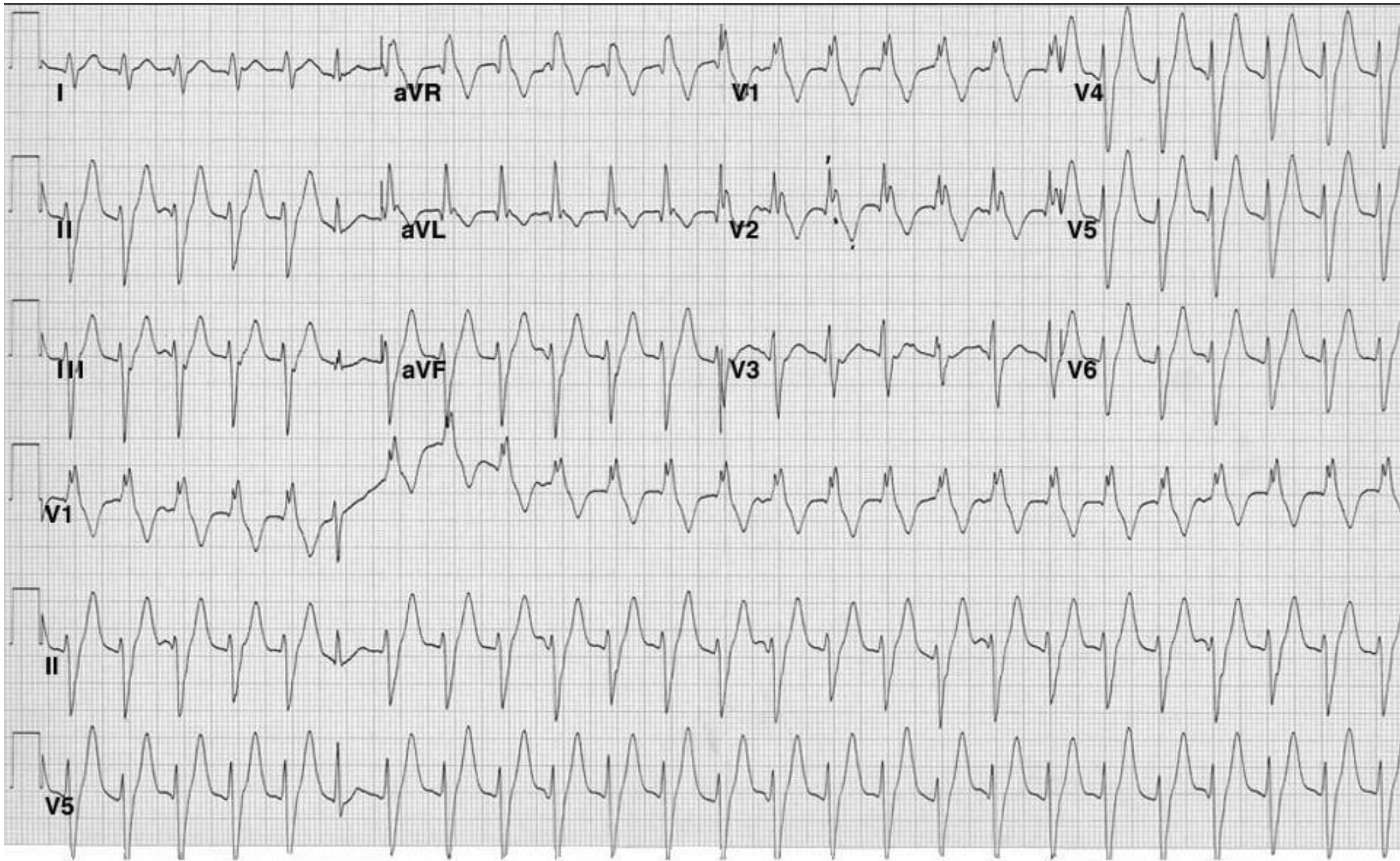
Antidromní WPW tachykardie (TF ~ 250, náznak delta vlny, retrográdní p ve II)



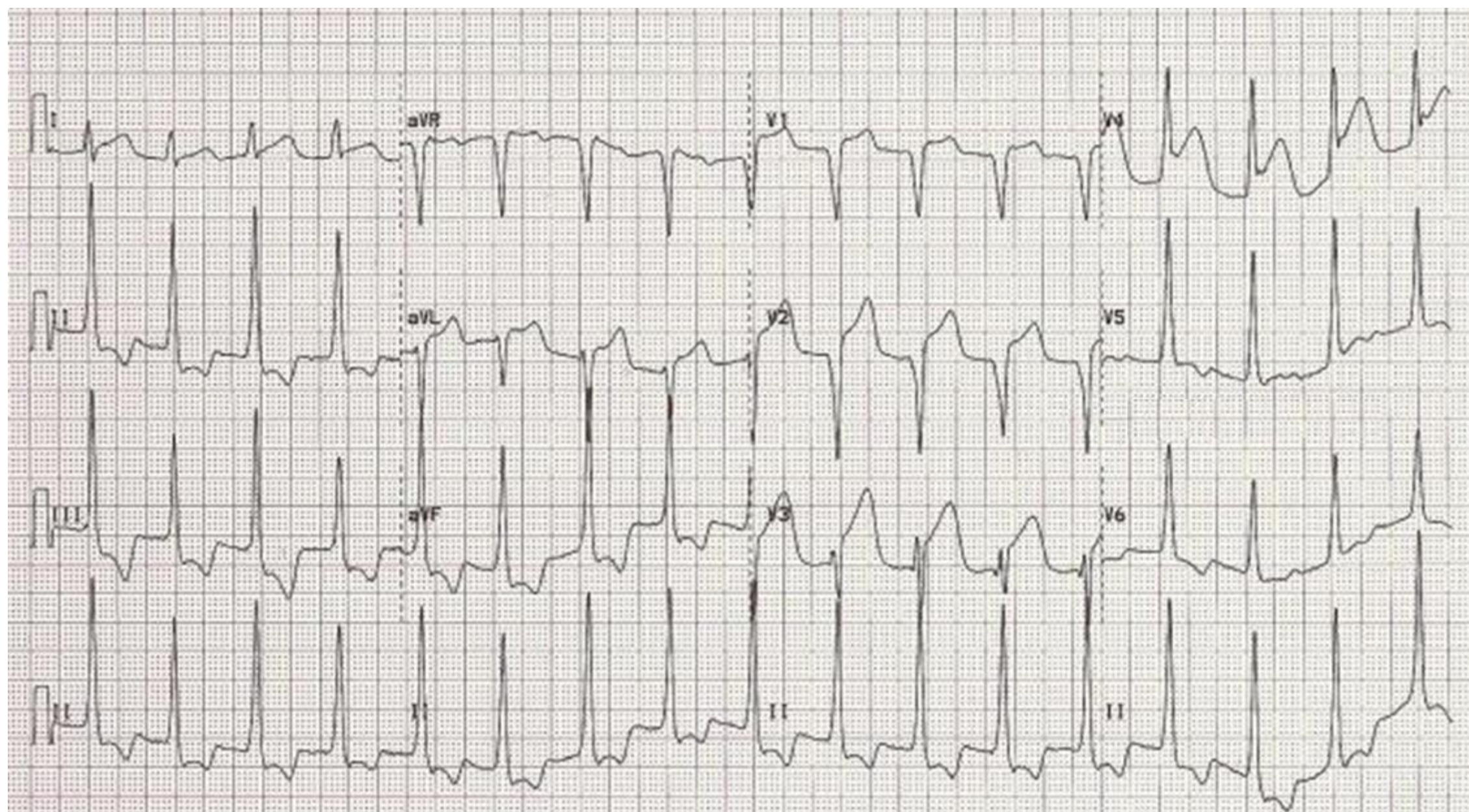


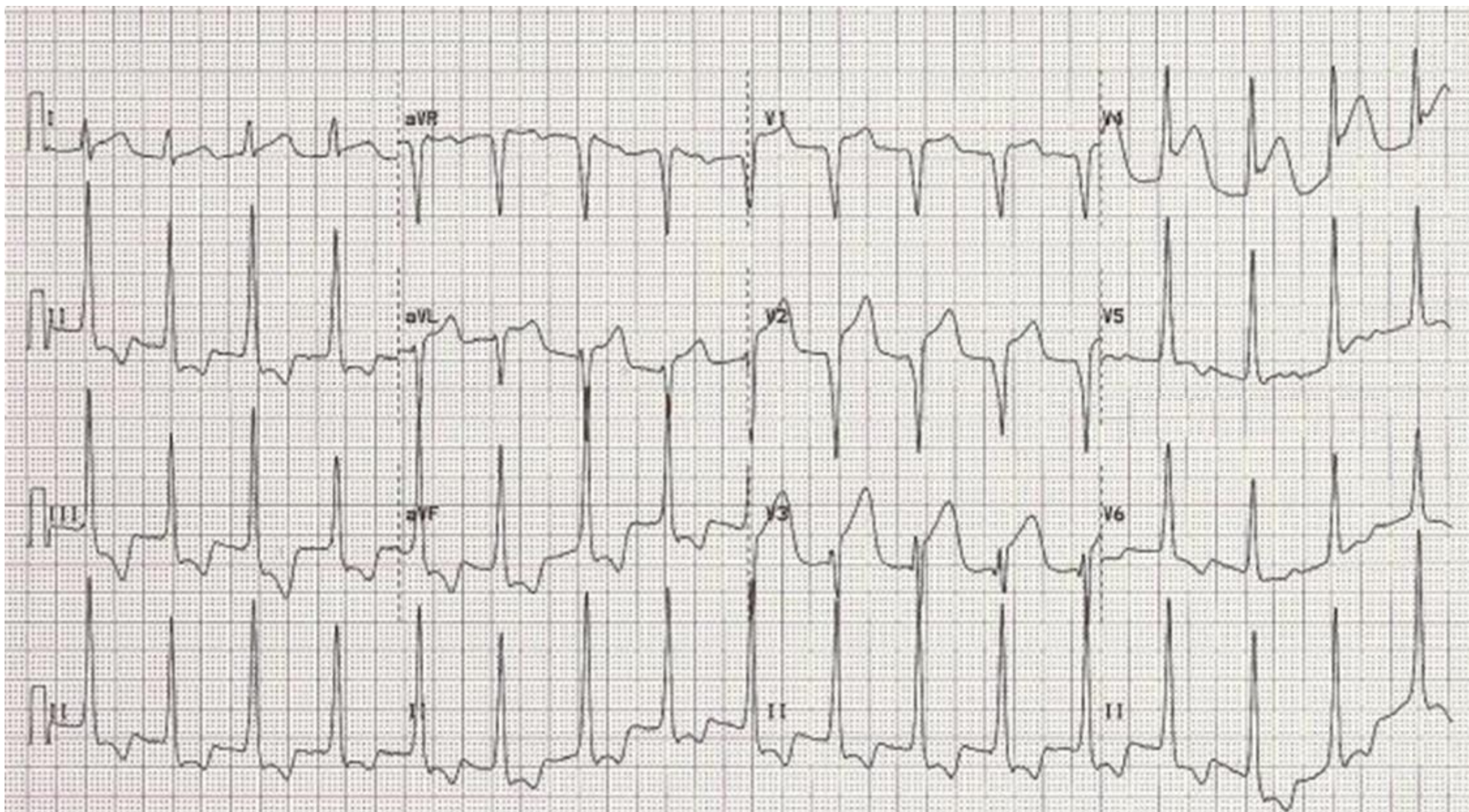
Konkávní elevace ST ve V2 V3, deprese ST V6 (<1mm) - AIM



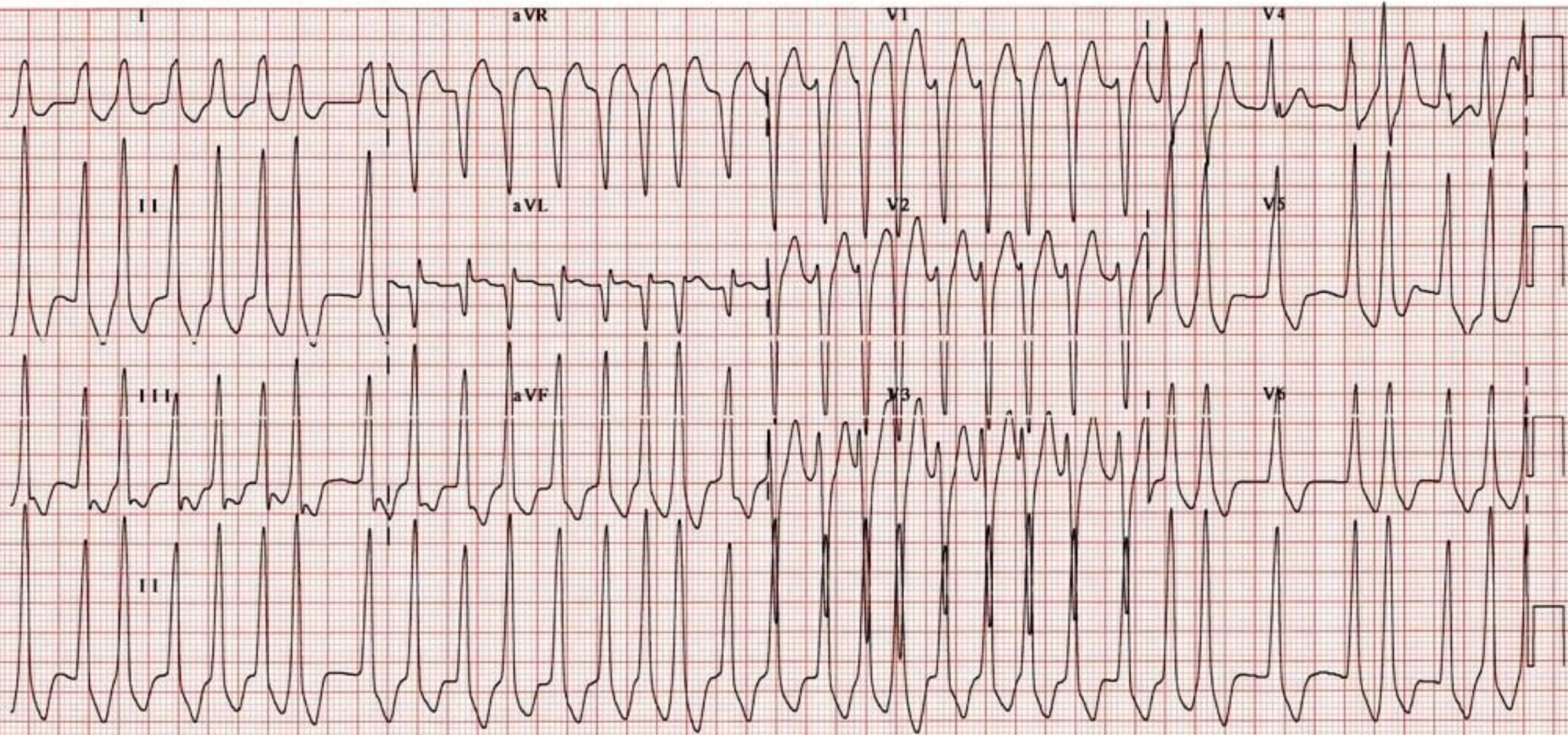


Komorová tachykardie – je RBBB morfologie ale je „capture beat“ a AV disociace (=fascikulární tachykardie)





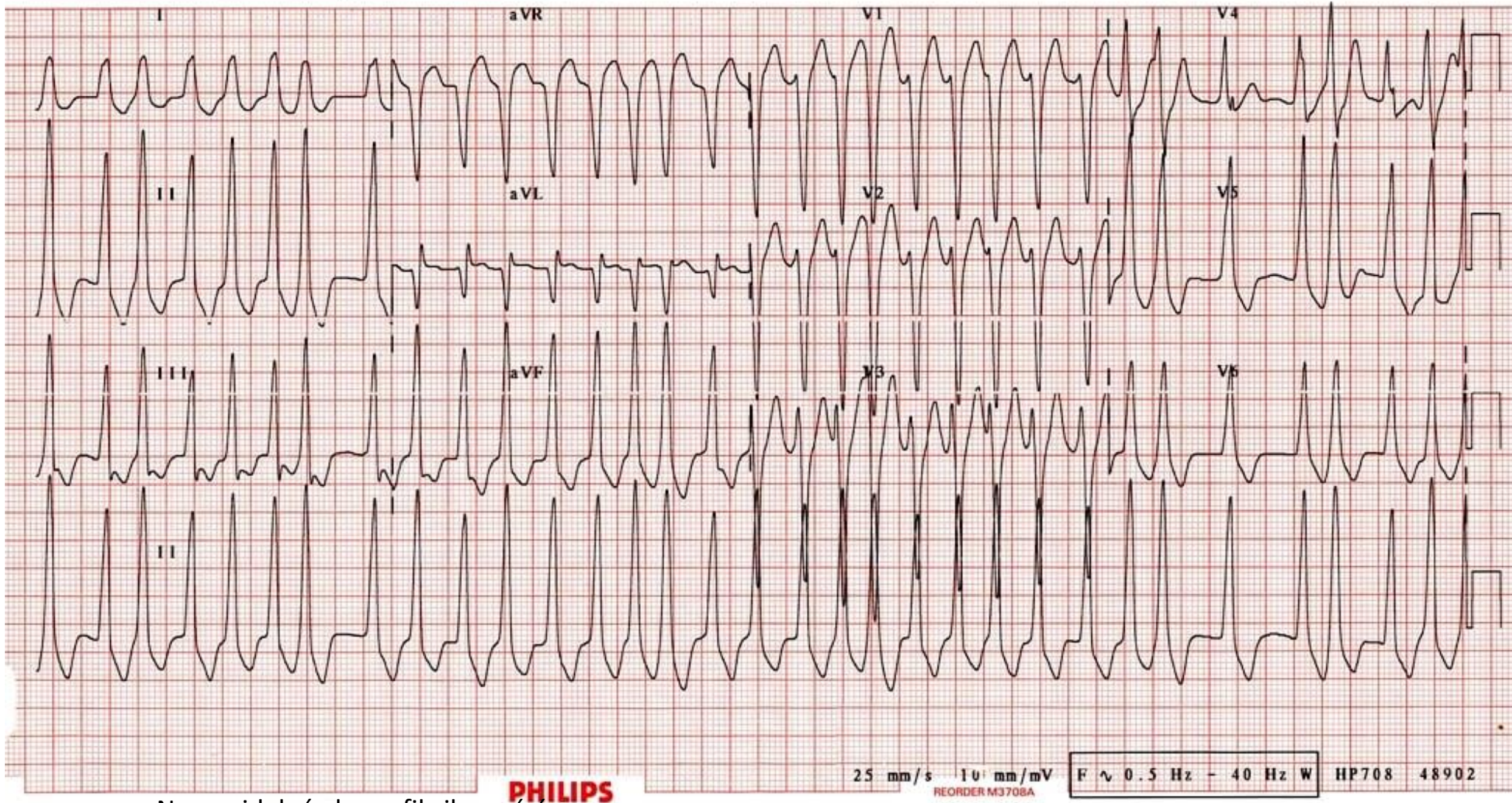
HLK – voltážová kritéria, AIM – elevace ST v aVL a I



PHILIPS

25 mm/s 10 mm/mV
REORDER M3708A

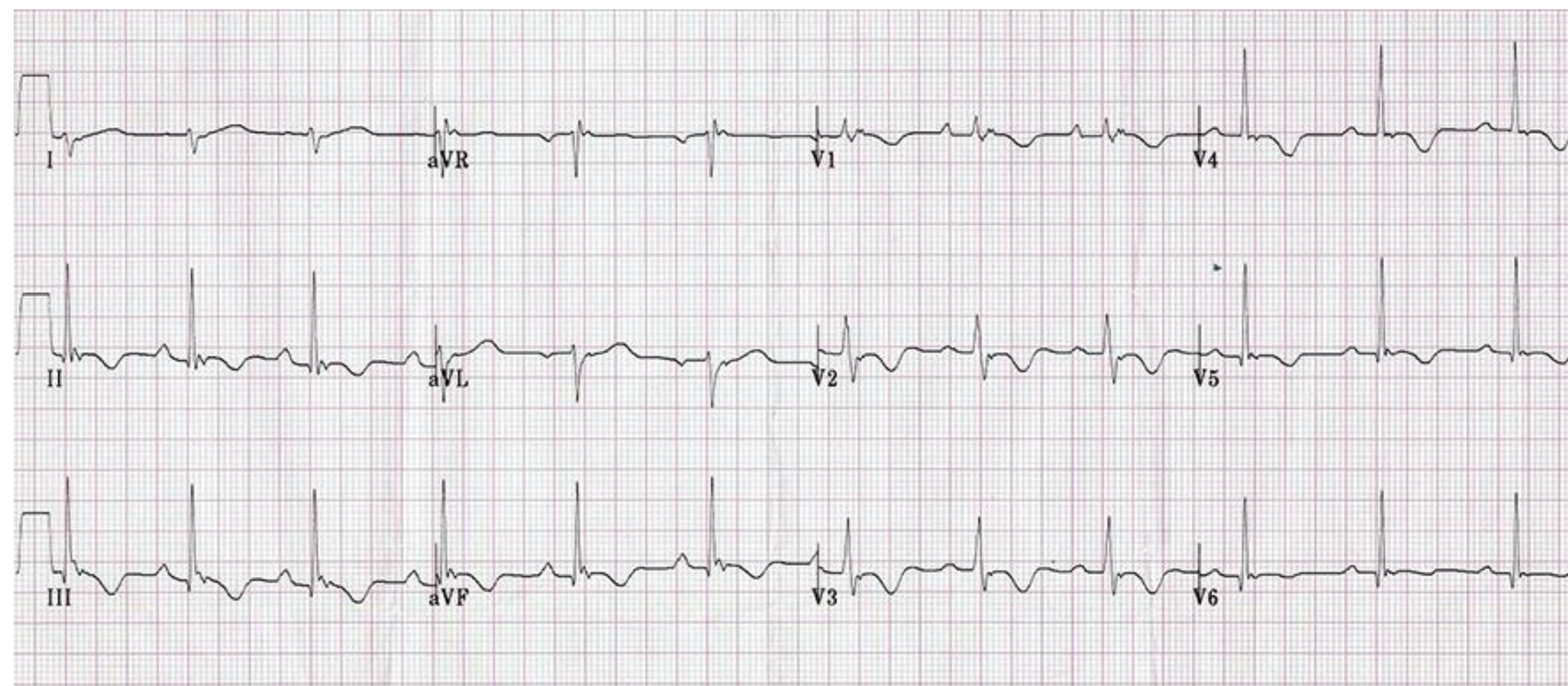
F ~ 0.5 Hz - 40 Hz W HP708 48902

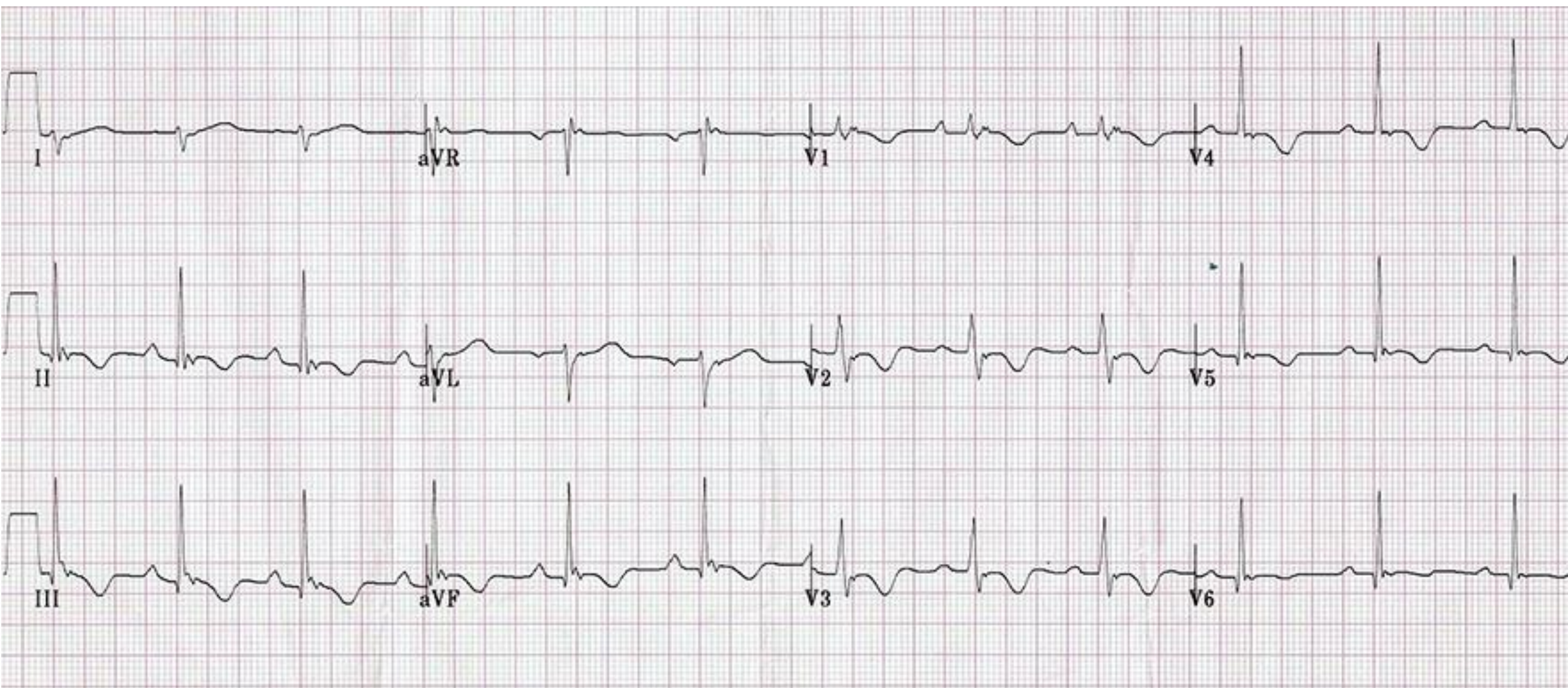


Nepravidelná akce – fibrilace síní

Frekvence 300/min – příliš rychlé na vedení AV uzlem

→ fibrilace síní s WPW syndromem





R ve V1 – vlna epsilon – arytmogenní dysplazie pravé komory

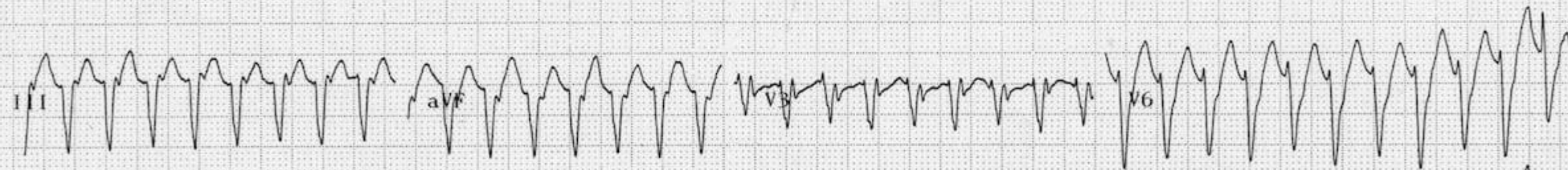
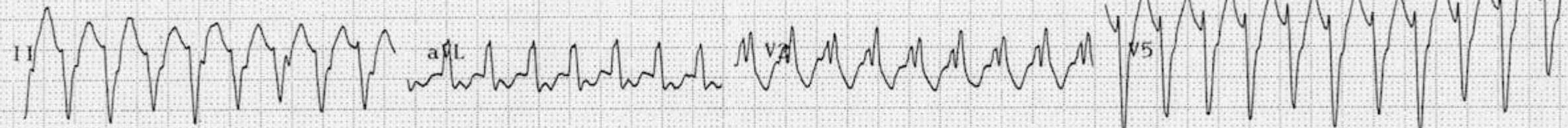
10 mm/mV

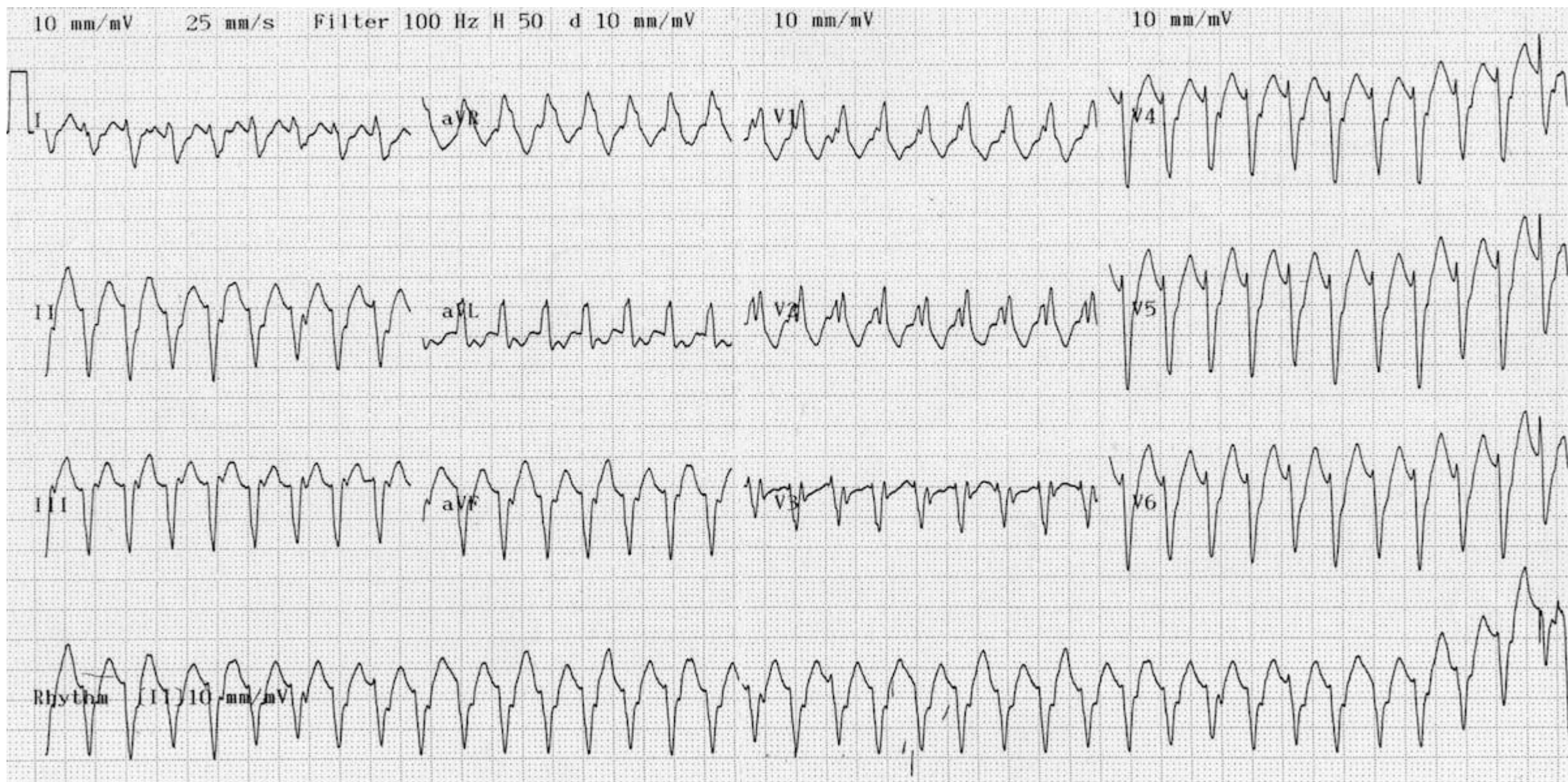
25 mm/s

Filter 100 Hz H 50 d 10 mm/mV

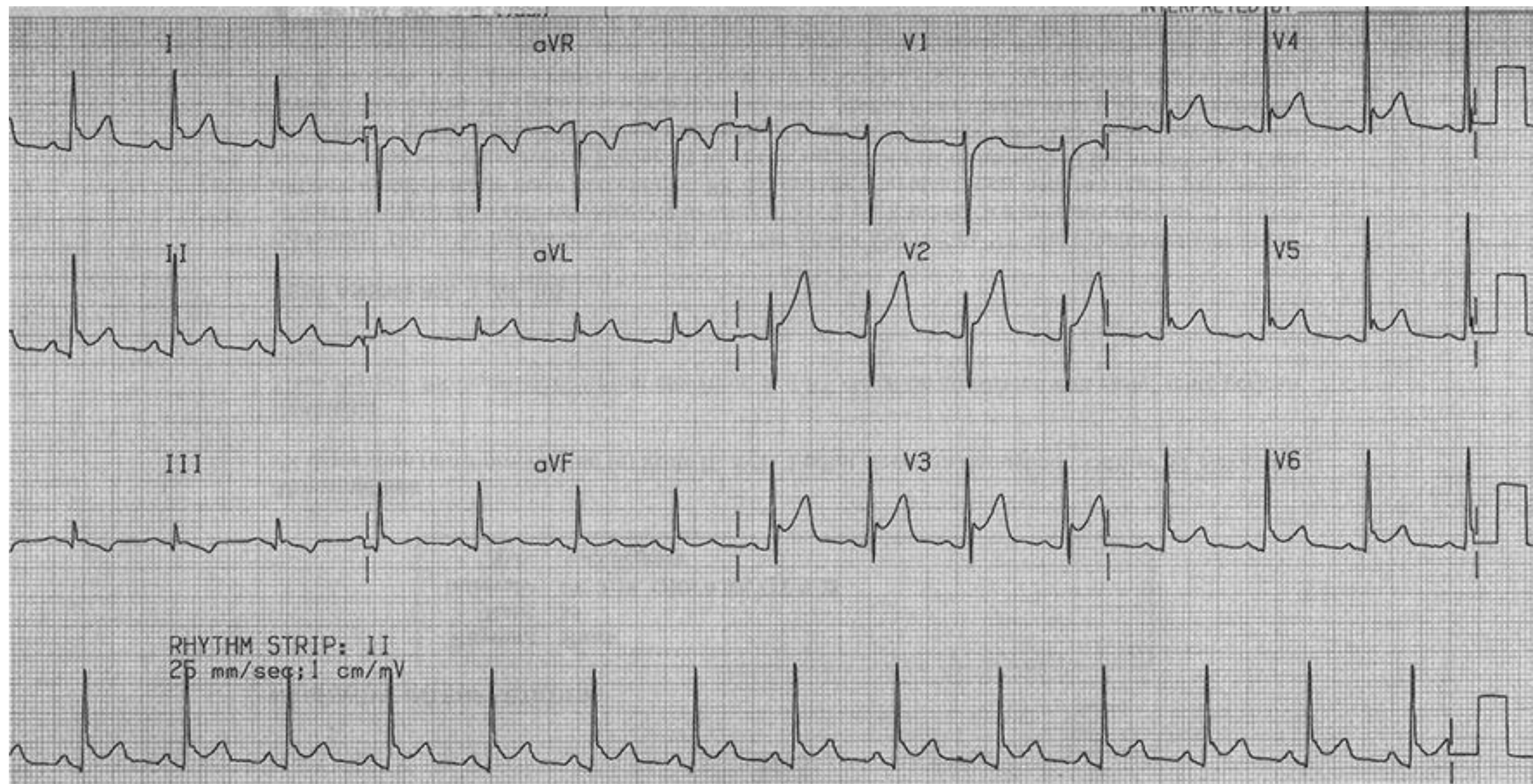
10 mm/mV

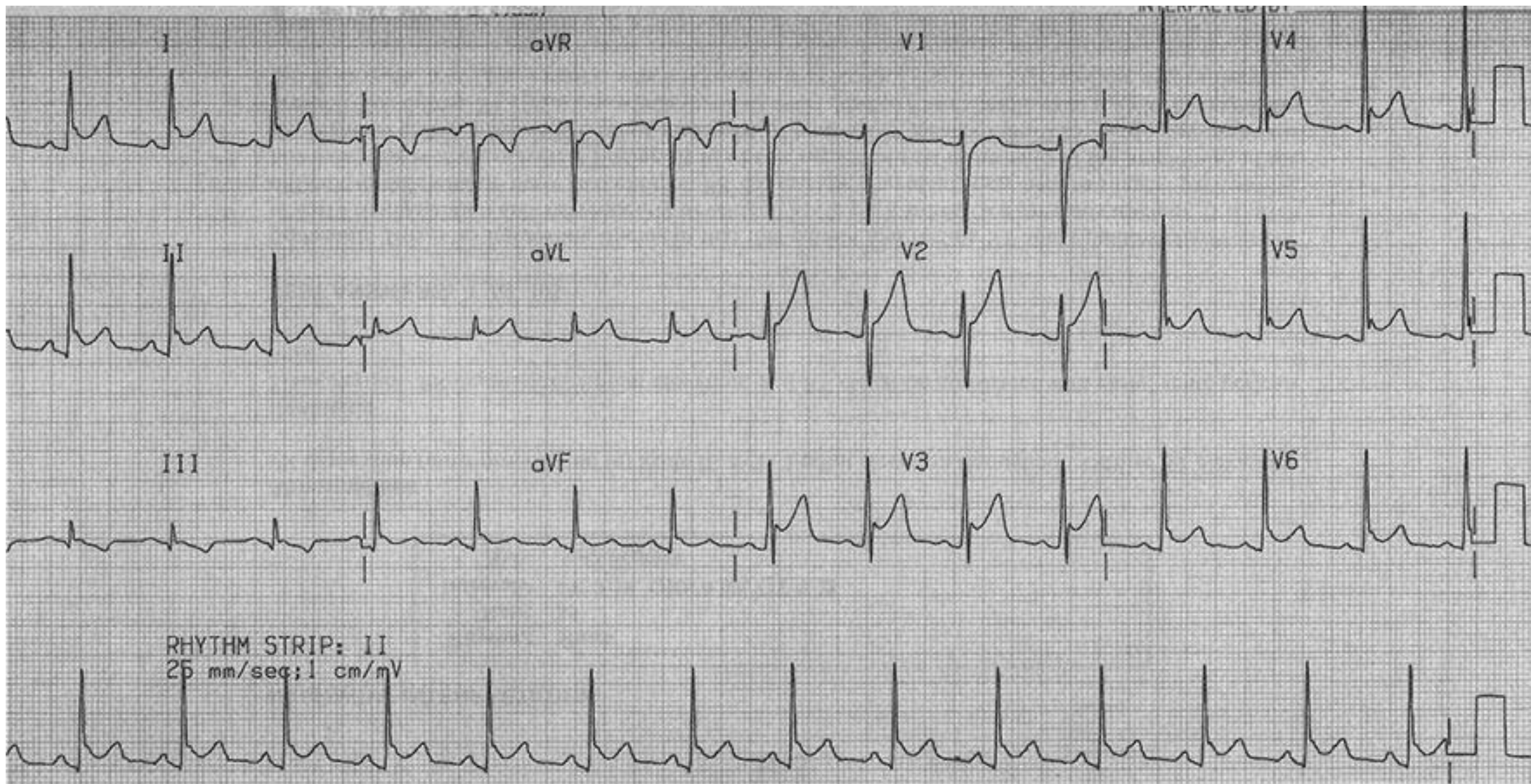
10 mm/mV



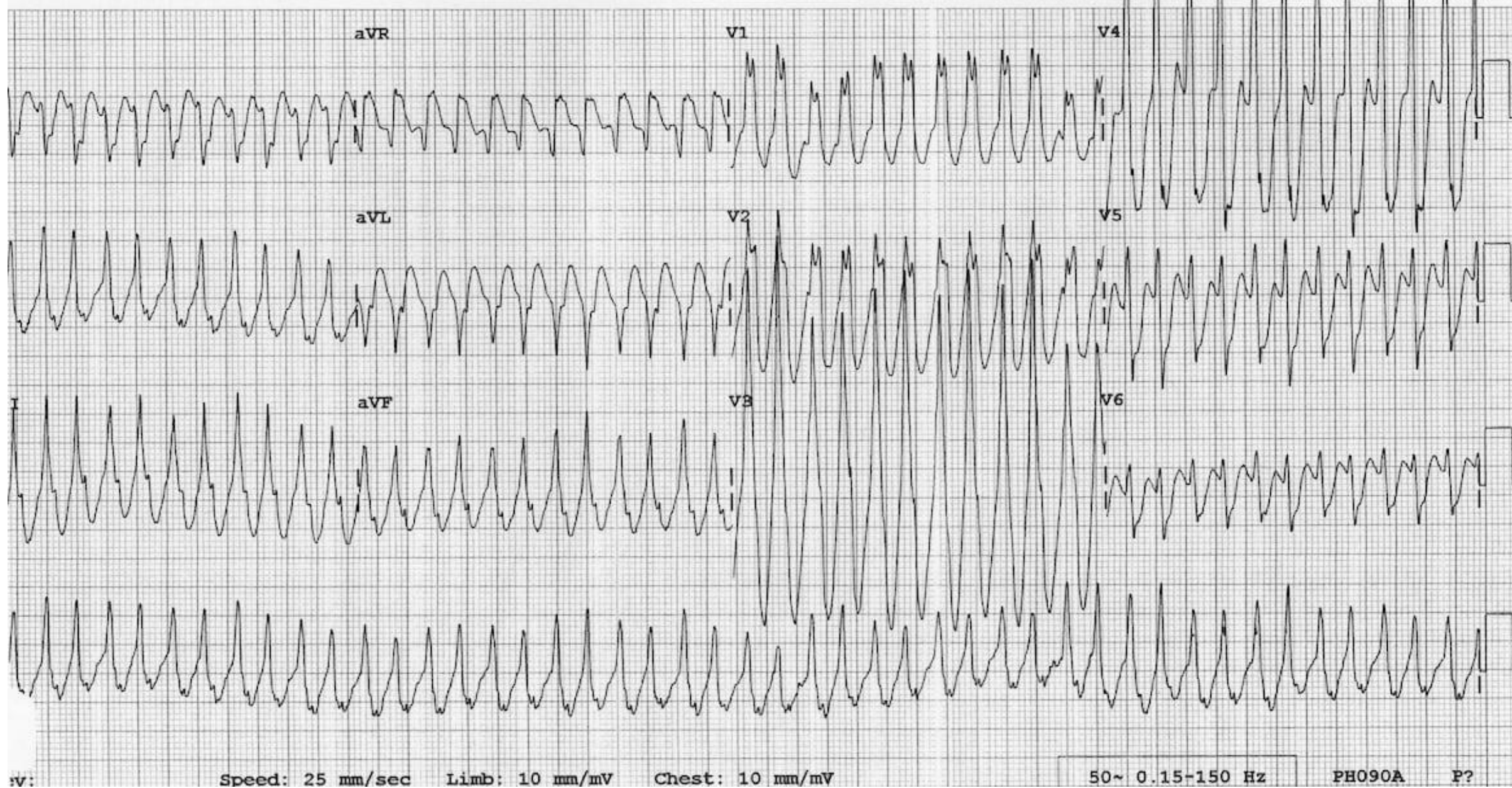


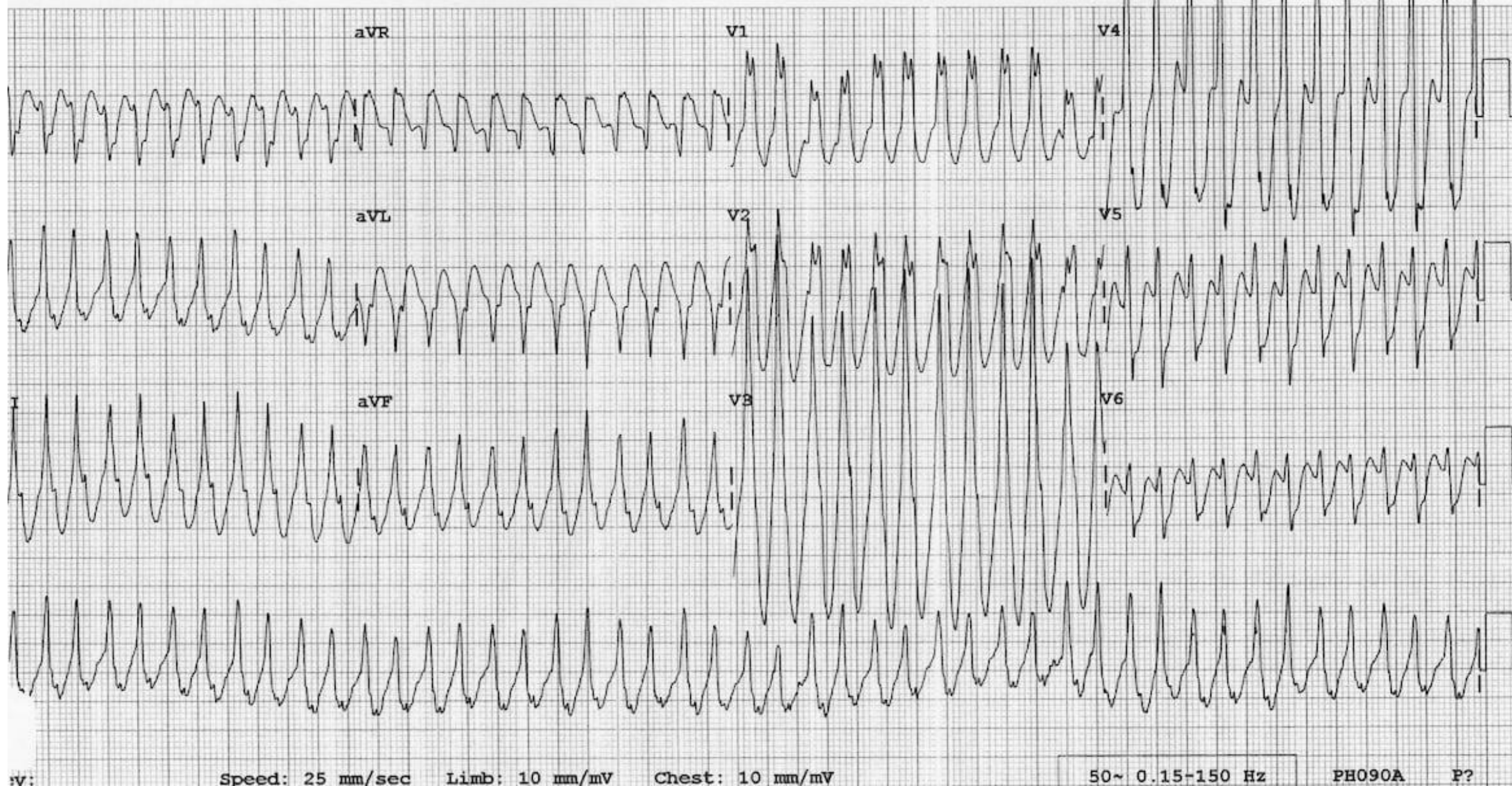
Pravé králičí ucho? – je přítomna AV disociace (!) – komorová tachykardie





I pacient se syndromem časně repolarizace může dostat perikarditidu (háček V5, deprese PR II)





Antidromní WPW tachykardie s morfologií VT, svod II však má vlny P ve vazbě ke QRS 1:1