

EKG v praxi

Akutní stavy na EKG

Pavel Pískovský
Kateřina Dostálová
Dominik Höpfler
Jakub Libiak
Samuel Kecer
Michael Andrej

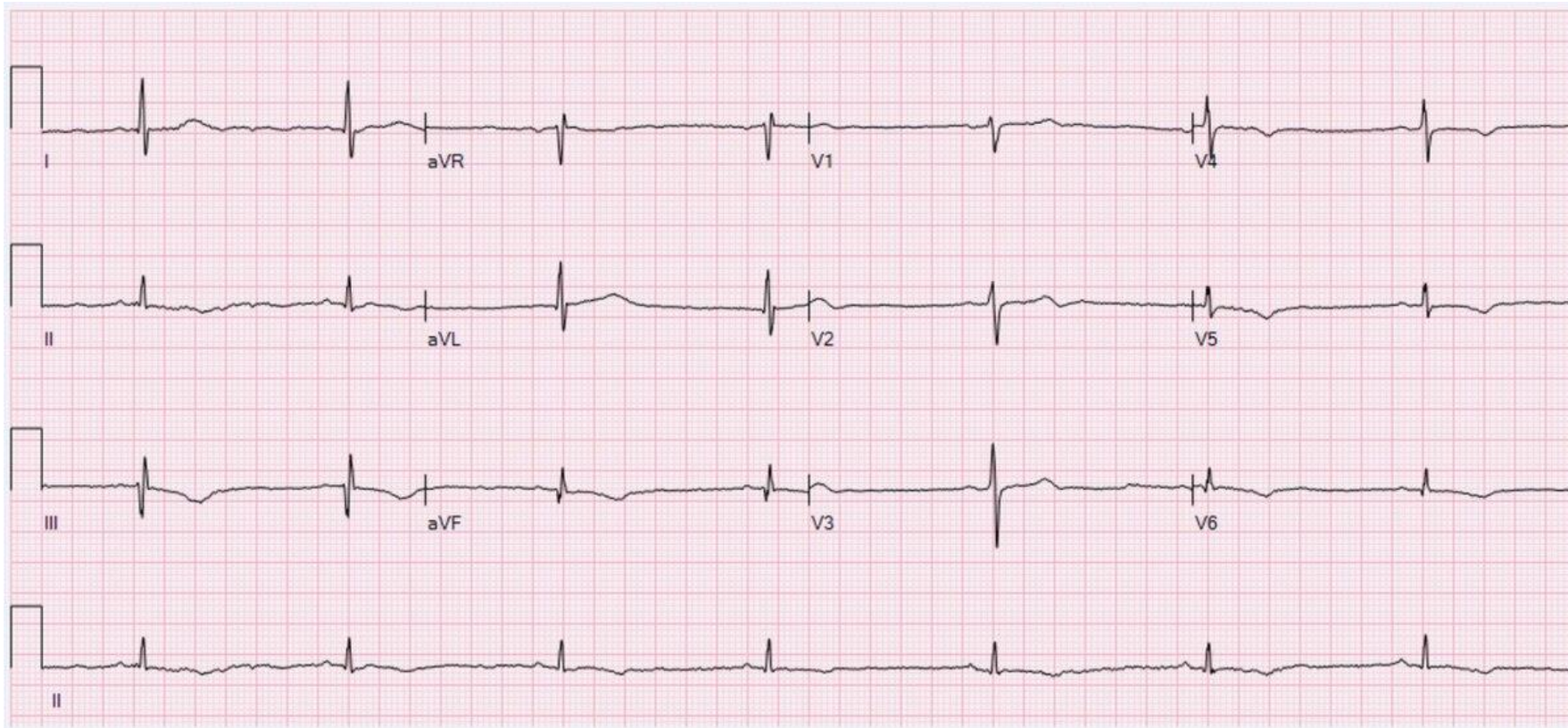
Program dnešní lekce

1. **Arytmie:** bradykardie, SVT, VT, FiKo
2. **Srdeční zástava:** asystolie, PEA
3. **Akutní koronární syndromy** – definice, rozdělení
4. **Infarkt myokardu** – STEMI vs. NSTEMI
5. **Iontové dysbalance** – K, Ca
6. **Plicní embolie**

Arytmie

1. Bradykardie
2. SVT = Supraventrikulární tachykardie
3. VT = ventrikulární tachykardie
4. FiKo = fibrilace komor

EKG bradykardie

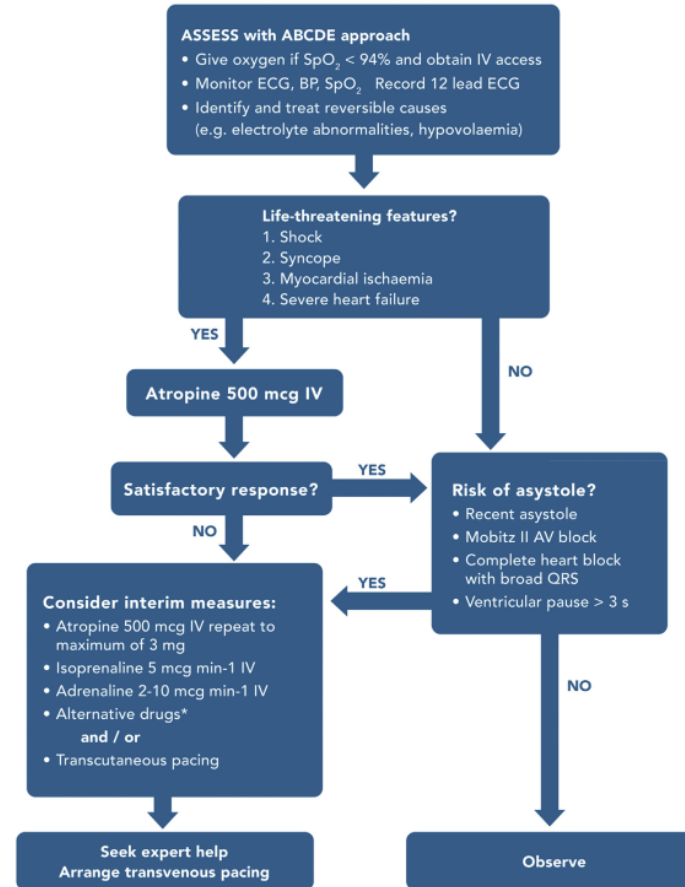


– Jaká je srdeční frekvence?

Bradykardie

1. Jak je definovaná bradykardie?
2. Možné příčiny?
3. Jaké jsou symptomy bradykardie?
4. Kdy může být fyziologická?
5. Možná terapie?

BRADYCARDIA



* Alternatives include:

- Aminophylline
- Dopamine
- Glucagon (if bradycardia is caused by beta-blocker or calcium channel blocker)
- Glycopyrrolate (may be used instead of atropine)

Tachykardie

- Jak je definována tachykardie?
- Podle čeho rozpoznáme supraventrikulární vs. ventrikulární?

- Jak dlouho fyziologicky trvá QRS?
- V jaké situaci může mít SVT široký QRS?
- Kdy je tachykardie fyziologická?

Supraventrikulární tachykardie

- Velká nozologická jednotka, která zahrnuje jakoukoliv arytmii vznikající v síních s frekvencí $> 100/\text{min}$
- Opakování: Na jaké SVT si z minulé lekce vzpomenete?

Ventrikulární tachykardie

- Jakýkoliv rytmus vznikající distálně od Hisova svazku se SF $> 100/\text{min}$
- Tachykardie = přítomnost 3 a více komorových komplexů za sebou
- QRS komplexy jsou ve většině případů široké

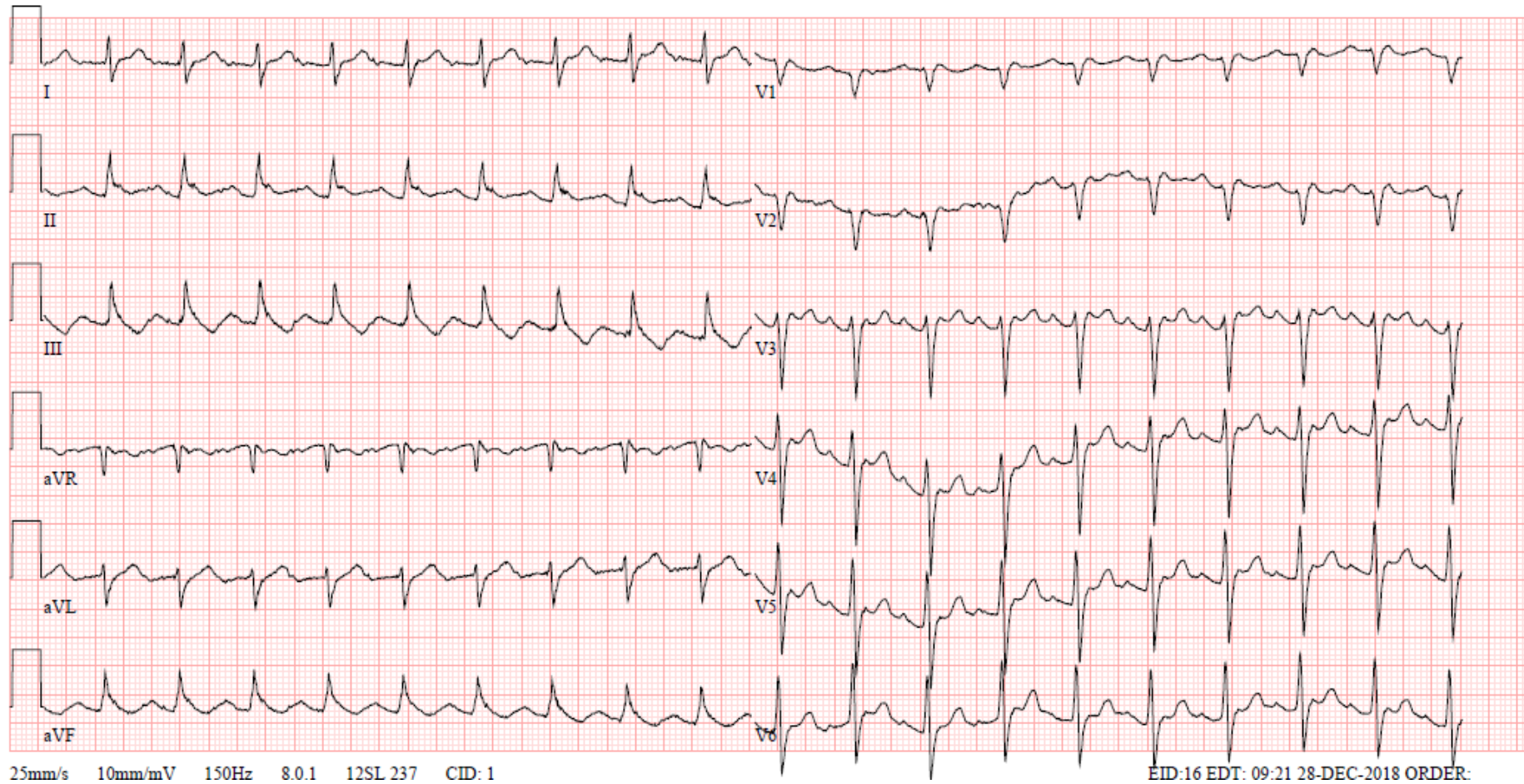
Rozdělení KT

– Podle trvání:

– Podle morfologie:

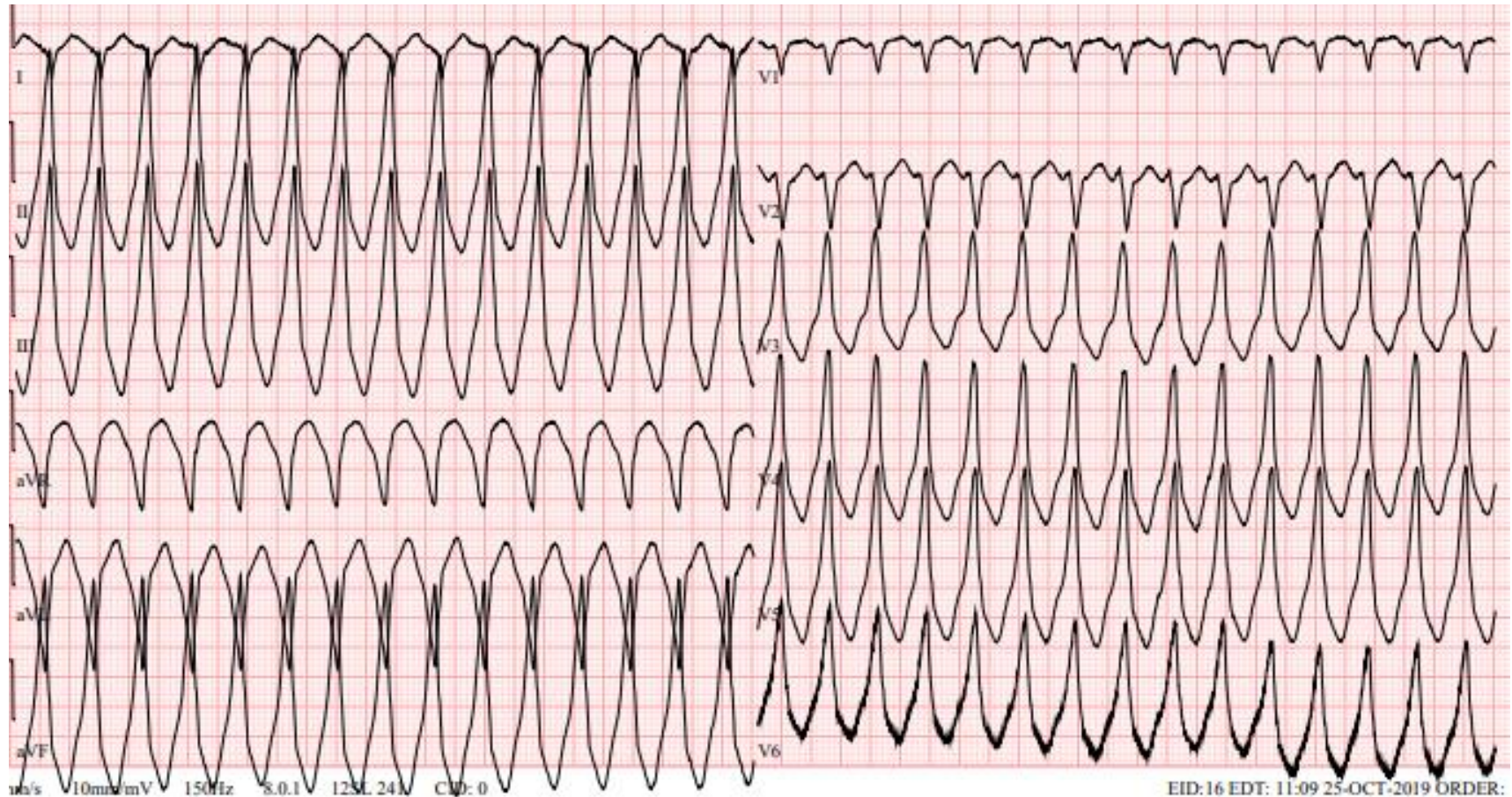
– Podle stavu pacienta:

EKG SVT



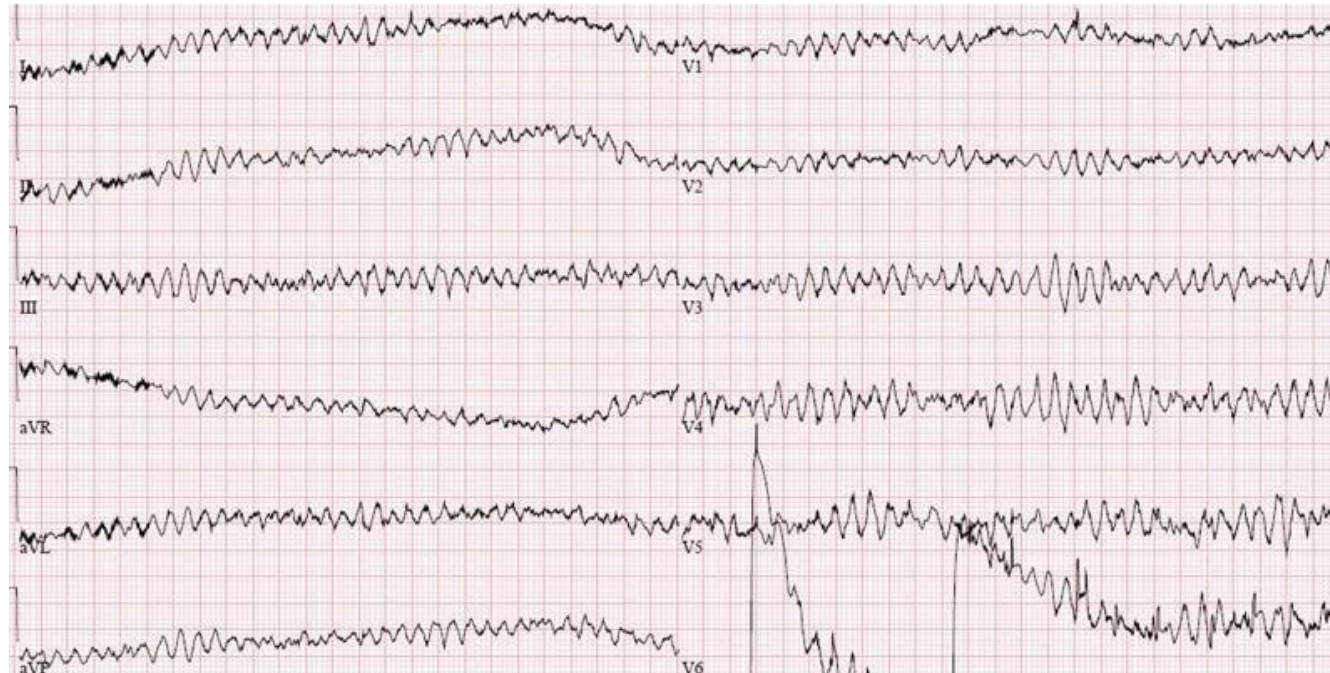
– Jaká je SF? Úzký nebo široký QRS?

EKG VT



– Jaká je SF? Úzký nebo široký QRS?

EKG FiKO

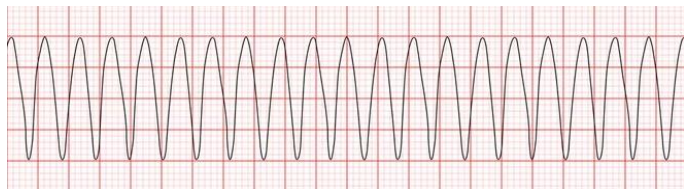


- Nepravidelná komorová aktivita oscilující kolem izoelektrické linie
- Absence vln P, komplexů QRS a vln T
- Odlišení flutteru komor, FiKo a bezpulzové KT bez vlivu na terapii
→ **Terapie?**

Srdeční zástava

– Defibrilovatelné rytmy:

1. Ventrikulární tachykardie

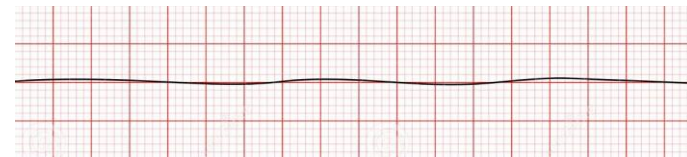


2. Fibrilace komor



– Nedefibrilovatelné rytmy:

1. Asystolie

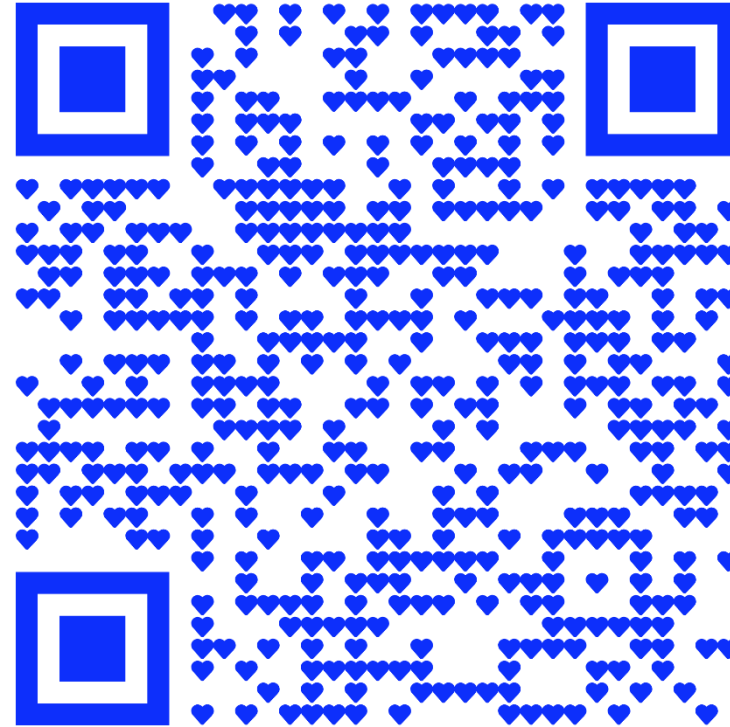


2. PEA



Defibrilovat?

- Každý stůl = 1 resuscitační tým
- První 3 rytmy testovací
- Celkem 60 rytů
- Střídat se po cca 10 rytmech



Akutní koronární syndromy

- = Soubor klinických projevů akutní obstrukce koronární tepny s následnou ischemií myokardu
- **Patofyziologický podklad:** nestabilní plát s nasedající trombózou
 1. Jaké 3 klinické stavy do AKS řadíme?
 2. Jak se liší stabilní AP od nestabilní AP?

Symptomy AKS

1. Jaké jsou typické symptomy AKS?

2. A u koho se AKS nemusí typicky projevit?

EKG známky ischemie

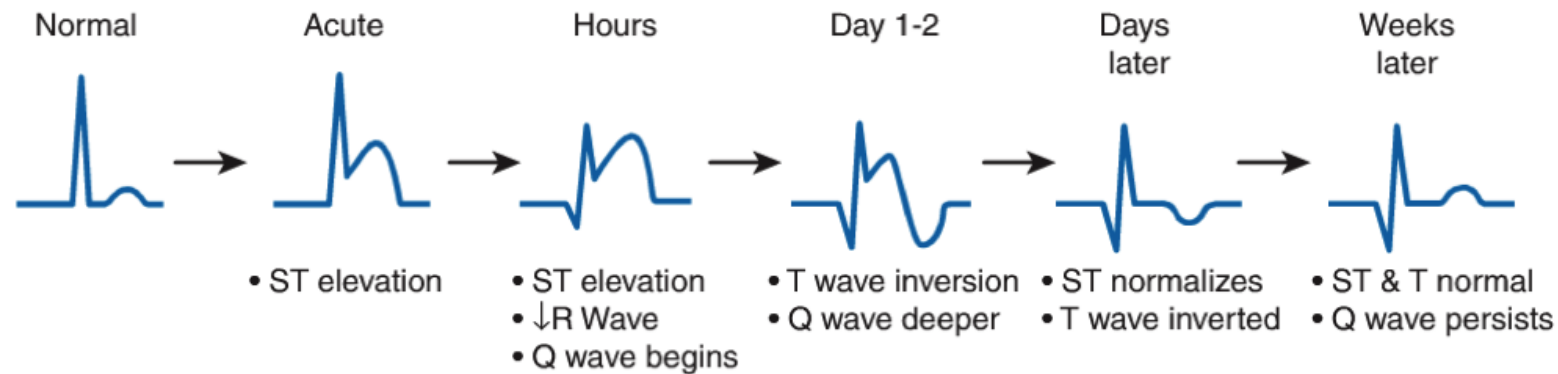


1. Změny T vlny:
 - Znak ischemie
 - Nejdříve „hrotnaté vlny T“ → po několika hodinách **inverze**
 - V případě obnovení průtoku se vracejí k normálu (pokud není nekróza)
2. Změny ST úseku: elevace, deprese – **ST deprese je vždy patologická!**
3. Patologický Q kmit:



Vývoj IM na EKG v čase

1. Hrotnaté T vlny
2. ST elevace
3. Patologický Q kmit



- Úspěšná reperfuze: nedojde k inverzi T vlny ani k patologickému Q
- EKG známky se mění v čase, při podezření na AIM **nutno opakovat**

Infarkt myokardu

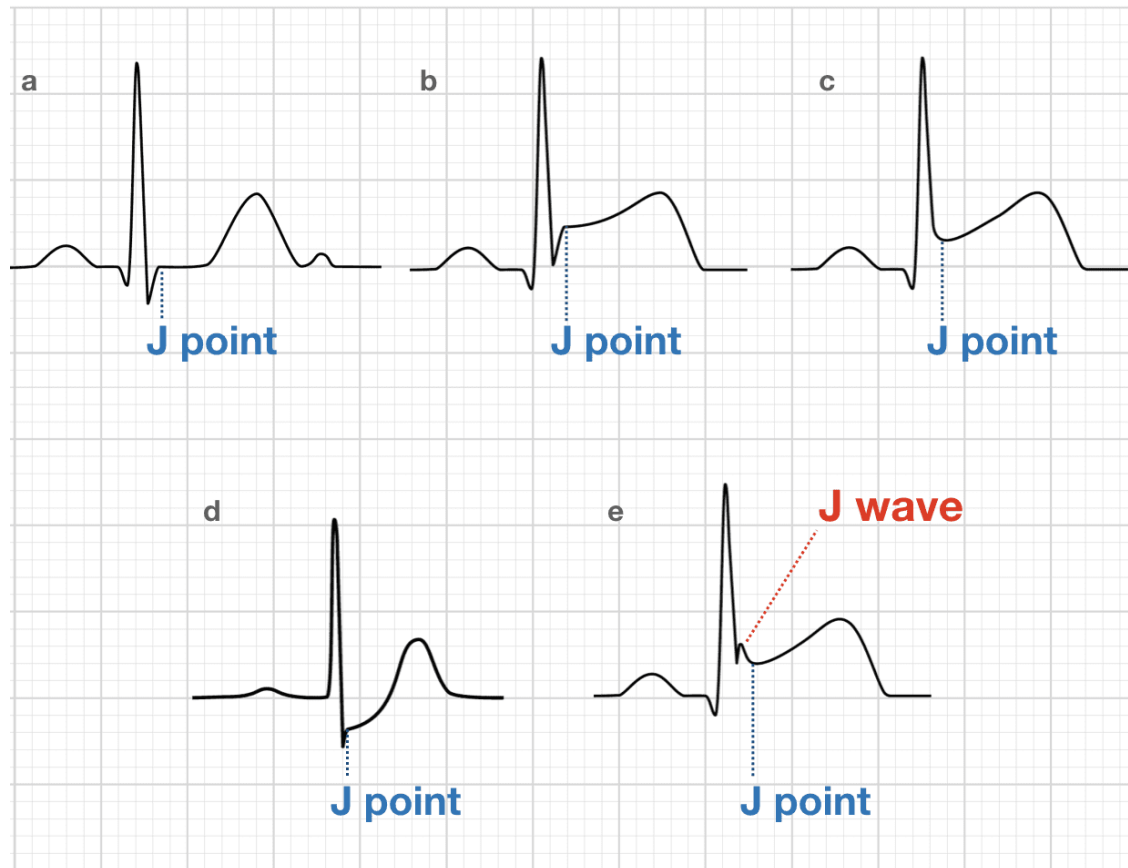
- = Akutní, život ohrožující stav, způsobený uzávěrem nebo těsným zúžením koronární (věnčité) tepny, vedoucí k **nekróze** okrsku kardiomyocytů
- Vznik nejčastěji na podkladě **aterosklerózy**
- **Až 1/3 pacientů bez typických příznaků**
 1. Co je častější, STEMI nebo NSTEMI infarkt?
 2. Jaká je první pomoc u AIM?

STEMI infarkt

1. Jak poznáme ST elevace?
2. Kdy změny ST úseku nelze hodnotit?
3. Zrcadlové (reciproké) ST deprese?
4. Co svědčí pro rozsáhlý infarkt?

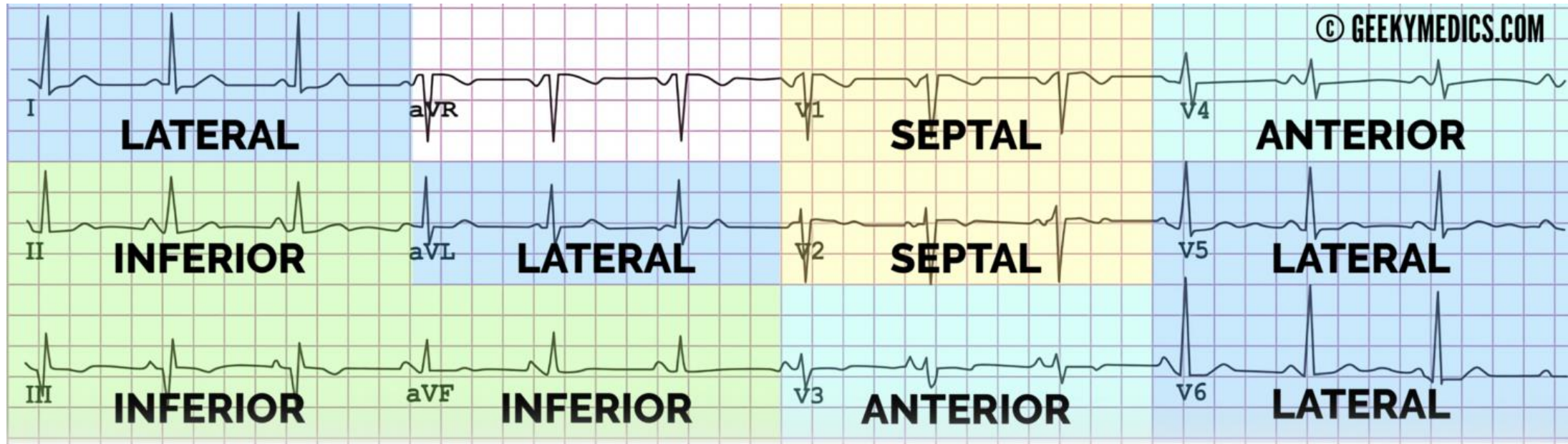


Bod J a ST úsek



- a. Normální
 - b. Elevace J bodu
 - c. Elevace J bodu
 - d. Deprese J bodu
 - e. S J vlnou (Osbornova vlna)
- **J bod** = označuje konec QRS komplexu, na všech EKG
- **J vlna** = úzká hrotnatá vlna, před J bodem, mnohem méně častá, nejčastěji u hypotermie

Určení lokalizace STEMI



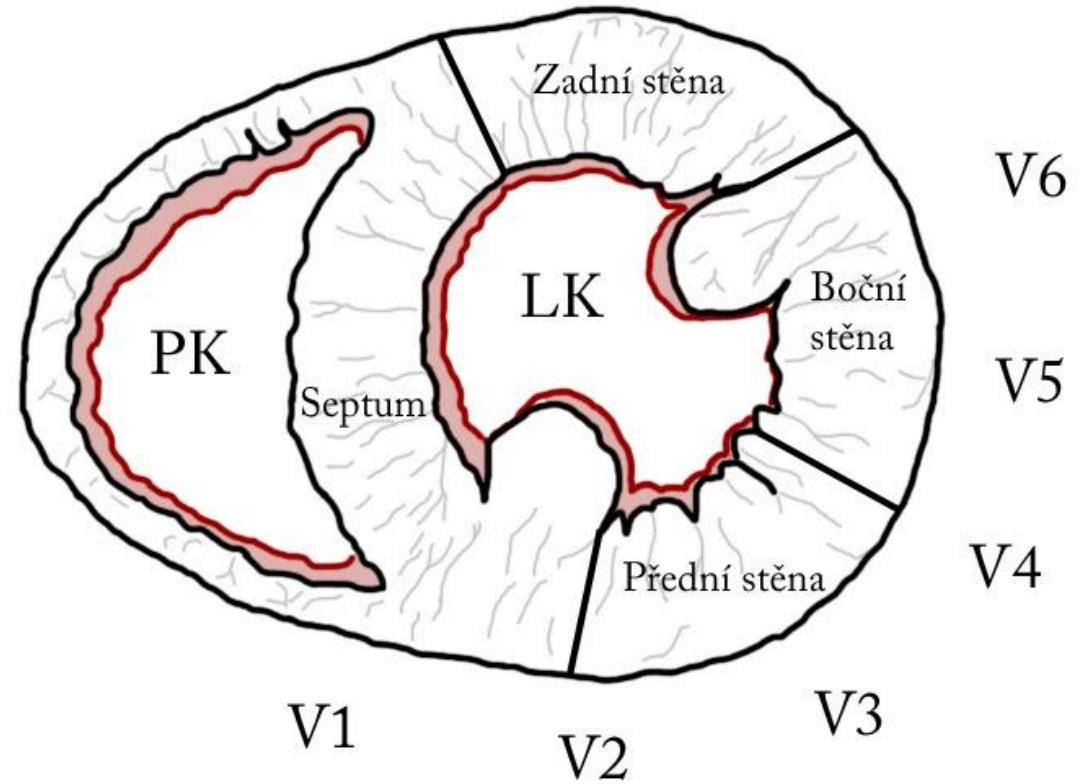
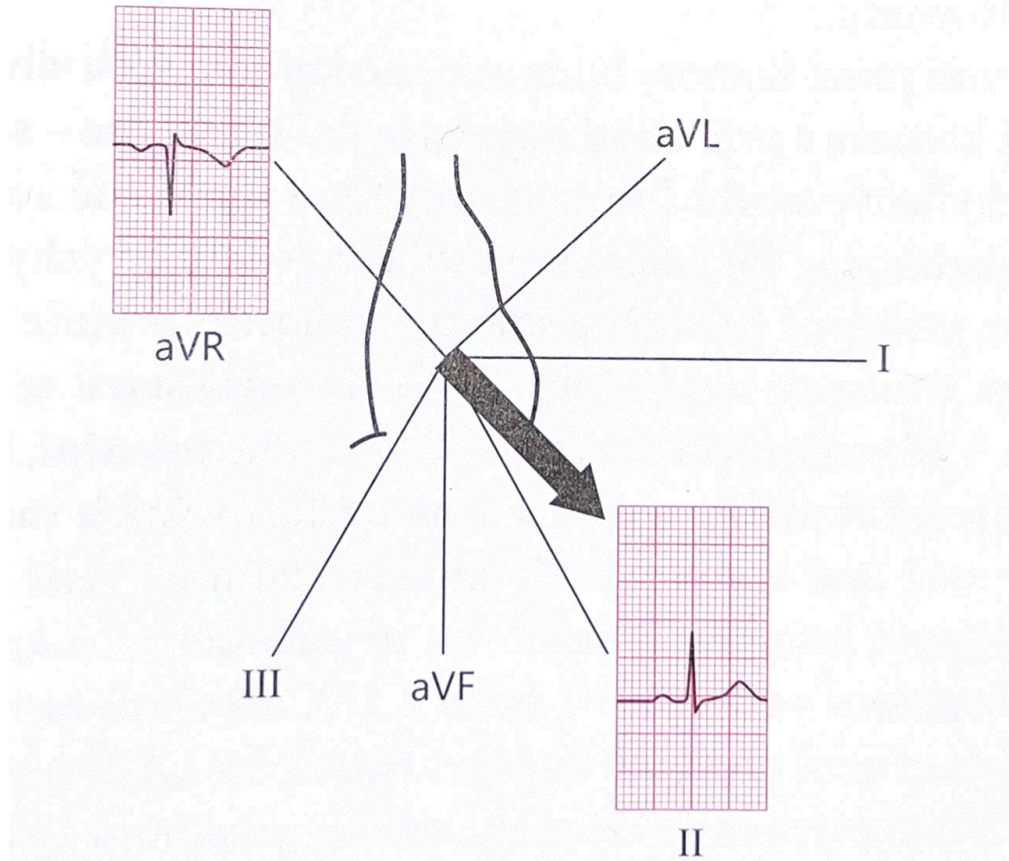
V1, V2 jsou nad septem a zobrazují tak infarkt septa

V3, V4 zobrazují infarkt přední stěny

I, aVL, V5 a V6 sledují laterální (boční) stěnu levé komory

II, III, aVF jsou spodní svody

Určení lokalizace STEMI



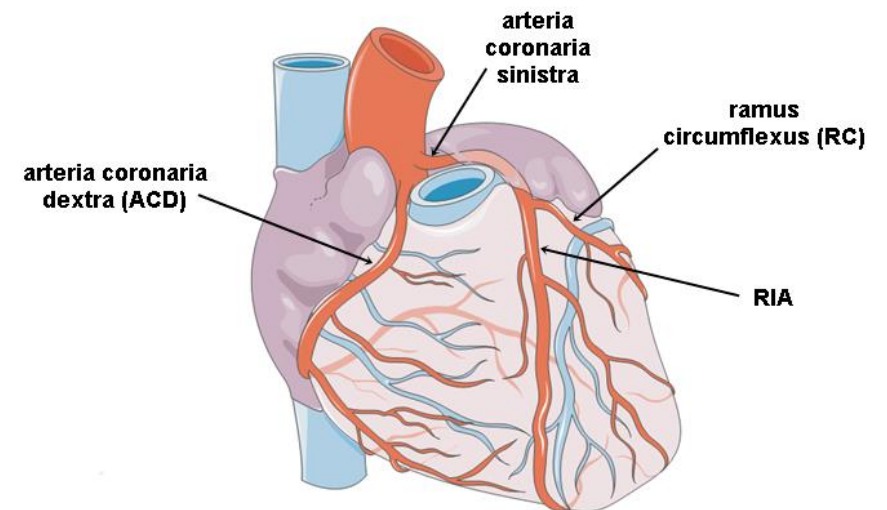
Zrcadlové svody

LOKALIZACE	ANTEROSEPTÁLNÍ	LATERÁLNÍ	SPODNÍ	ZADNÍ
NAD LOŽISKEM	V1-V4	I, aVL, V5, V6	II, III, aVF	–
ZRCADLOVÉ	–	II, III, aVF	I, aVL	V1, V2

- U **STEMI zadní stěny** na klasických svodech vidíme jen:
Zrcadlové ST deprese ve V1-V2

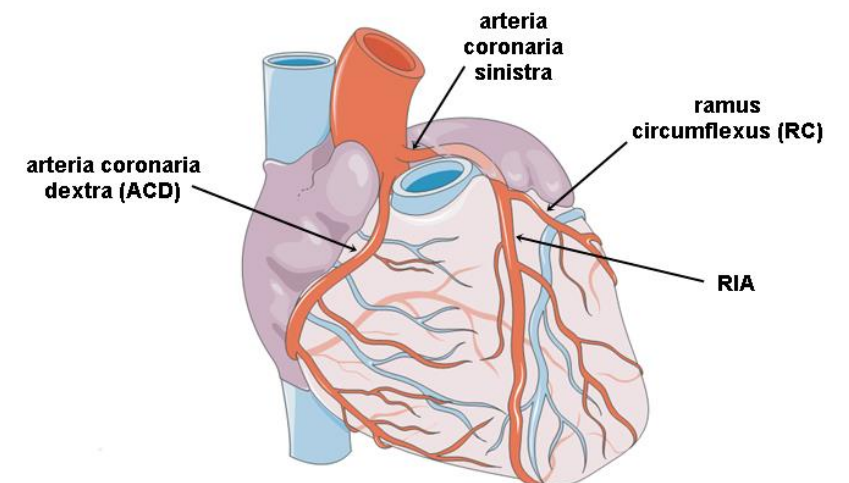
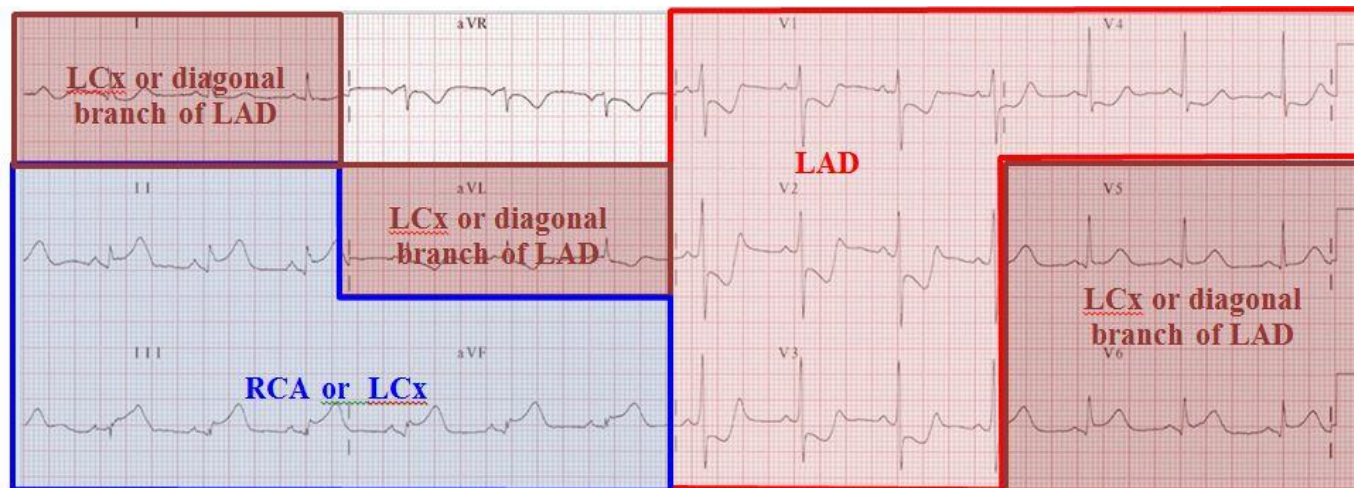
Cévní zásobení srdce

- A. coronaria dextra:
 - PS, PK, spodní stěna LK a zadní 1/3 část septa, převodní systém
- A. coronaria sinistra:
 - r. interventricularis anterior (RIA) → přední část LK a přední 2/3 septa
 - r. circumflexus (RCX) → zbytek LK (laterální a horní část) a celou LS
- Septum srdce:
 - přední 2/3: z levé koronárky (RIA)
 - zadní 1/3: z pravé koronárky

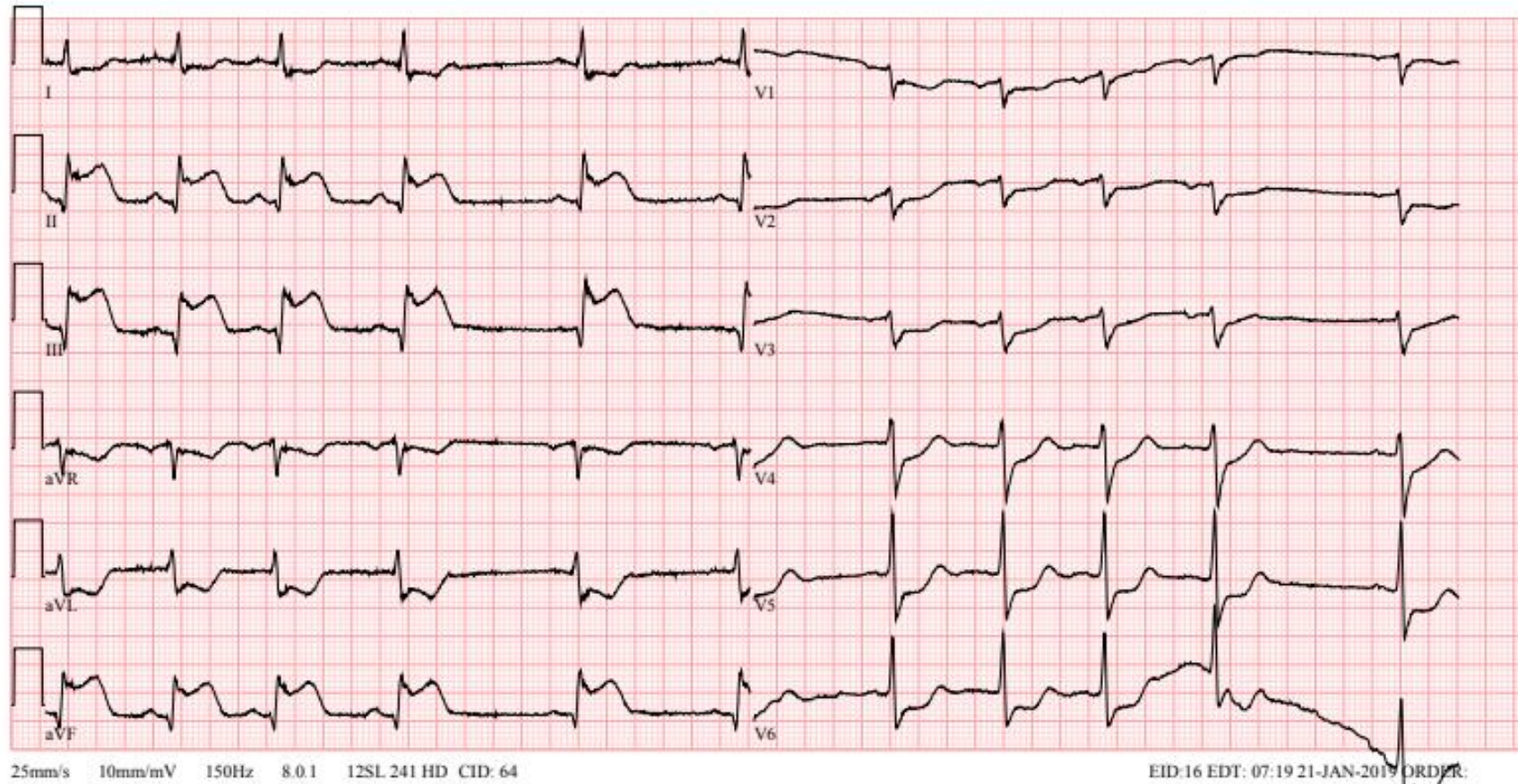


Cévní zásobení srdce

- Septum (V1,V2): levá koronárka (RIA)
- Přední stěna (V3, V4): levá koronárka (RIA)
- Laterální stěna (I, aVL, V5, V6): levá koronárka (RCX)
- Spodní stěna (II, III, aVF): pravá koronárka (nebo RCX)
- Zadní stěna (-): pravá koronárka (nebo RCX)

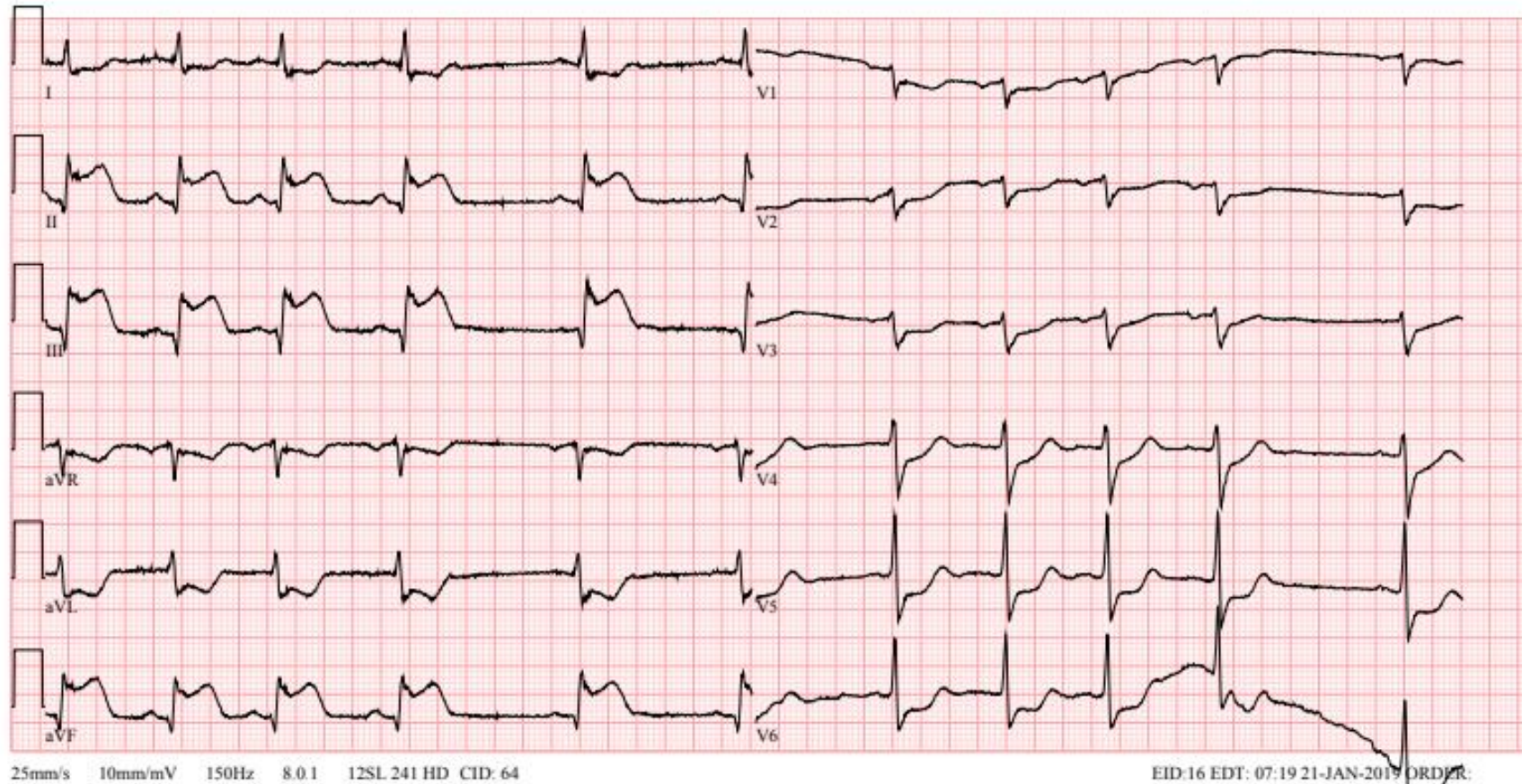


1. Která stěna je postižena infarktem?



- A) Přední B) Zadní C) Spodní D) Laterální

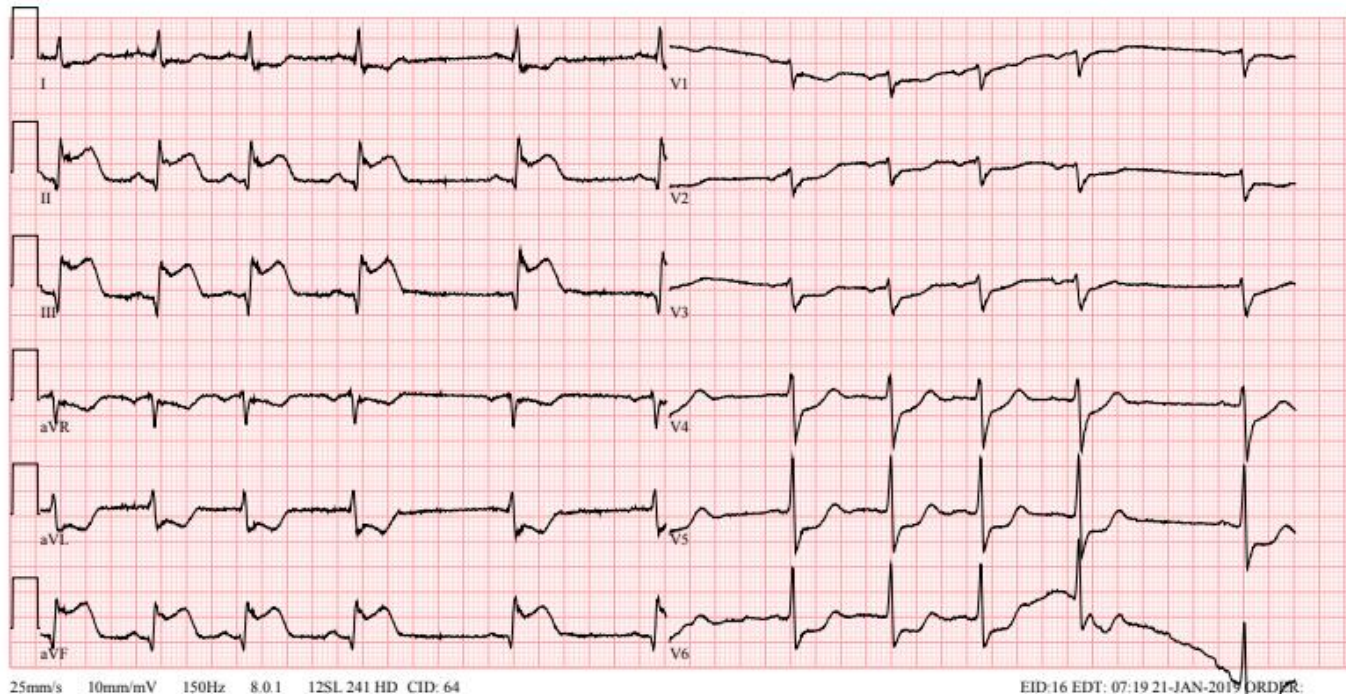
1. Která stěna je postižena infarktem?



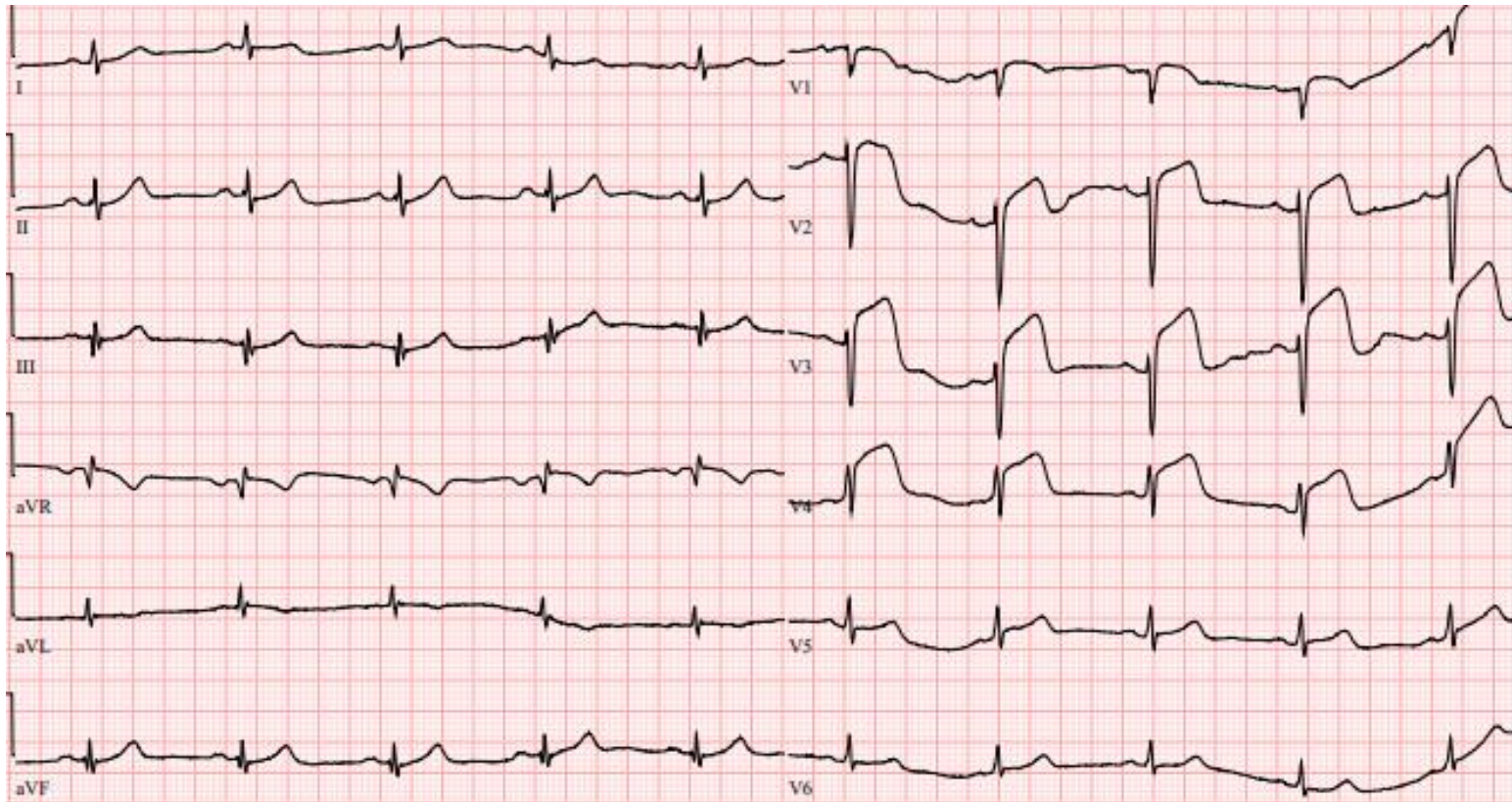
- A) Přední B) Zadní **C) Spodní** D) Laterální

1. Co na EKG vidíme?

- Infarkt spodní stěny:
 - ST elevace: II, III, aVF
 - Kontralaterální deprese: aVL, V4-V6
- Která koronární tepna je pravděpodobně ucpána?

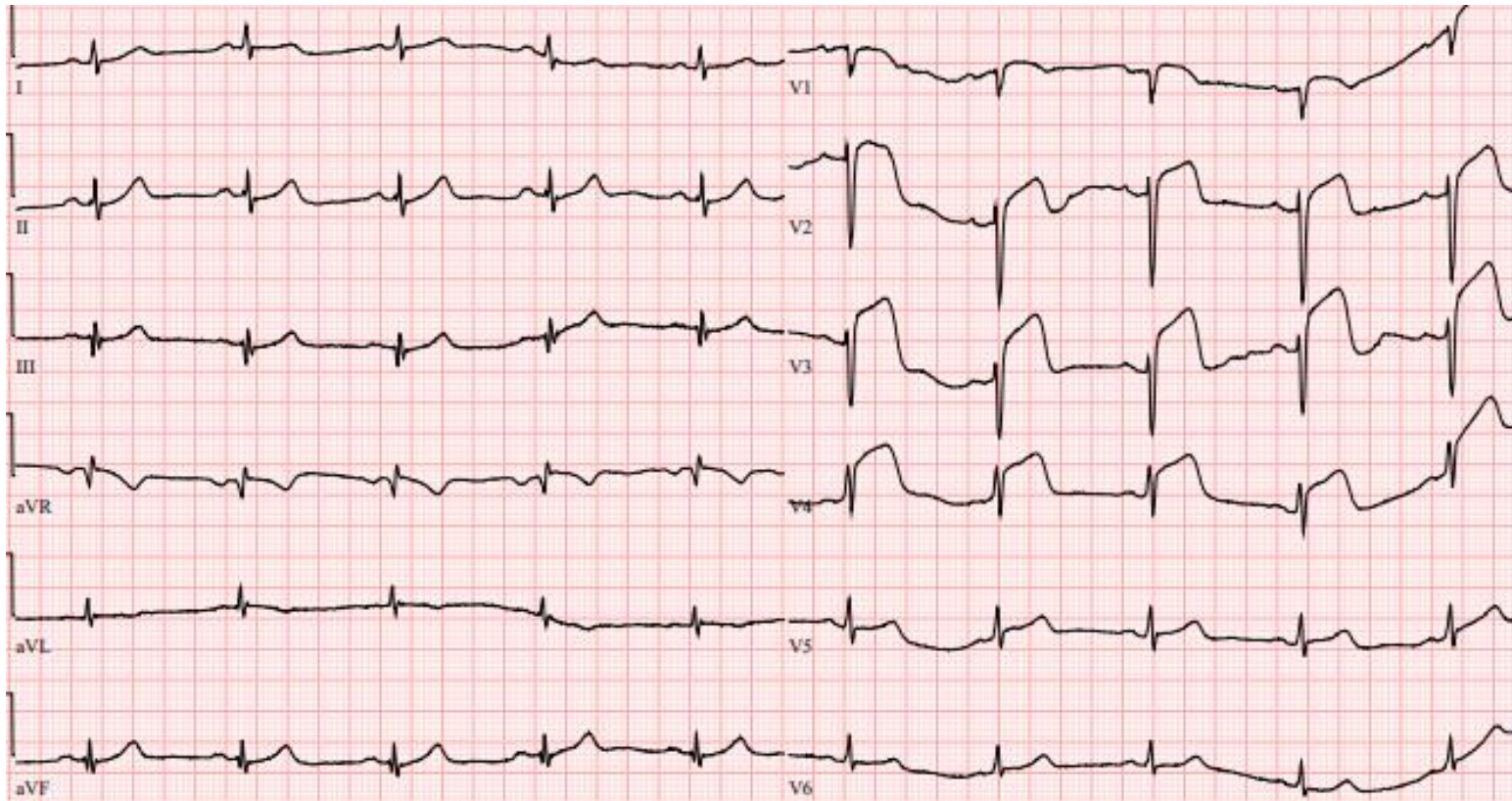


2. Která stěna je postižena infarktem?



- A) Přední B) Zadní C) Spodní D) Laterální

2. Která stěna je postižena infarktem?



A) Přední

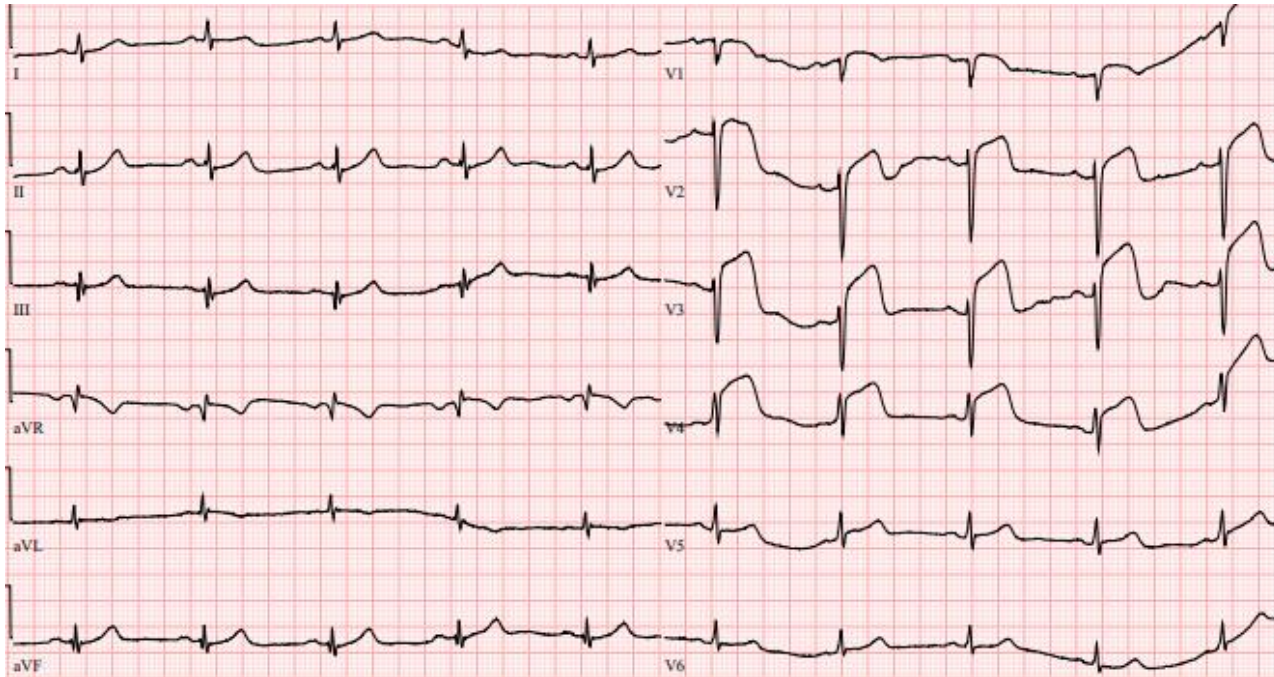
B) Zadní

C) Spodní

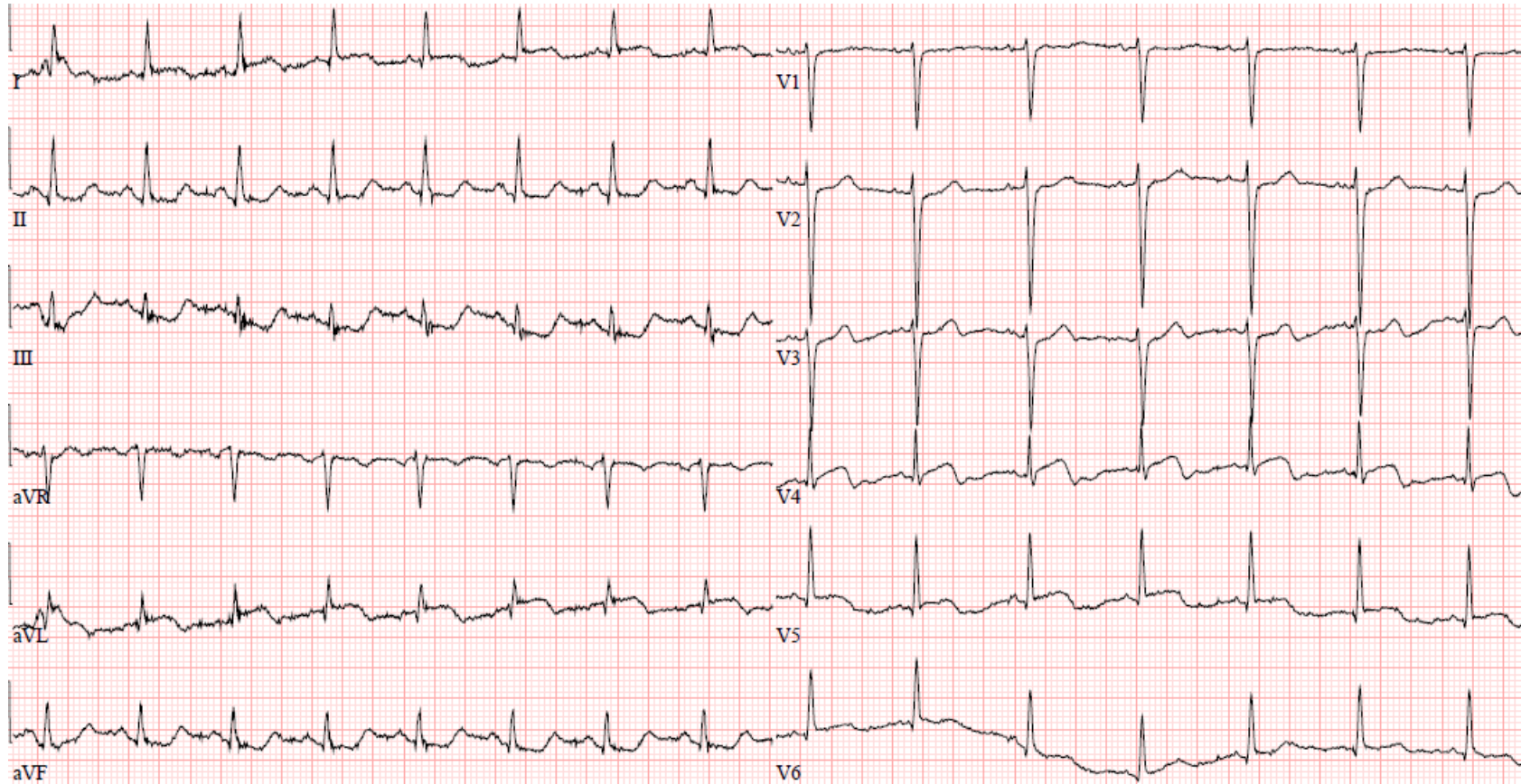
D) Laterální

2. Co na EKG vidíme?

- Infarkt přední stěny:
 - ST elevace: V1-V4
 - ST deprese: II, III, aVF
- Která koronární tepna je pravděpodobně ucpána?

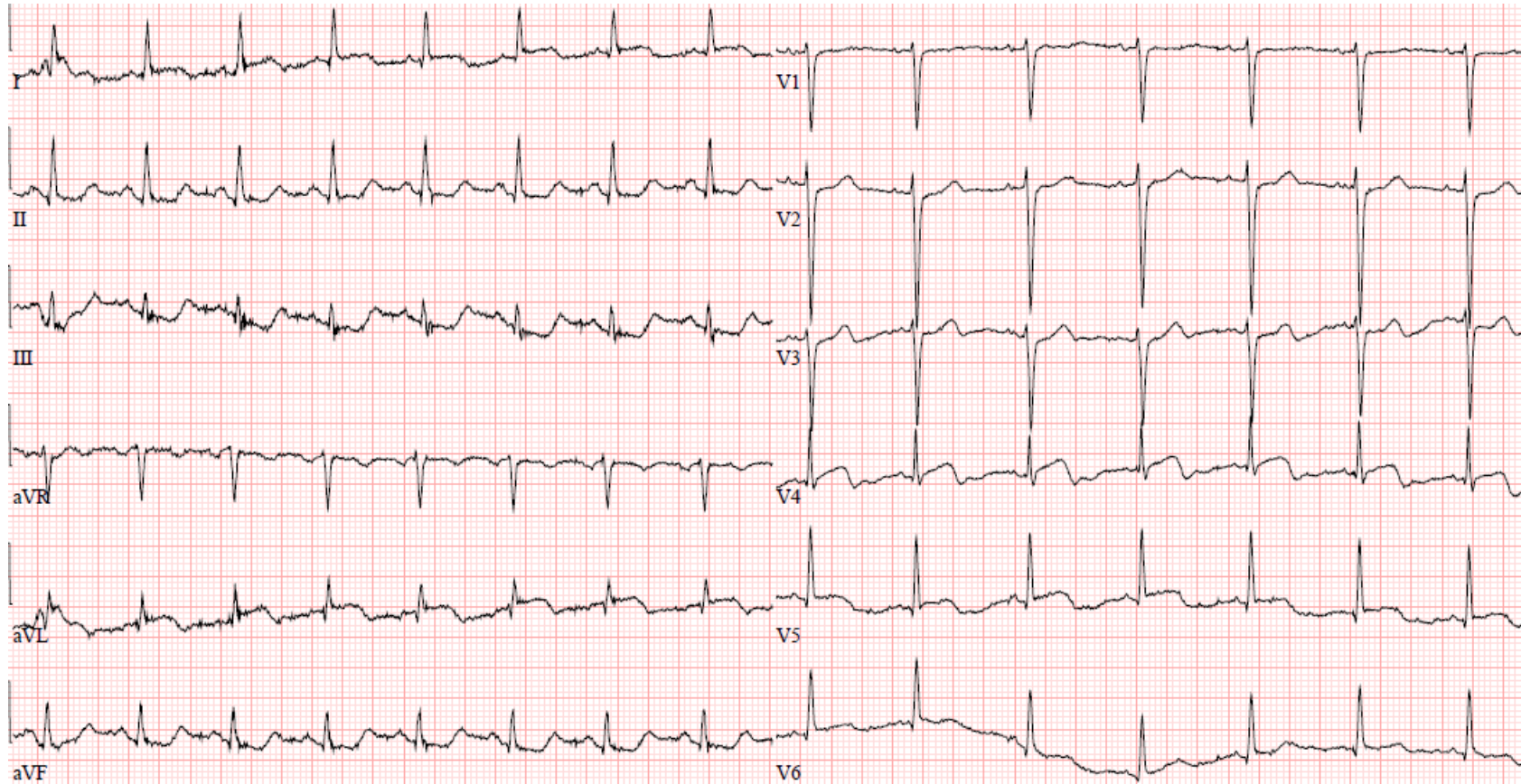


3. Která stěna je postižena infarktem?



- A) Přední B) Zadní C) Spodní D) Laterální

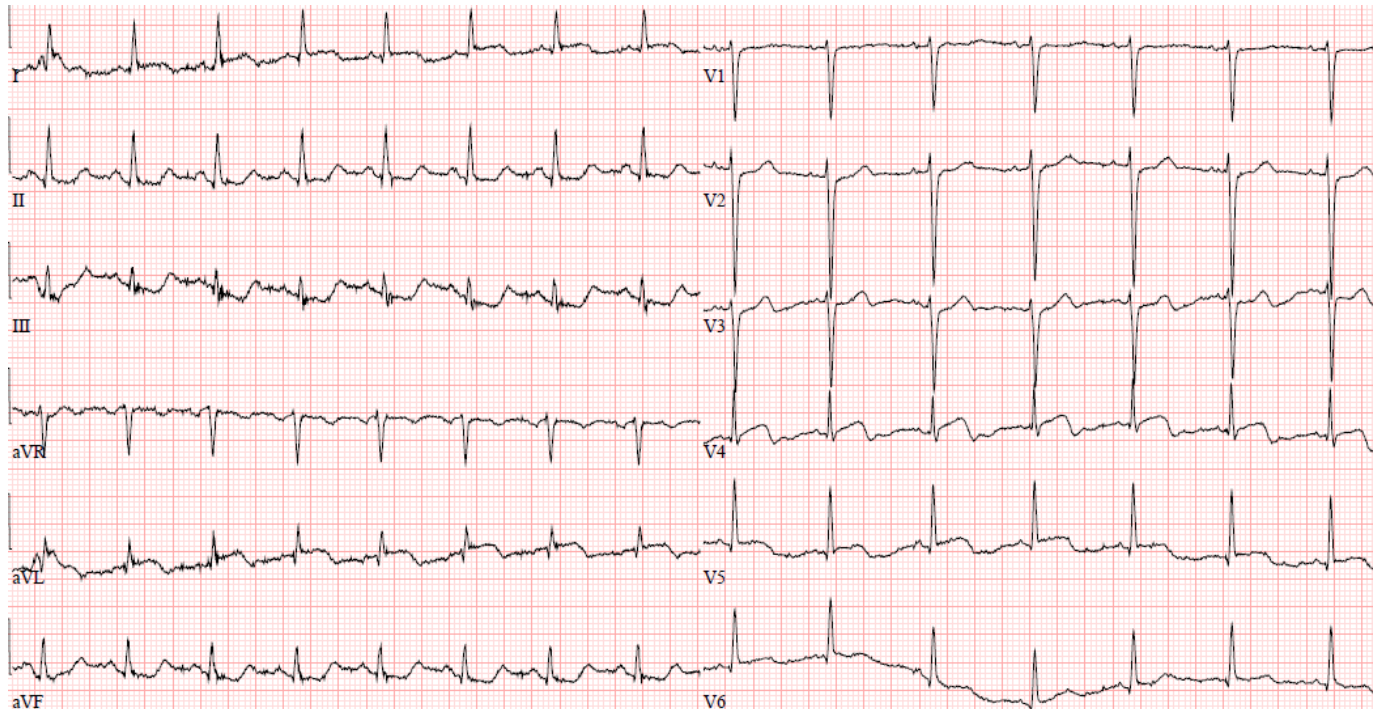
3. Která stěna je postižena infarktem?



- A) Přední B) Zadní C) Spodní **D) Laterální**

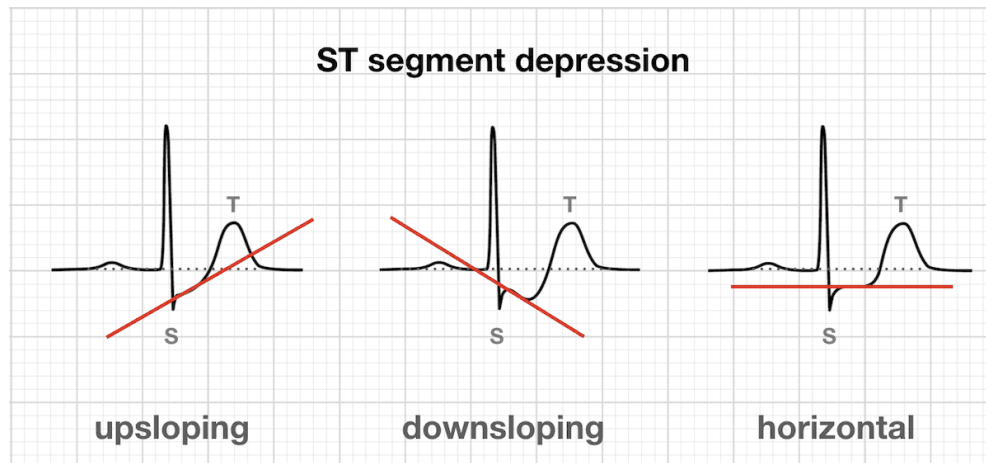
3. Co na EKG vidíme?

- Infarkt laterální stěny:
 - ST elevace: I, aVL, V4-V6
 - ST deprese: II, III, aVF
- Která koronární tepna je pravděpodobně ucpána?

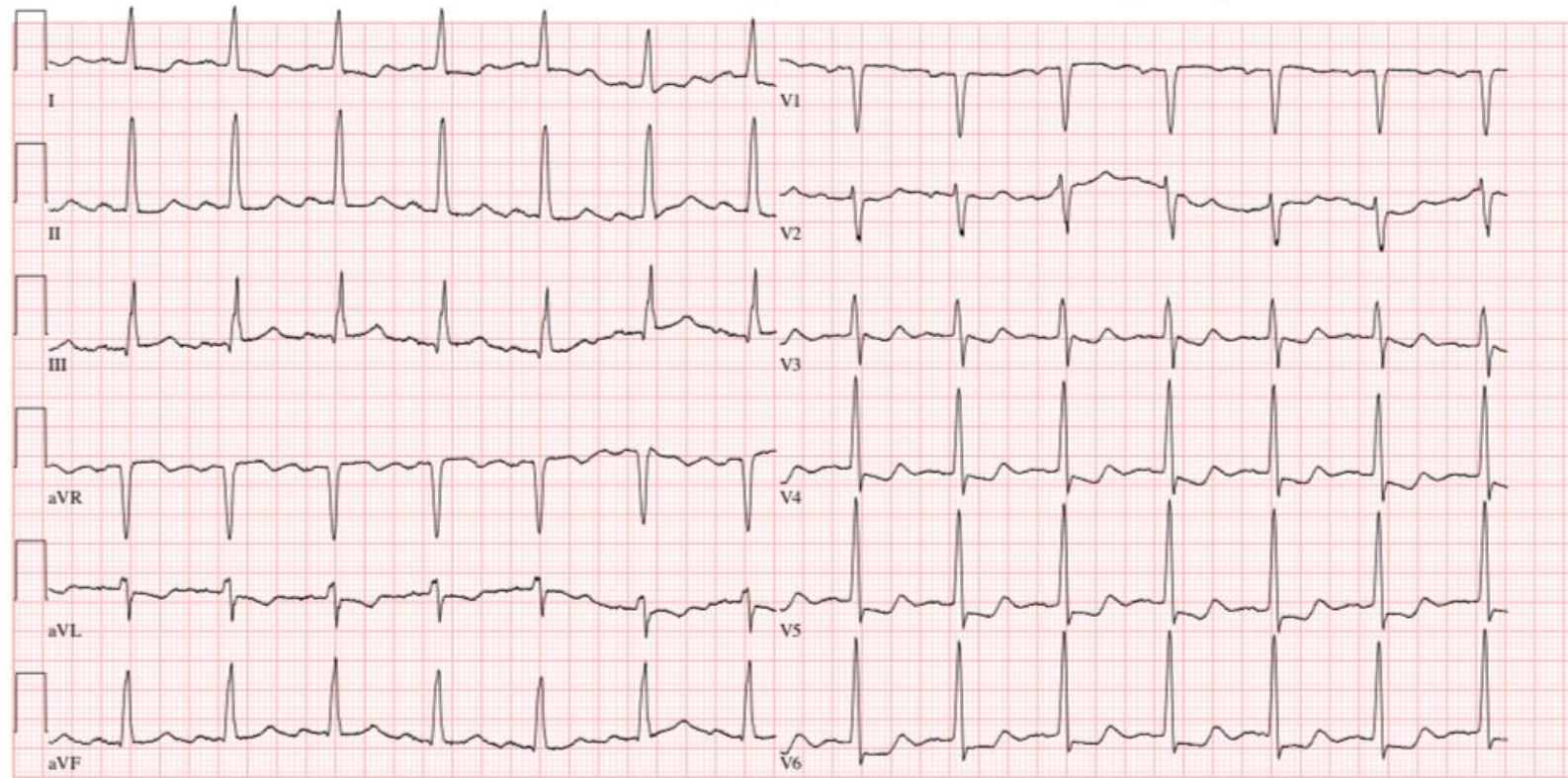


NSTEMI

- = Non-ST Elevation Myocardial Infarction
- Změny na EKG:
 - ST deprese alespoň 1 mm
 - změny T vln (inverze, oploštění)
- velmi rizikové jsou ST deprese nad 2 mm



NSTEMI: Co na EKG vidíme?



25mm/s 10mm/mV 150Hz 8.0.1 12SL 241 HD CID: 64

EID: 14 EDT: 14:40 26-FEB-2020 ORDER:

Nestabilní AP

- AKS bez ST elevací na EKG
- V případě NAP je vzniklá obstrukce koronární tepny neúplná
 - nedochází tak k myokardiální nekróze
 - hladiny kardiospecifických markerů se tedy nezvyšují

Akutní koronární syndrom (AKS)			
	STEMI	NSTEMI	Nestabilní AP
Anamnéza	bolest na hrudi	bolest na hrudi	bolest na hrudi
EKG	ST elevace alespoň 2 mm ve svodech V1–V3 nebo alespoň 1 mm ve V4–V6, I, aVL, II, III, aVF. ST elevace musí být patrné alespoň ve dvou sousedních svodech . ^[7] Čerstvě zjištěný LBBB nebo bifascikulární blok (RBBB + LAH, RBBB + LPH). ^[7] ST elevace ve svodu aVR s přítomností depresí v jiných svodech svědčí pro uzávěr kmene ACS , což je superemergentní stav. ^[8]	ST deprese alespoň 1 mm a/nebo změny T vln (inverze, oploštění). ^[7] Velmi rizikové jsou ST deprese pod 2 mm. ^[7]	ST deprese a/nebo změny T vln
Biochemie	pozitivní troponiny	pozitivní troponiny	negativní troponiny

Iontové dysbalance

1. Které ionty mohou vytvořit změny na EKG?
 - A. Hyperkalémie
 - B. Hypokalémie
 - C. Hyperkalcémie
 - D. Hypokalcémie

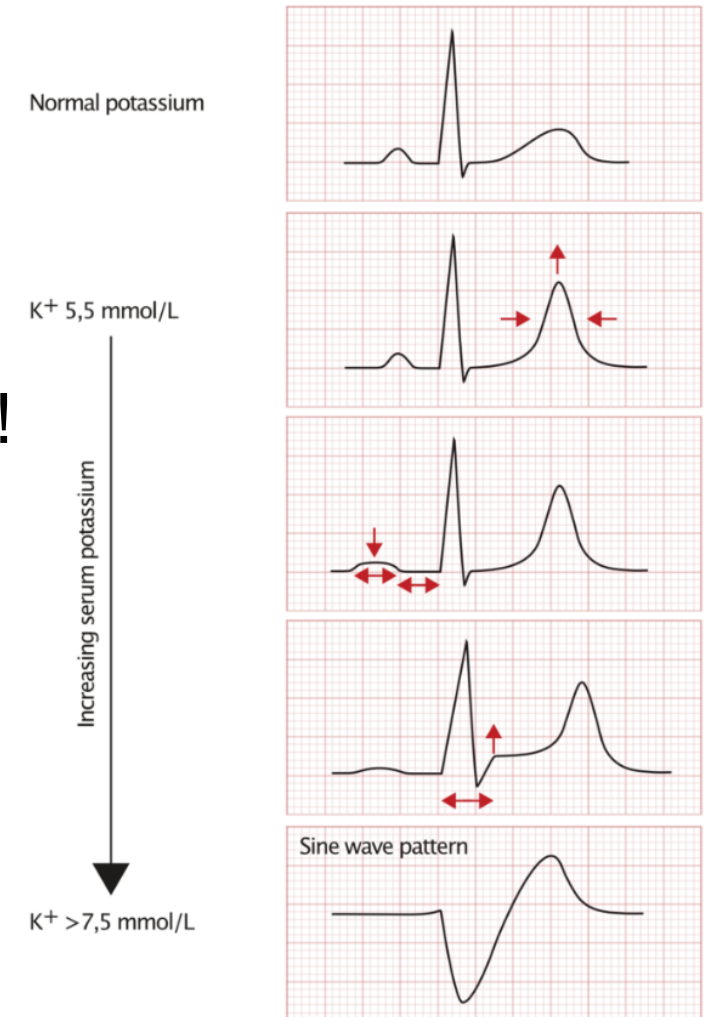
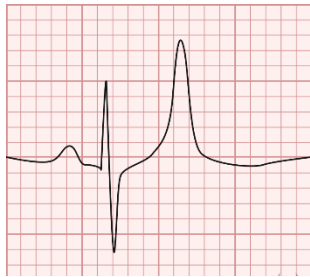
Hyperkalemie

- Jaká je fyziologická hladina draslíku v plazmě?
- Hyperkalemie:
 - Snížená excitabilita myokardu = zpomalená automaticita i vedení vzruchu → Hyperkalemie zpomaluje depolarizaci a zrychluje repolarizaci
 - Postupně se tak snižuje aktivita SA uzlu a průchodnost AV uzlu, Hisova svazku a Tawarových ramének → vznikne bradykardie, převodní bloky a nakonec srdeční zástava v

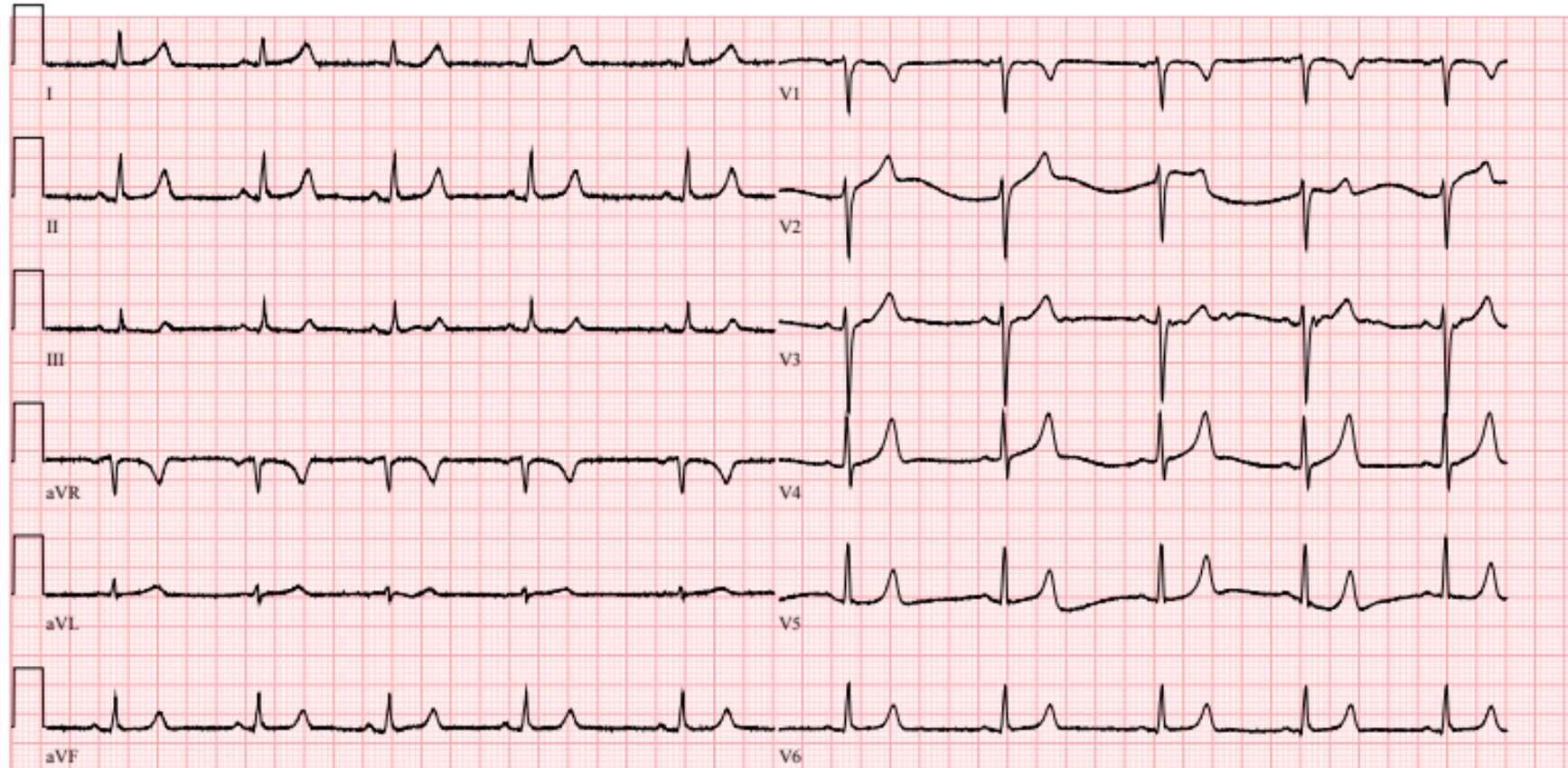
Hyperkalemie

– Změny na EKG:

1. **Ve všech svodech zahrocování vln T**
hrotnaté T vlny u AIM – jen svody nad infarktem!
2. **Prodlužování intervalu PQ a oploštění vlny P**
3. **Rozšíření QRS a postupné splynutí s vlnou T**
→ riziko fibrilace komor!

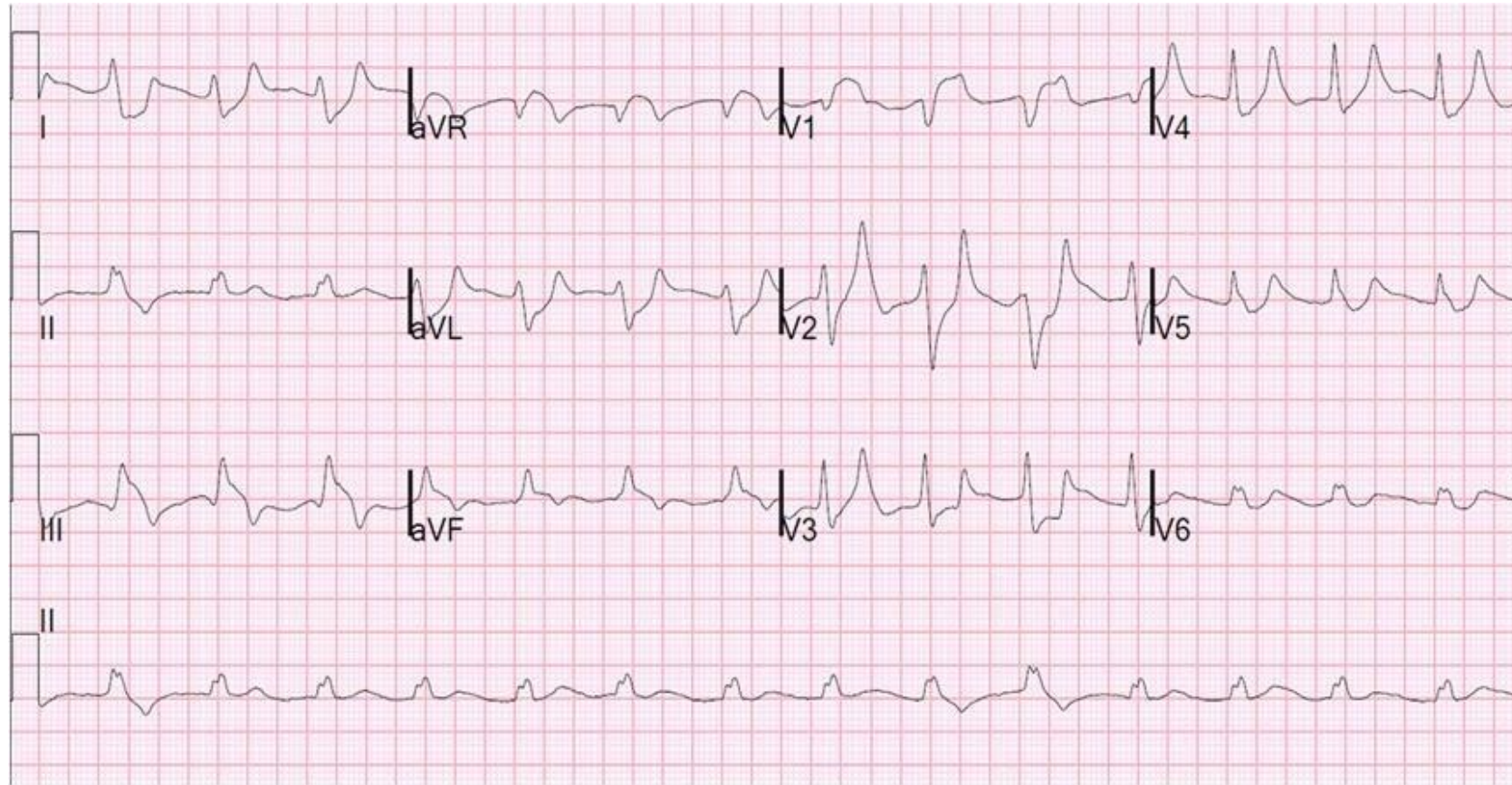


Hyperkalemie 6,5 mmol/l



– hrotnaté T vlny

Při ještě vyšší hladině kalia v plazmě



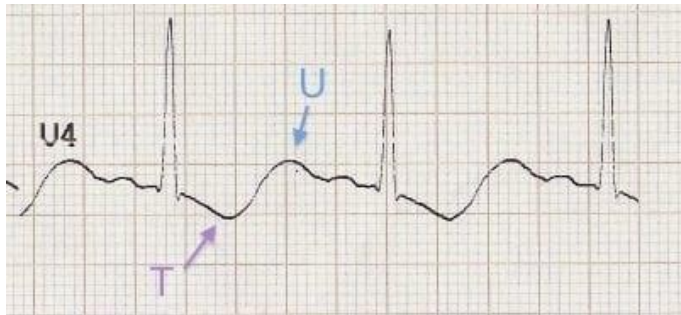
– kromě hrotnatých T i oploštění (až vymizení) P, široké QRS

Hyperkalemie

- Jako 1 z tzv. **velkých imitátorů** → imitace bradykardií, STEMI i KT
- Změny na EKG jsou **velmi individuální!**
 - Sérové koncentrace K⁺ nemusí odpovídat tomu, co vidíme na EKG
 - I pacienti s relativně normálním EKG mohou prodělat srdeční zástavu
- Měli bychom mít **podezření na hyperkalemii u každého pacienta** s nově vzniklou bradyarytmií, blokem AV uzlu, nebo prodlouženým QRS
 - Obzvláště u pacientů **se selhávajícími ledvinami**
 - A při terapii jakými léky?

Hypokalemie

- K⁺ v plazmě < 3,5 mmol/l
- Kalemii je třeba vždy vztahovat k hodnotě pH a tvaru EKG křivky
- Změny na EKG:
 1. Deprese segmentu ST
 2. Oploštění vlny T
 3. Vznik vlny U



Hypokalaemia

T wave inversion
ST depression
Prominent U wave

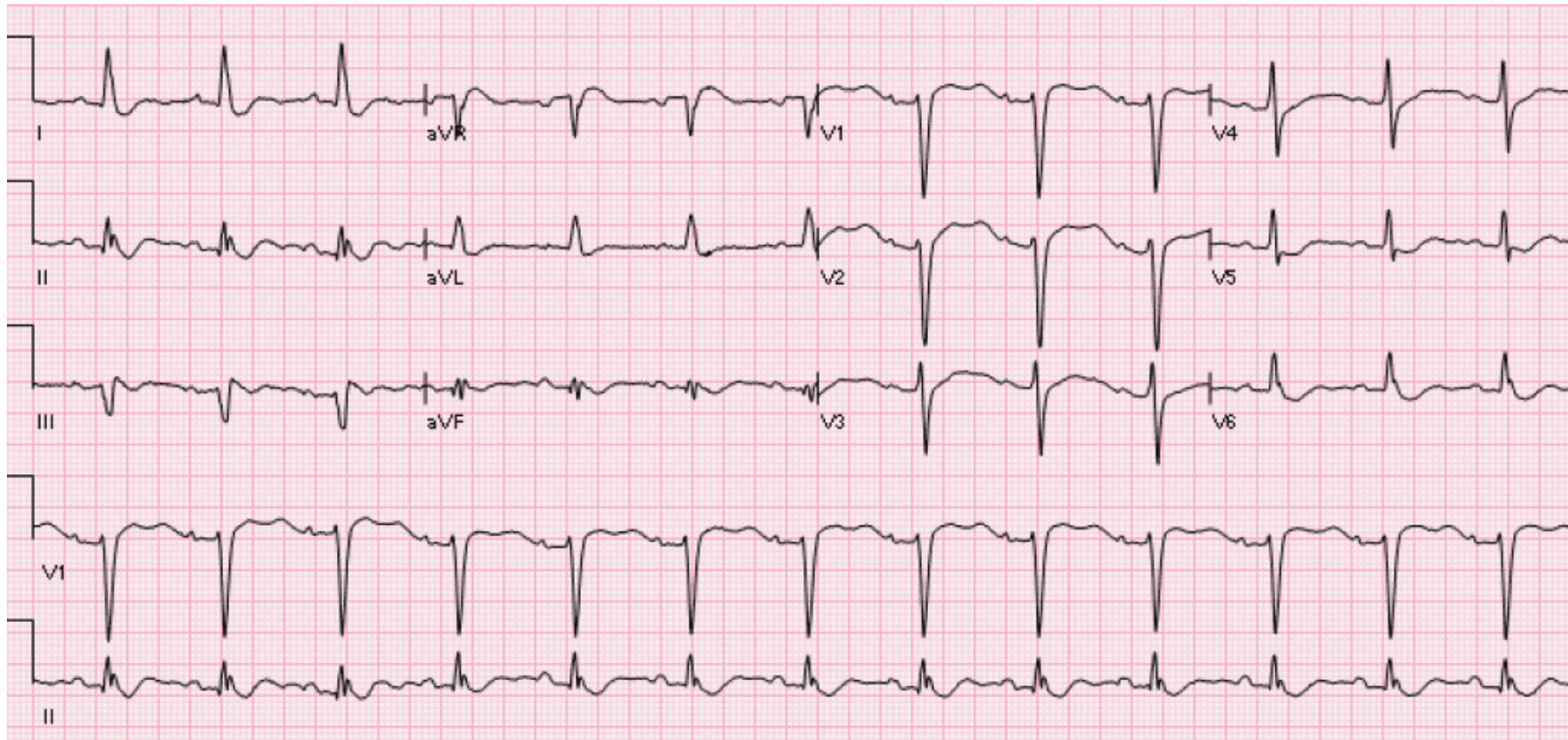


Hyperkalaemia

Peaked T waves
P wave flattening
PR prolongation
Wide QRS complex

LIFE IN THE
FASTLANE

Hypokalemie



- Oploštění T vln, vlna U ve svodech V1 a V2
- ST deprese v I, V5 a V6

Hyperkalcemie, hypokalcemie

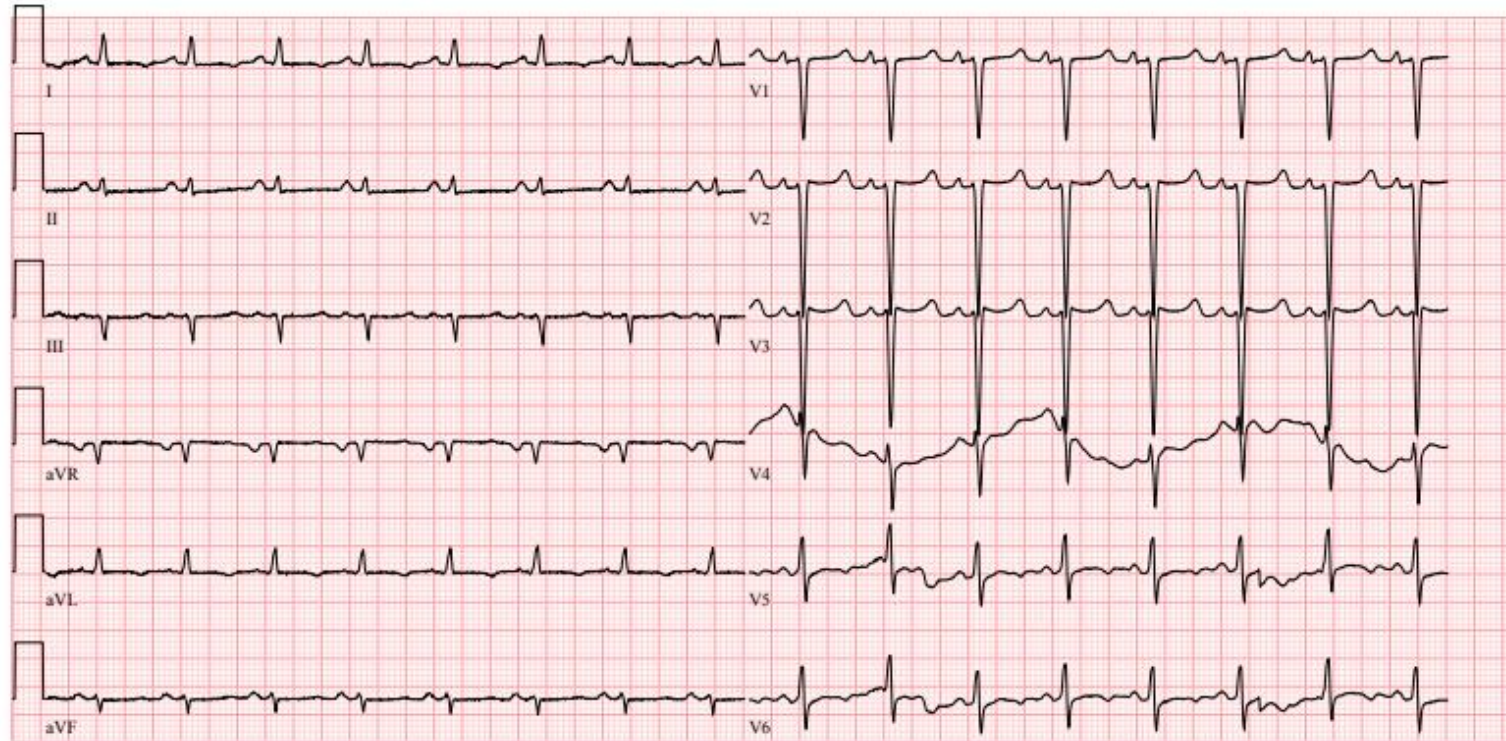
- ovlivňují především QT interval
- **Hypokalcemie:** sérové $\text{Ca}^{2+} <$
→ Co hrozí při prodloužení QT?
- **Hyperkalcemie:** sérové $\text{Ca}^{2+} >$

→ prodlužuje interval QT

→ zkracuje interval QT



Hypokalcémie



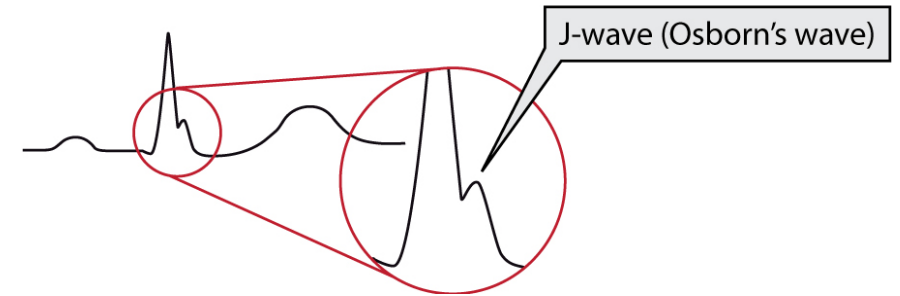
- Proloužení QT intervalu – rychlé určení?
- Častěji prodloužením T vlny, ale u hypotermie a hypokalcemie:
 - normální T vlna, prodloužení ST úseku

Hyperkalcemie podrobněji

– Hyperkalcemie: sérové $\text{Ca}^{2+} > 2,75 \text{ mmol/l}$

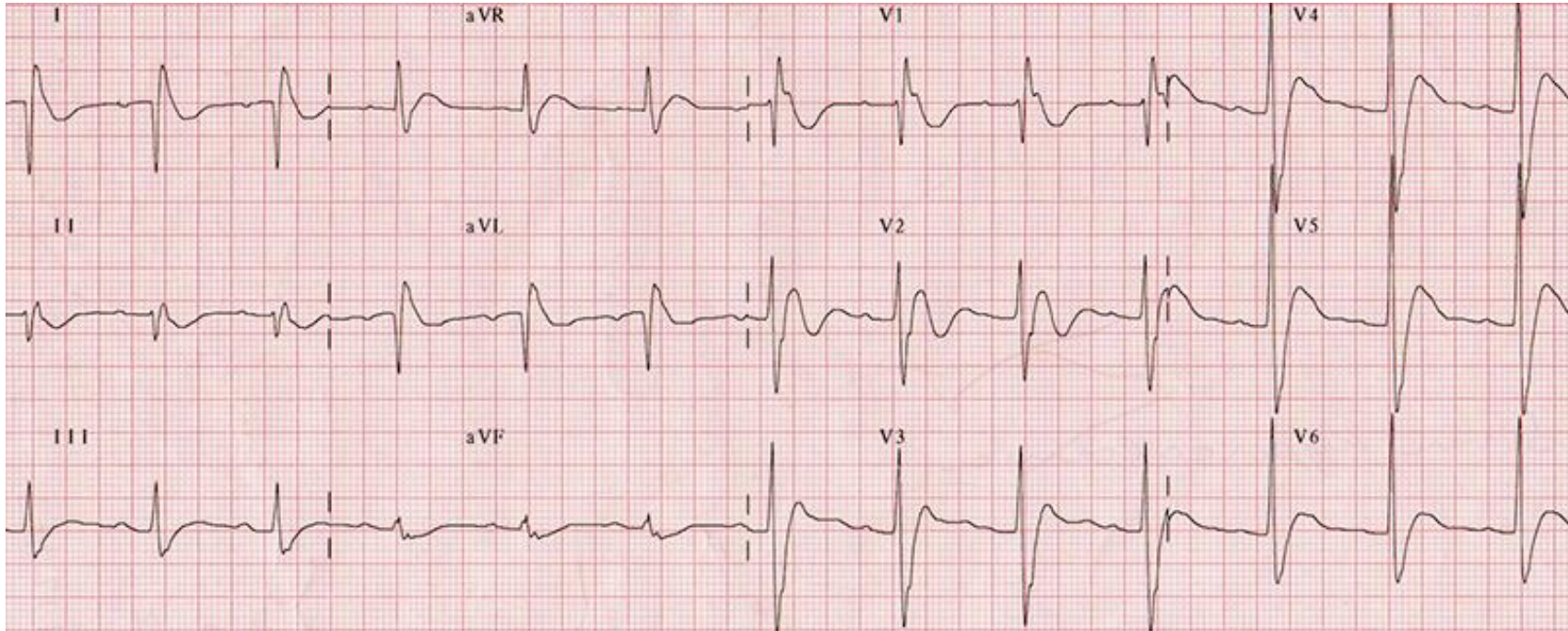
– EKG změny:

1. Krátký QT interval
2. Absence ST segmentu (nebo náhrada malou invertovanou vlnou T)
3. Osbornovy vlny (častější u hypotermie) = pozitivní výchylka v J bodu (negativní v aVR a ve V1) → nejlépe viditelné v hrudních svodech
4. Vyšší odstupy J bodu připomínající ST elevace – běžný nález



– Těžká hyperkalcémie může způsobovat \uparrow dráždivost myokardu až zástavu oběhu pro fibrilaci komor – zástava v

Hyperkalcémie



- Zkrácení QT intervalu
- V jakém svodu tzv. Osborn wave?

Plicní embolie

- Život ohrožující stav způsobený ak. obstrukcí plicnice
- Jiná etiologie PE než trombotická?

- Patofyziologický podklad vzniku trombu?
- Symptomy PE?

- Laboratorní známky?
- Zobrazovací metody?
- Jak vypadá **akutní cor pulmonale**?

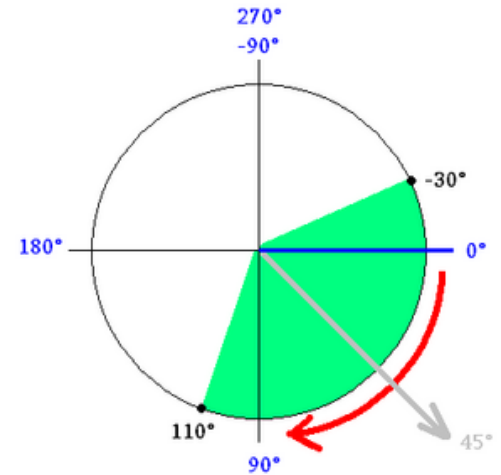


Plicní embolie

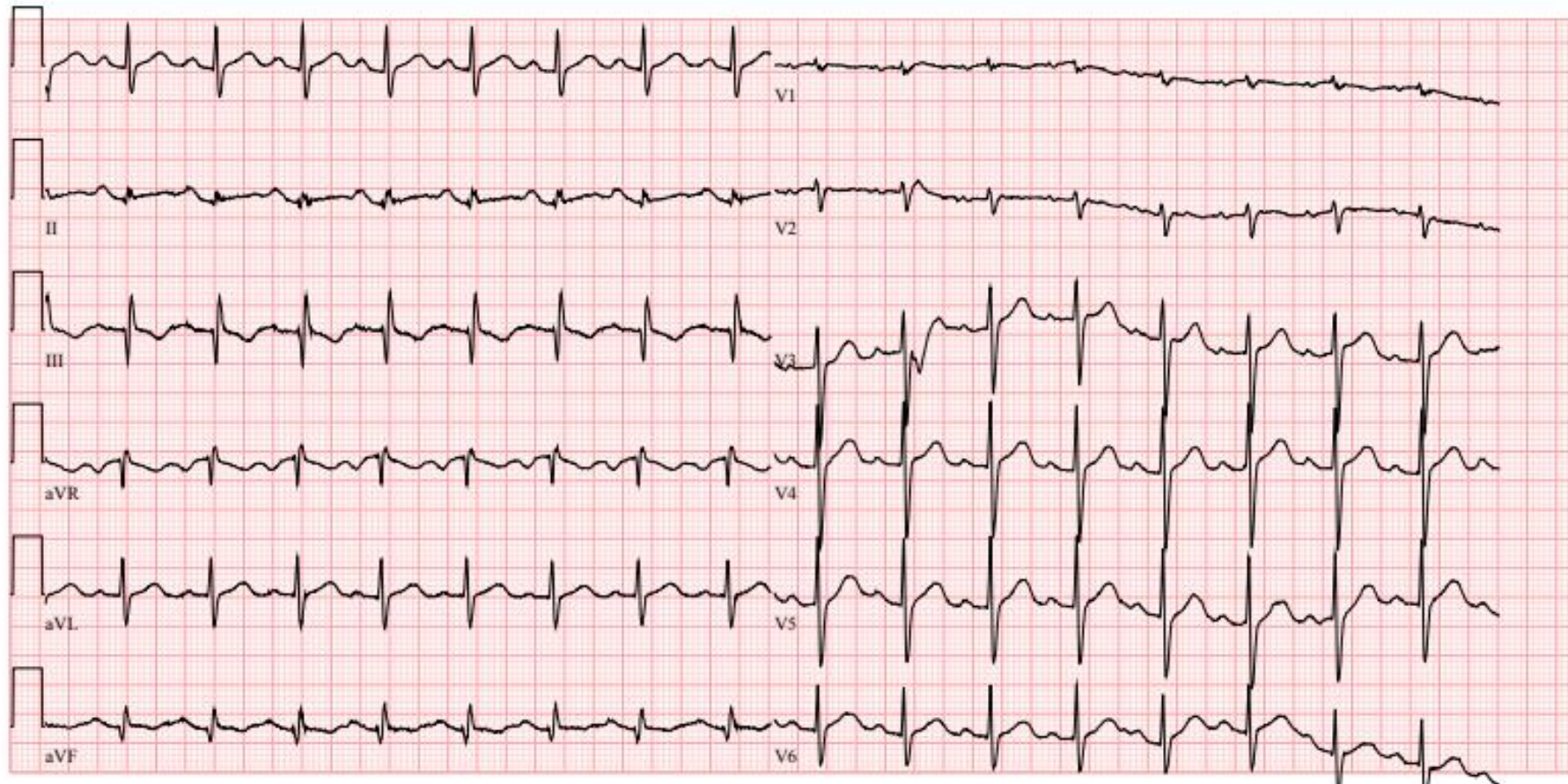
- Nikdy nediagnostikujeme podle EKG!
- Sinusová tachykardie (případně další síňové arytmie)
- Negativní T v prekordiálních svodech: V1-V4
- Kompletní i nekompletní RBBB (v důsledku přetížení pravé komory)
- Deviace osy **doprava** (= přetížení pravé komory) - **Fyziologická osa?**
- **S I, Q III, T III** – známka akutního cor pulmonale

→ tento znak pouze u 20-30 %

1. **Hluboké S** v I. Svodu
2. **Q** ve III. Svodu
3. **Negativní T** ve III. Svodu



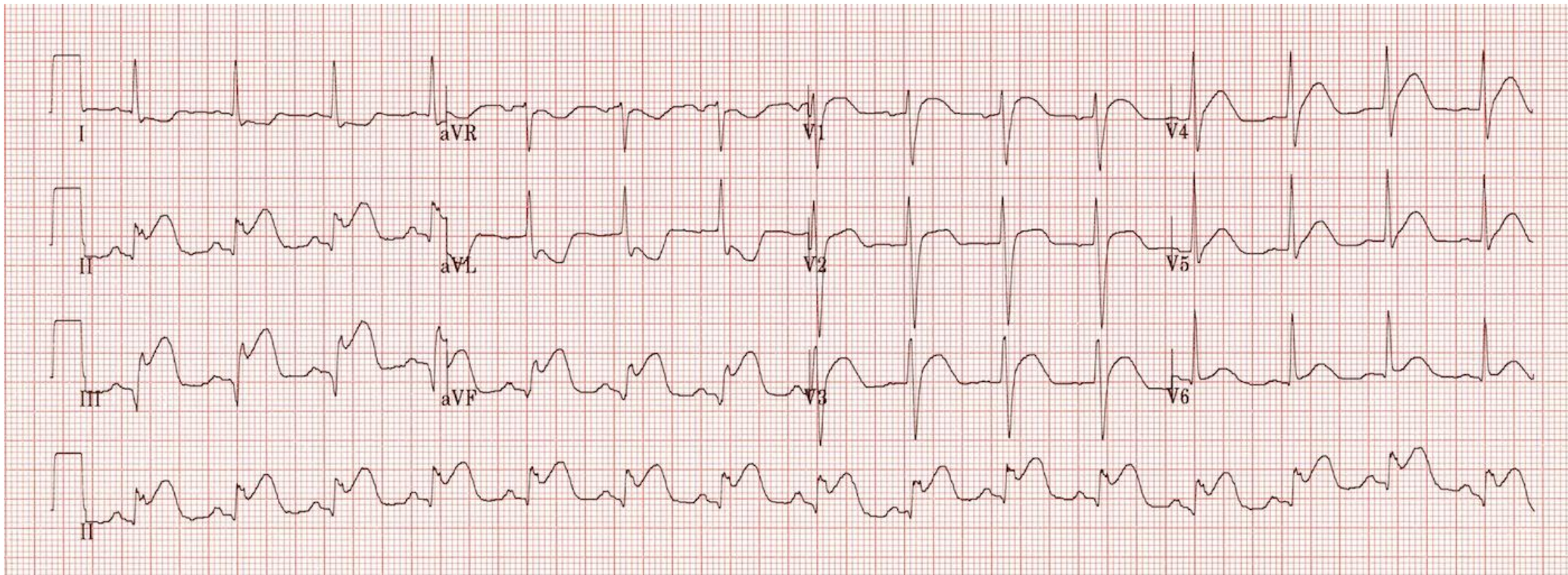
Plicní embolie



– S I, Q III, T III, sinusová tachykardie, iRBBB

Kazuistika 1

- 40 letý muž
- palpitace, bolest na hrudi vystřelující do levého ramene a dolní čelisti

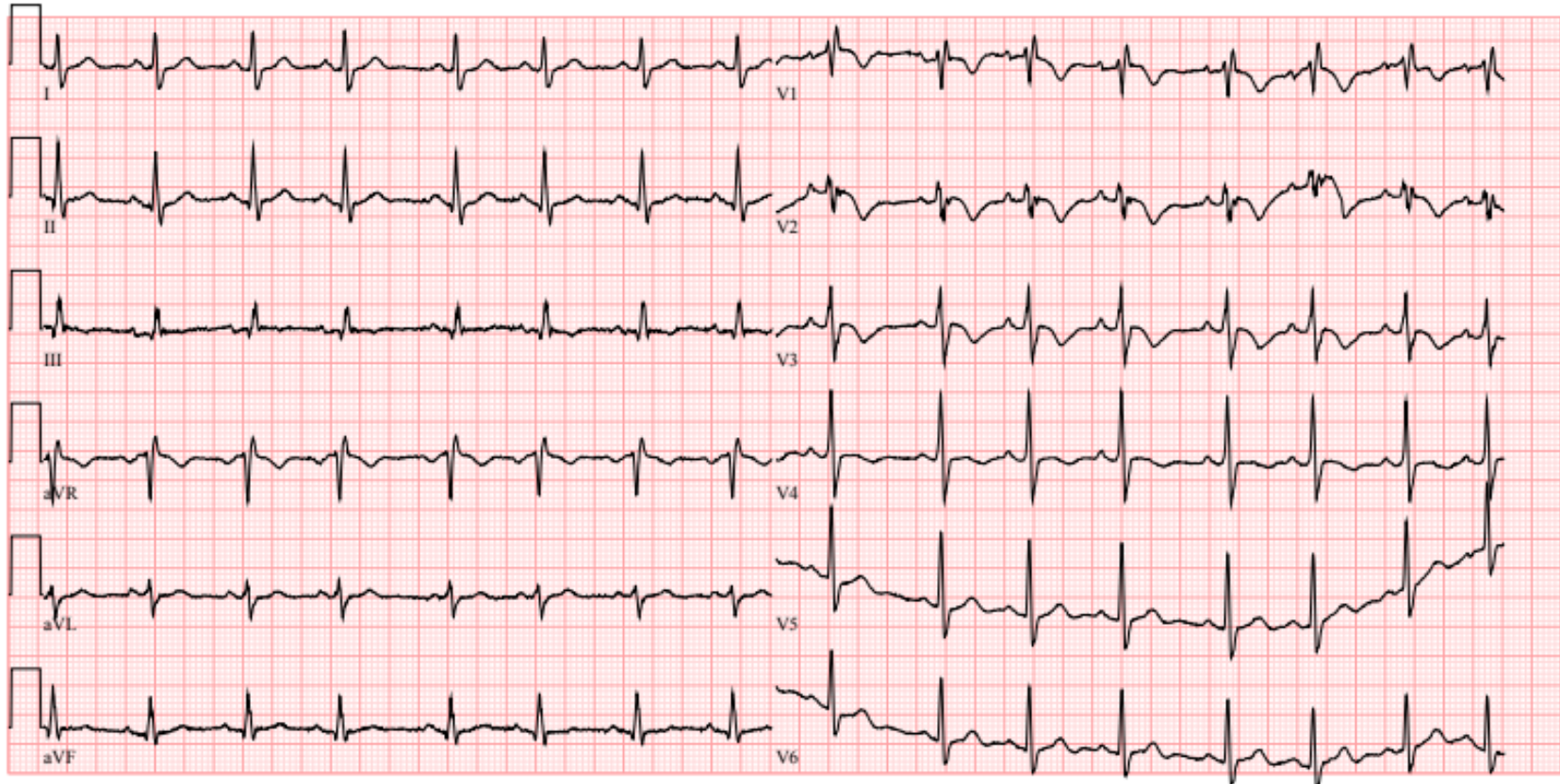


Kazuistika 1:

1. Akce:
2. Rytmus:
3. Srdeční frekvence:
4. P vlna:
5. PQ interval:
6. QRS komplex:
7. ST úsek:
8. T vlna:
9. QT interval:
10. Osa srdeční:
11. Zóna Přechodu:

Kazuistika 2

- 71 let, po nádoru mozku, nyní na paliativní RT a CHT
- přichází pro bolesti na hrudníku a s dušností

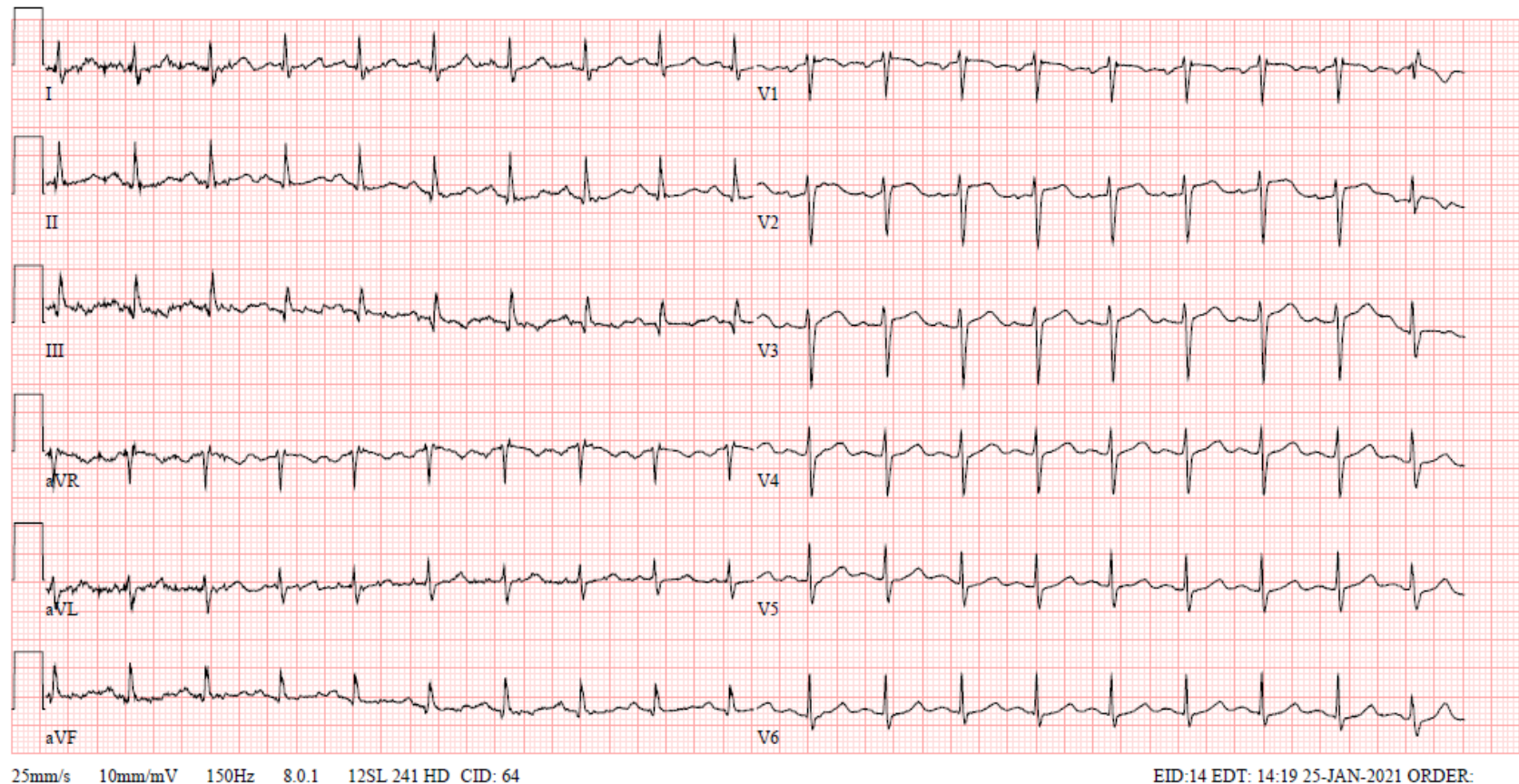


Kazuistika 2:

1. Akce:
2. Rytmus:
3. Srdeční frekvence:
4. P vlna:
5. PQ interval:
6. QRS komplex:
7. ST úsek:
8. T vlna:
9. QT interval:
10. Osa srdeční:
11. Zóna Přechodu:

Kazuistika 3: bonusová

- 54 let, kouří 20 cig./den
- obtíže s dýcháním po zátěži, bolest na hrudi

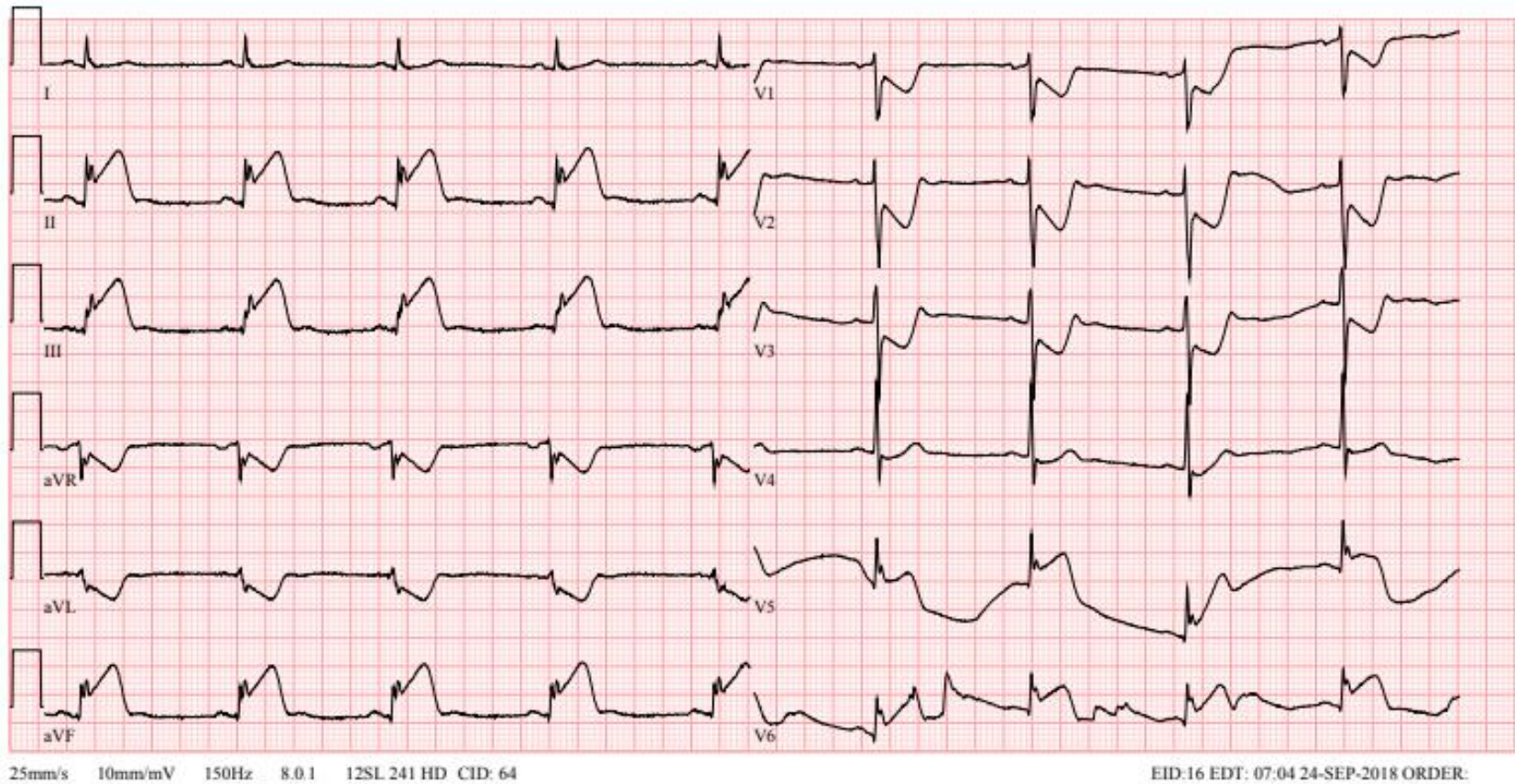


Kazuistika 3: ?

1. Akce:
2. Rytmus:
3. Srdeční frekvence:
4. P vlna:
5. PQ interval:
6. QRS komplex:
7. ST úsek:
8. T vlna:
9. QT interval:
10. Osa srdeční:
11. Zóna Přechodu:

Kazuistika 3: EKG po 30 min

– při referování dalších thorakalgií



Kazuistika 3: Infarkt spodní stěny

- Pacient přišel příliš brzy na to, aby se projevily specifické změny na EKG
- **Take home message**: neléčíme EKG ale pacienta!

Zdroje

- *Prague ICU*. Online. 2022. Dostupné z:
<https://www.pragueicu.com/education/ecg-academy>. [cit. 2024-11-05].
- *EKG stručně, jasně, přehledně*. 9. vydání. Praha: Grada Publishing, 2022. ISBN 978-80-271-1317-0.
- *WikiSkripta*. Online. 2024. Dostupné z:
<https://www.wikiskripta.eu/w/Home>. [cit. 2024-11-05].