

Kurs

Elektrokardiografia 2026



2026.04.18

Dr hab. med. Piotr Kukla

Okręgowa Izba Lekarska, Kraków

PROGRAM Kurs EKG 2026.04.18

9.00- 10.15

Ostry zespół wieńcowy - STEMI i NSTEMI

Ekwiwalenty zawału STEMI.

Zapalenie osierdzia i mięśnia sercowego.

10.30- 11.30

Inne ostre stany kardiologiczne imitujące OZW -

zapalenie osierdzia i mięśnia sercowego, tako-tsubo, zator płucny,

dławica Prinzmetala,

Zaburzenia elektrolitowe w EKG.

11.40 - 12.30

Migotanie przedsionków AD 2025

Odstęp QT. Zasady pomiaru. Leki wydłużające QT.

Kurs Elektrokardiografia część I

Zawał mięśnia sercowego

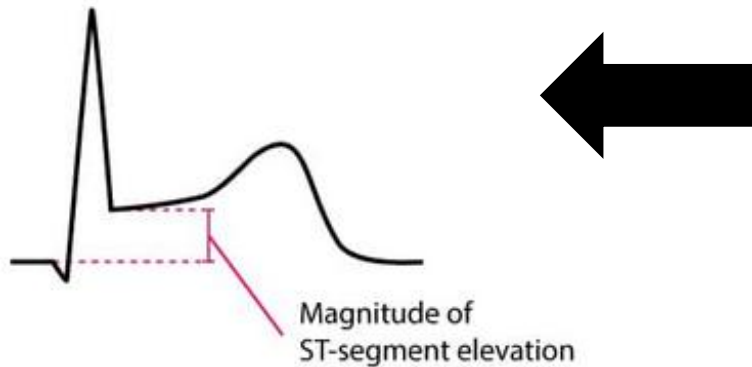


Zawał mięśnia sercowego

EKG

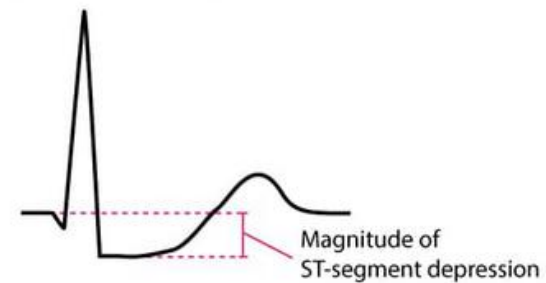
STEMI

ST segment elevation

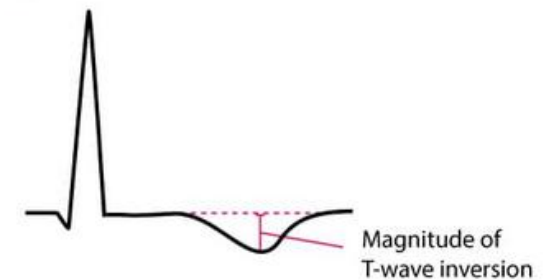


NSTEMI

ST segment depression



T-wave inversion



Zawał STEMI - definicja uniesienia ST (STE)

**uniesienie odcinka o co najmniej 1 mm*
w 2 sąsiadujących odprowadzeniach
(dla odprowadzeni V2-V3 inne kryteria*)**

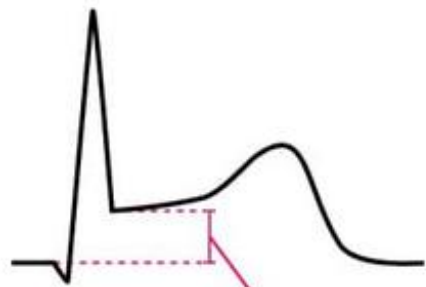
Odprowadzenia V2-V3:

- $\geq 2,5$ mm (0,25 mV) u mężczyzn < 40 lat,
- $\geq 2,0$ mm (0,20 mV) u mężczyzn ≥ 40 lat,
- $\geq 1,5$ mm (0,15 mV) u kobiet.

Zawał STEMI - definicja uniesienia ST (STE)

Mężczyźni

Kobiety



Wielkość
Uniesienia odc. ST

V2 i V3

Inne odprowadzenia

	Mężczyźni		Kobiety
	<40 lat	≥40 lat	Niezależnie od wieku
V2 i V3	≥2.5 mm	≥2 mm	≥1.5 mm
Inne odprowadzenia	≥1 mm	≥1 mm	≥1 mm

Zawał STEMI - definicja uniesienia ST (STE)

odprowadzenia sąsiadujące

- I, aVL, V5-V6 (ściana boczna)
- II, III, aVF (ściana dolna)
- V1-V6 (ściana przednia)
- V7-V9 (prawa komora)
- V3R-V4R (ściana dolno-podstawna)

Zawał STEMI lokalizacja

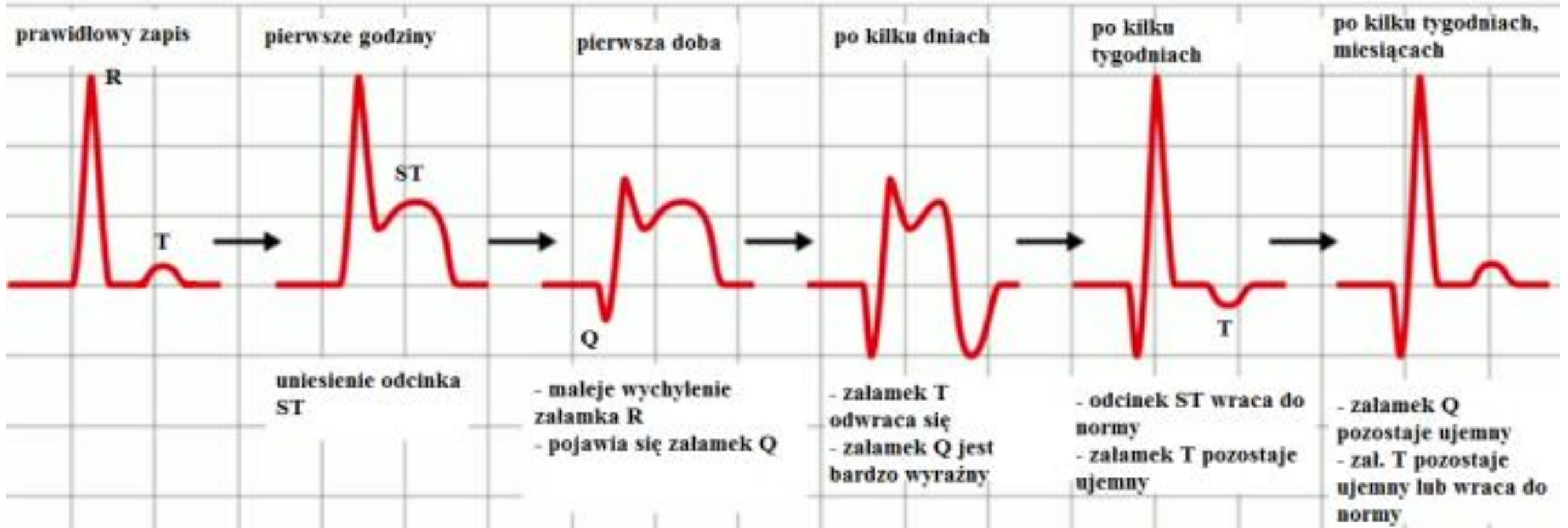
Lokalizacja uniesienia odcinka ST i lokalizacja zawału serca

- ściana dolna	STE	II, III, aVF
- ściana przednia	STE	V1-V6
-ściana boczna	STE	I, aVL i/lub V4-V6
-ściana dolno-podstawna	STE	V7-V9
-prawa komora	STE	V4R

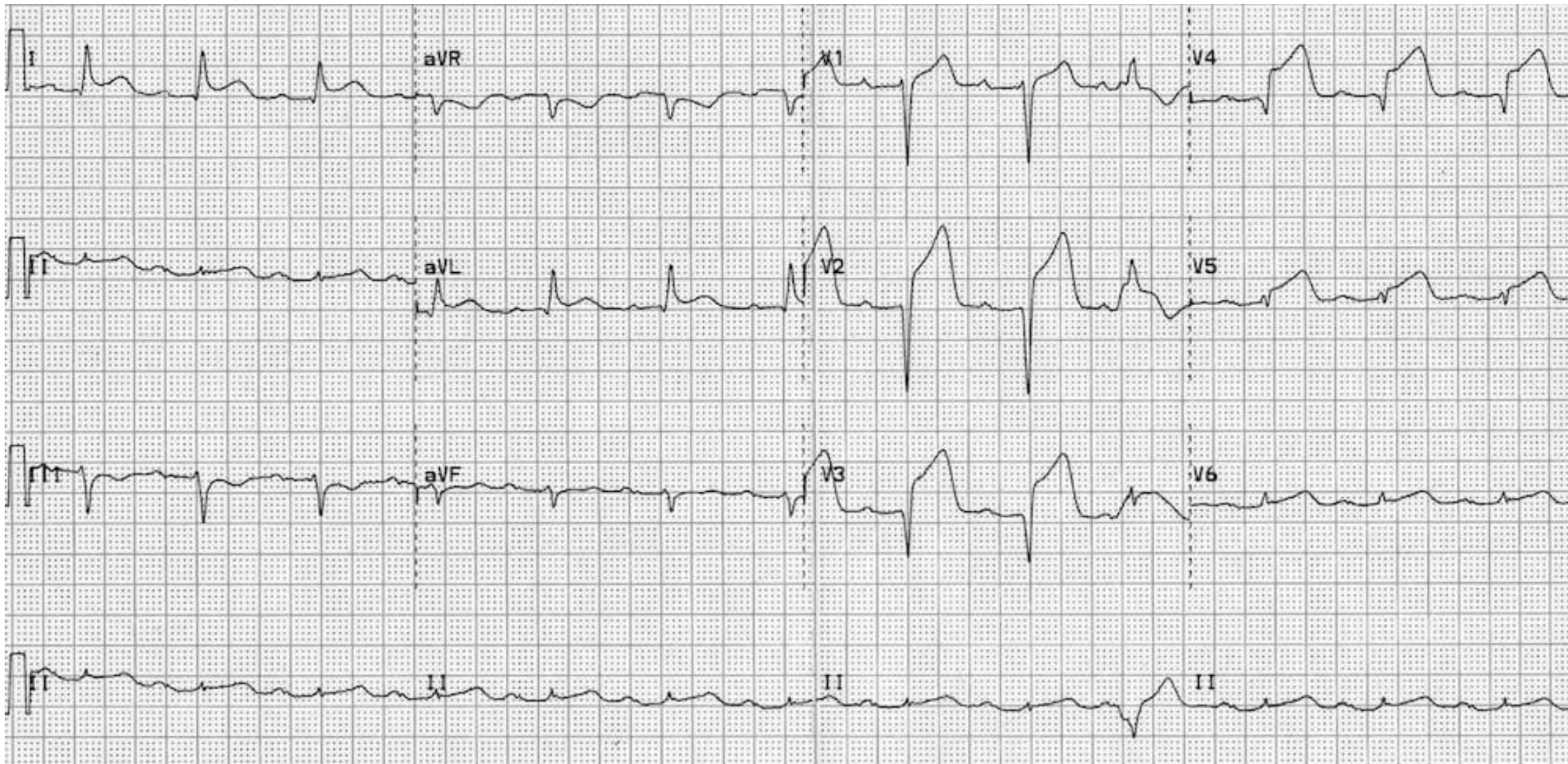
* STE = uniesienie odcinka ST

Ewolucja EKG zawału STEMI

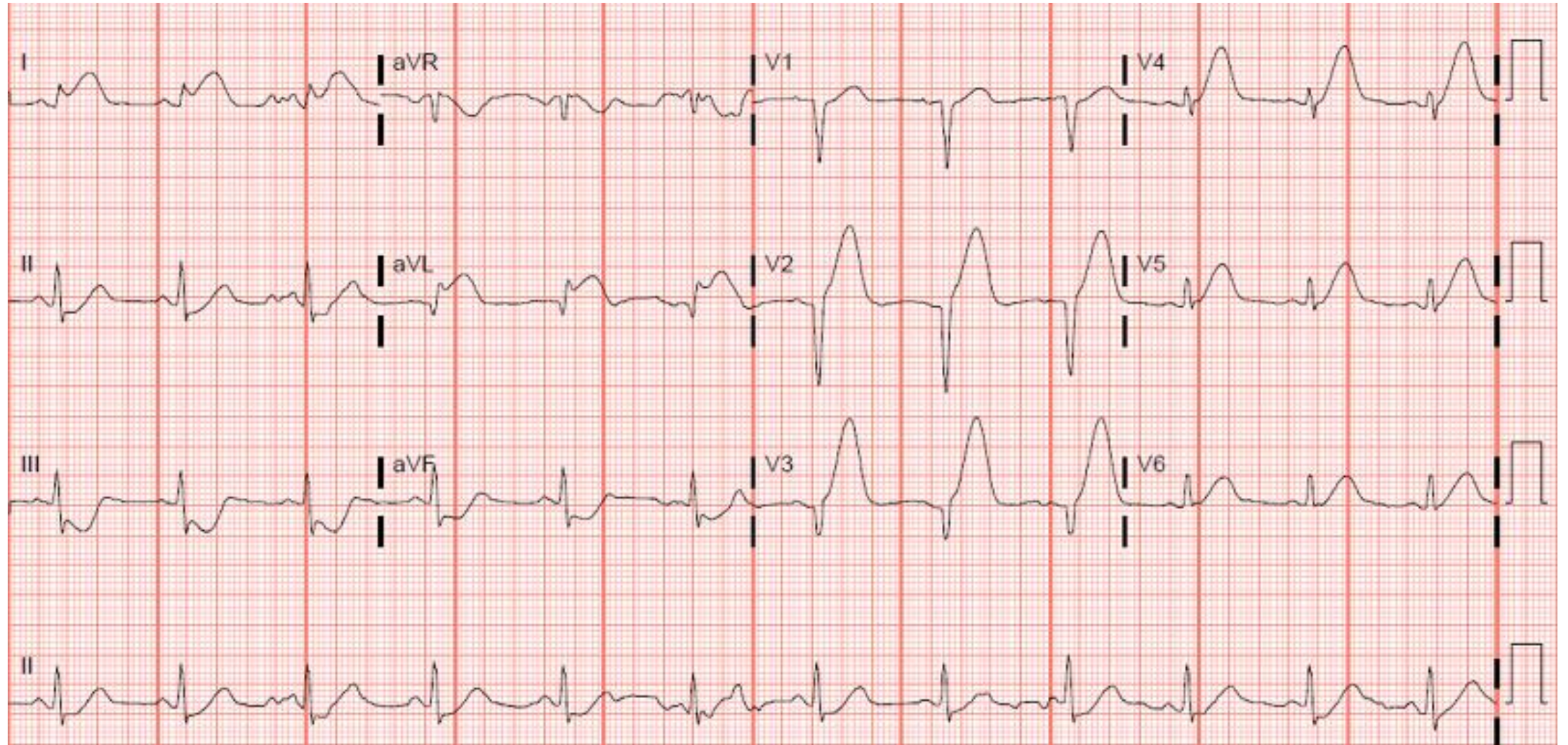
Ewolucja zawału serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI)



Zawał STEMI ściany przedniej

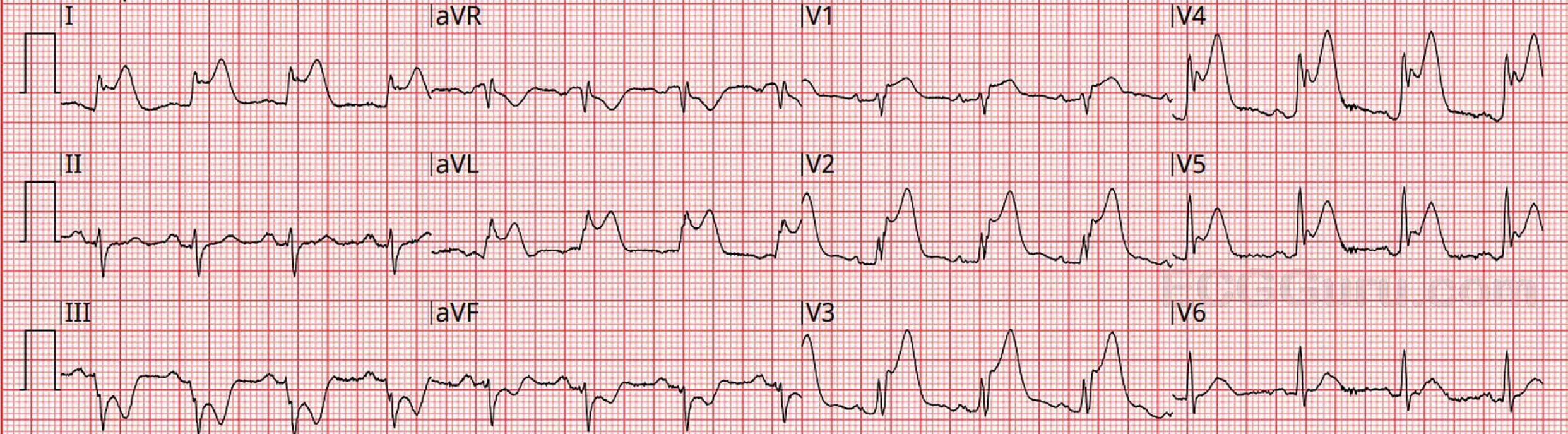


Zawał STEMI ściany przedniej i bocznej



Zawał STEMI ściany przedniej i bocznej

Name: 12-Lead 2 HR 88bpm
ID: 12:30:47
Patient ID: PR 0.156s QRS 0.102s
Incident ID: QT/QTc: 0.346s/0.395s
Age: 60 Sex: M P-QRS-T Axes: 71° -48° -20°
Race: Unspecified



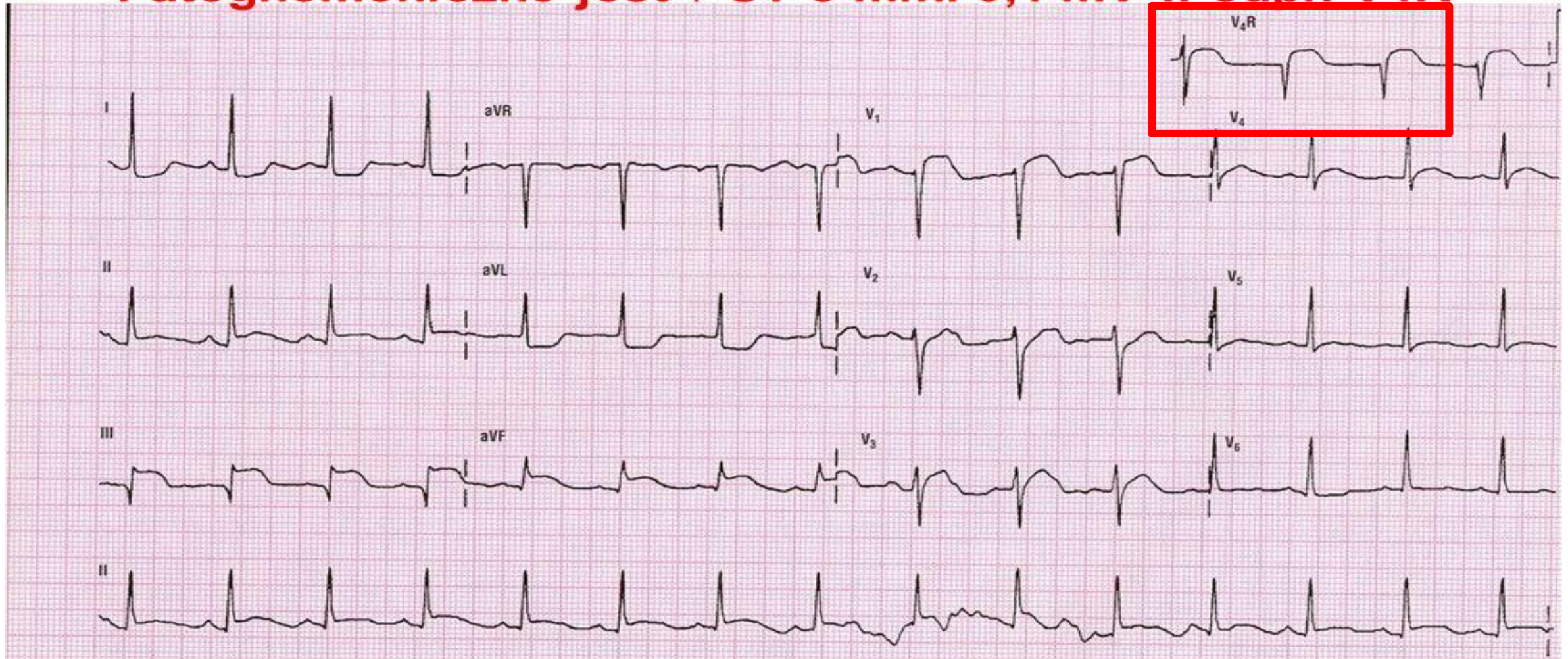
x1.0 .05-150Hz 25 mm/sec GL 27.0

Comments: Image courtesy of Ashley Terrana, EMT-P

LP156501

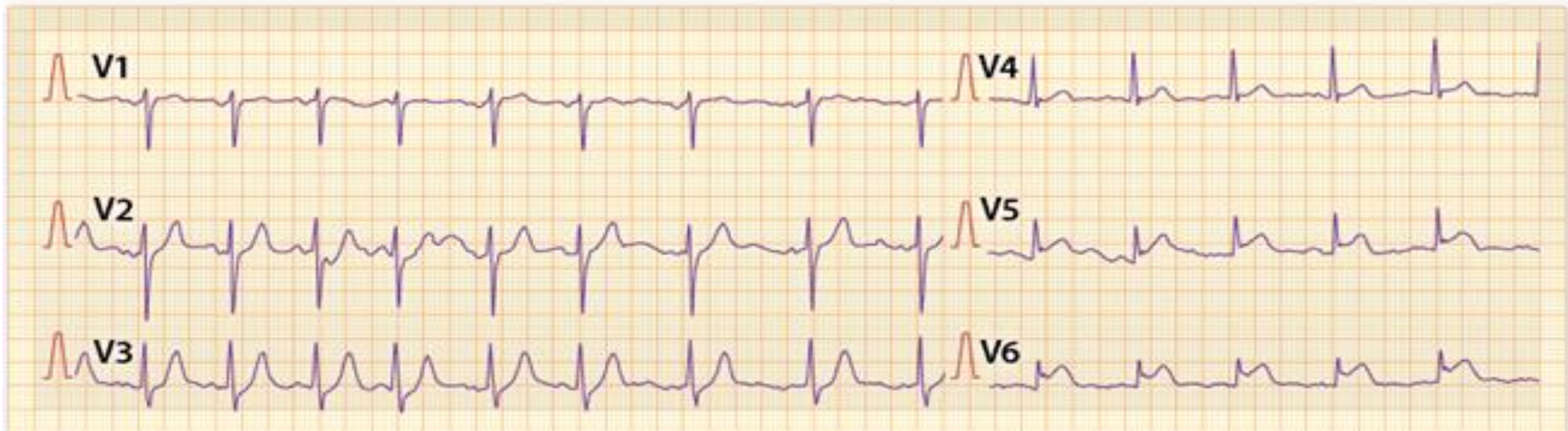
Zawał STEMI ściany dolnej i prawej komory

Patognomoniczne jest \uparrow ST o min. 0,1 mV w odpr. V4R

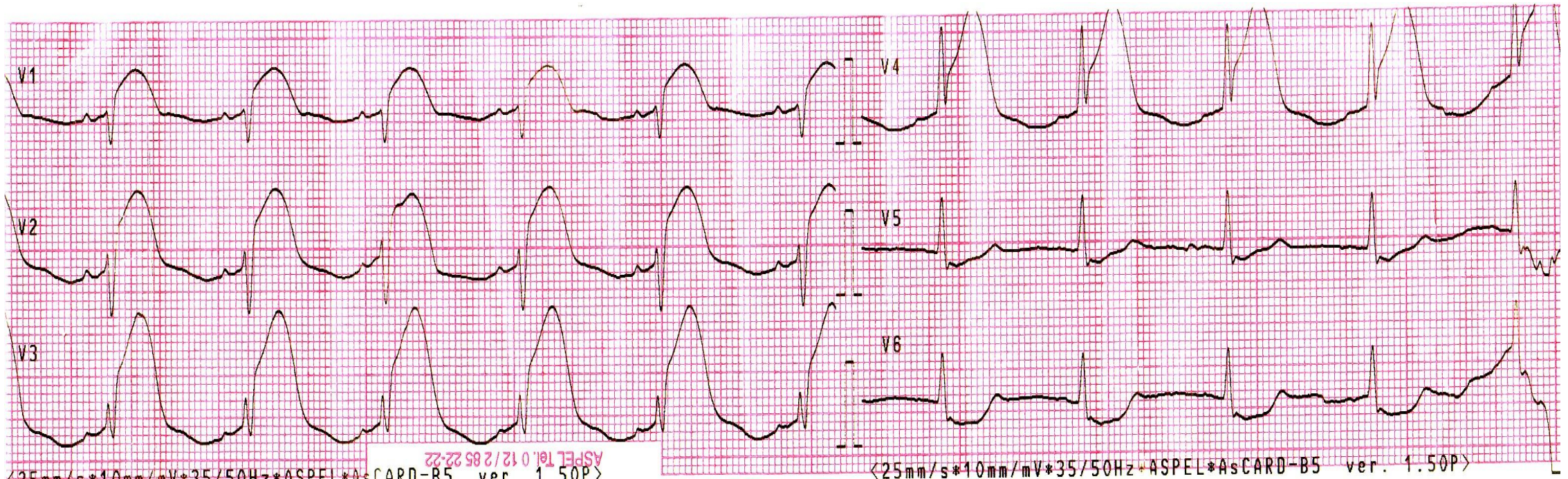
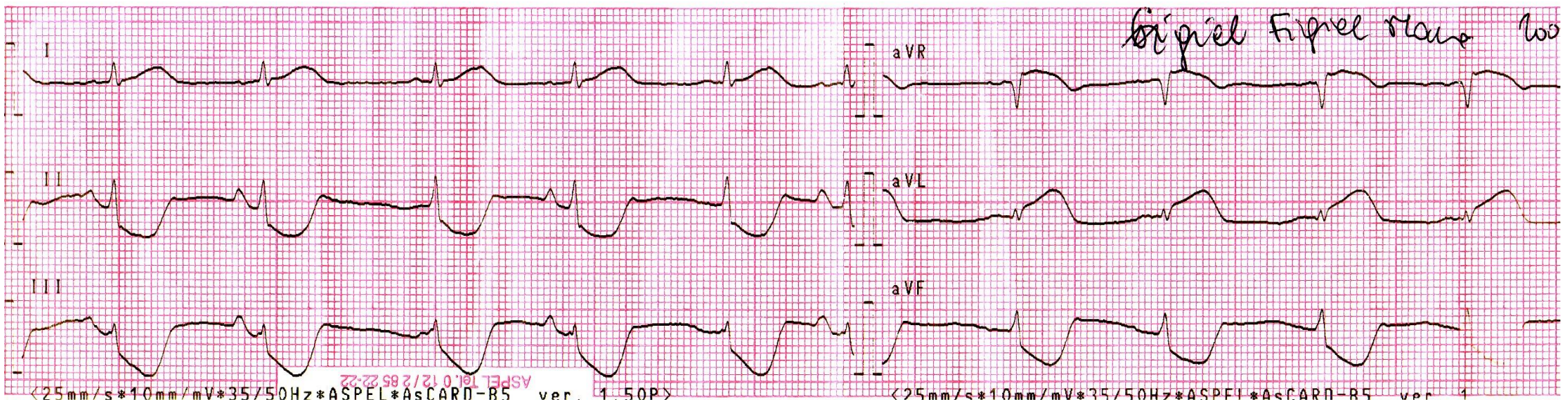


Uwaga! Zmiany w odpr. prawokomorowych mają charakter ulotny, w ok. 50% nie trwają dłużej niż 10 godz. od początku objawów zawału.

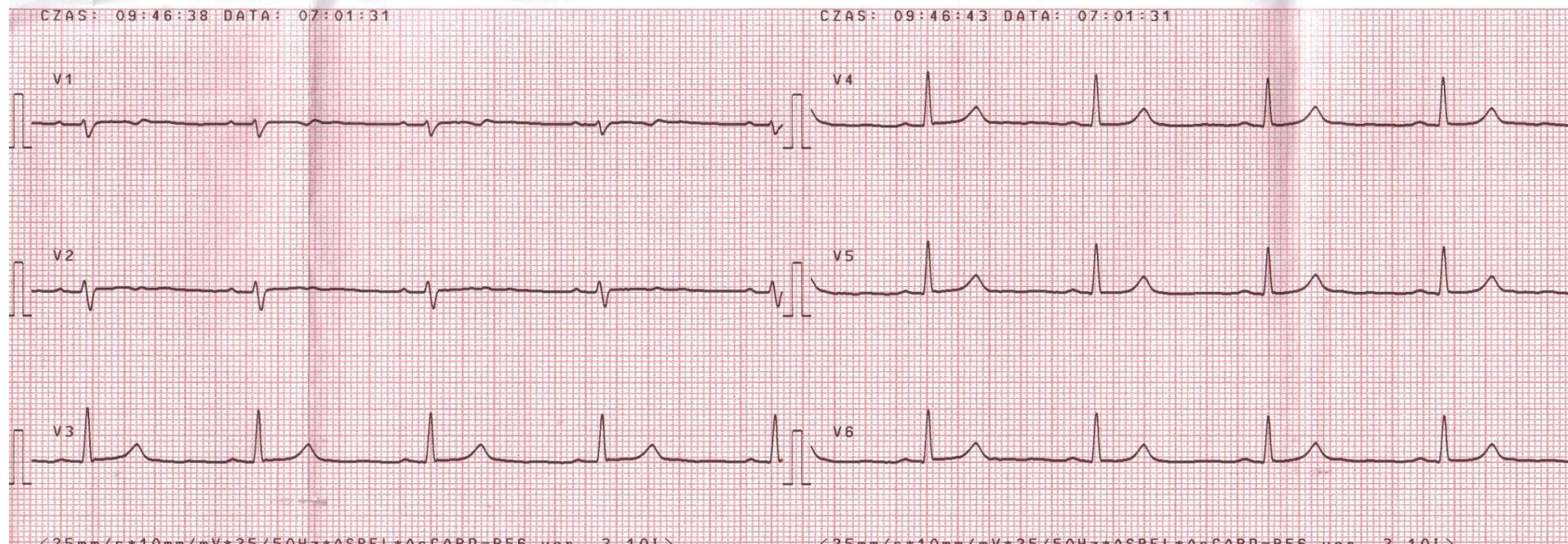
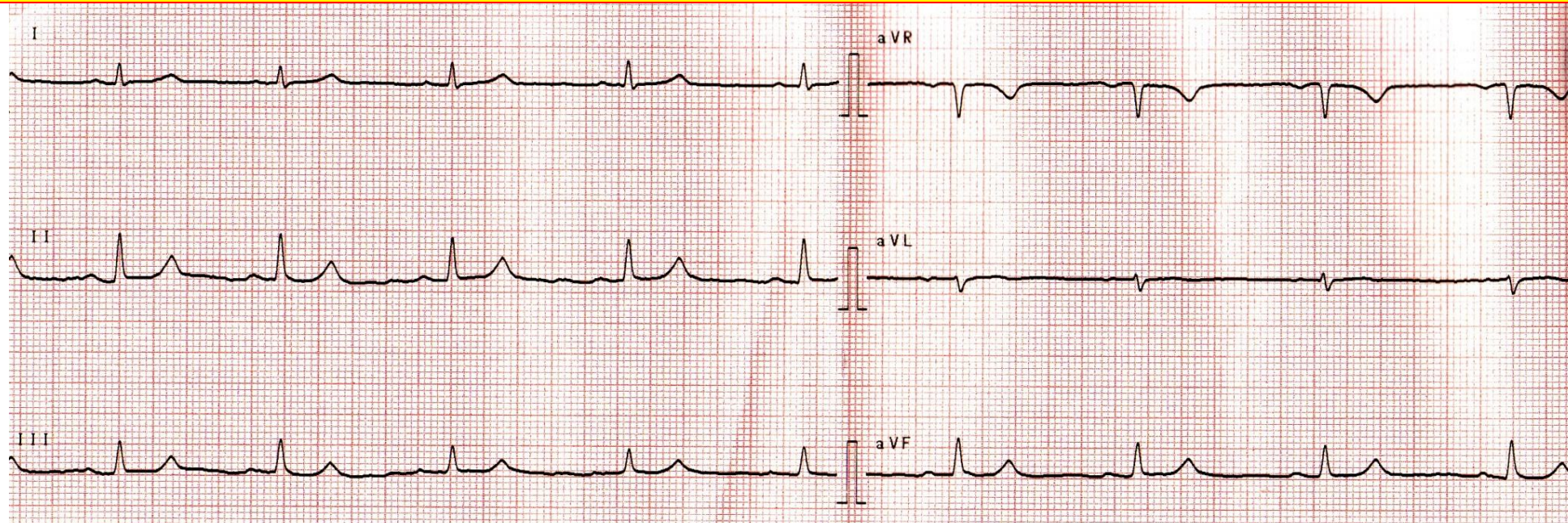
Zawał STEMI ściany bocznej



Angioplastyka wykonana w ciągu 30 min- złota godzina



EKG po angioplastyce wieńcowej (PCI) - normalizacja EKG



STEMI czy wczesna repolaryzacja ?

Te dwie jednostki „chorobowe” mogą być trudne do odróżnienia z kilku powodów.

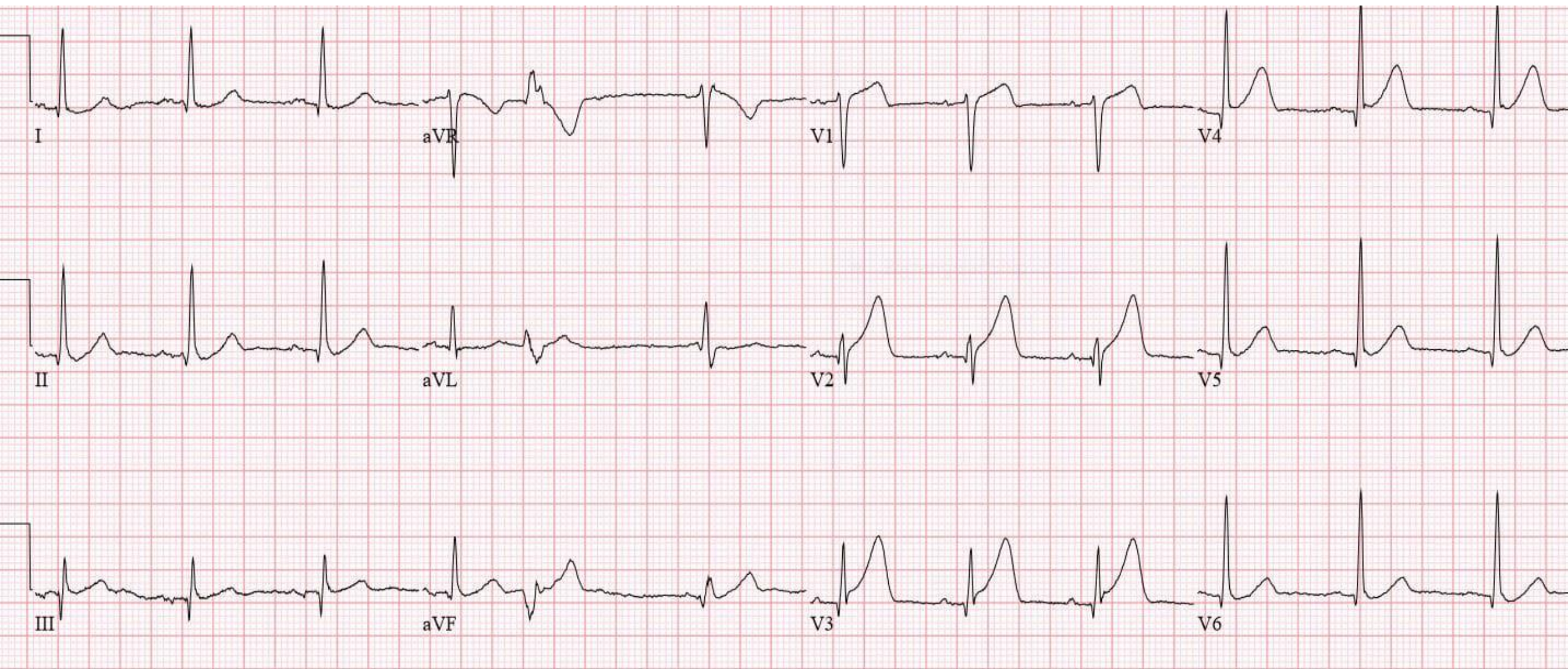
Po pierwsze, wklęsłość odcinka ST ku górze, zwykle związana z prawidłowymi wynikami EKG, występuje również w 30% do 40% przypadków przedniego STEMI (z powodu niedrożności lewej przedniej tętnicy zstępującej), szczególnie wczesnie po wystąpieniu objawów.

Po drugie, w 30% do 40% przypadków przedniego STEMI występuje graniczne uniesienie odcinka ST (brak 2 kolejnych odprowadzeń z co najmniej 2 mm uniesieniem odcinka ST),

Po trzecie w 20% przypadków może występować wklęsłość ku górze i graniczne uniesienie odcinka ST.

Po czwarte większość łagodnych EKG wykazuje co najmniej 1 mm uniesienia odcinka ST w prawych odprowadzeniach przedsercowych.

STEMI vs wczesna repolaryzacja (1)



Kryteria wykluczające wstępnie wczesną repolaryzację

Kiedy uniesienie odcinka ST w odprowadzeniach V2-V4
Nie powinno być traktowane jako „wariant normy”

1. uniesienie ST (J) > 5 mm
2. nie-wklęste uniesienie ST
3. lustrzane obniżenie odcinka ST ściana dolna
4. obniżenie odcinka ST ściana przednia
5. końcowe zniekształcenie QRS „QRS distortion V2/V3”
6. załamek Q w V2-V4
7. jakikolwiek ujemny załamek T w odpr. V2-V6.

Terminal QRS distortion V2-V3

- Brak załamka S
i
- Brak załamka J
w odprowadzeniach V2-V3

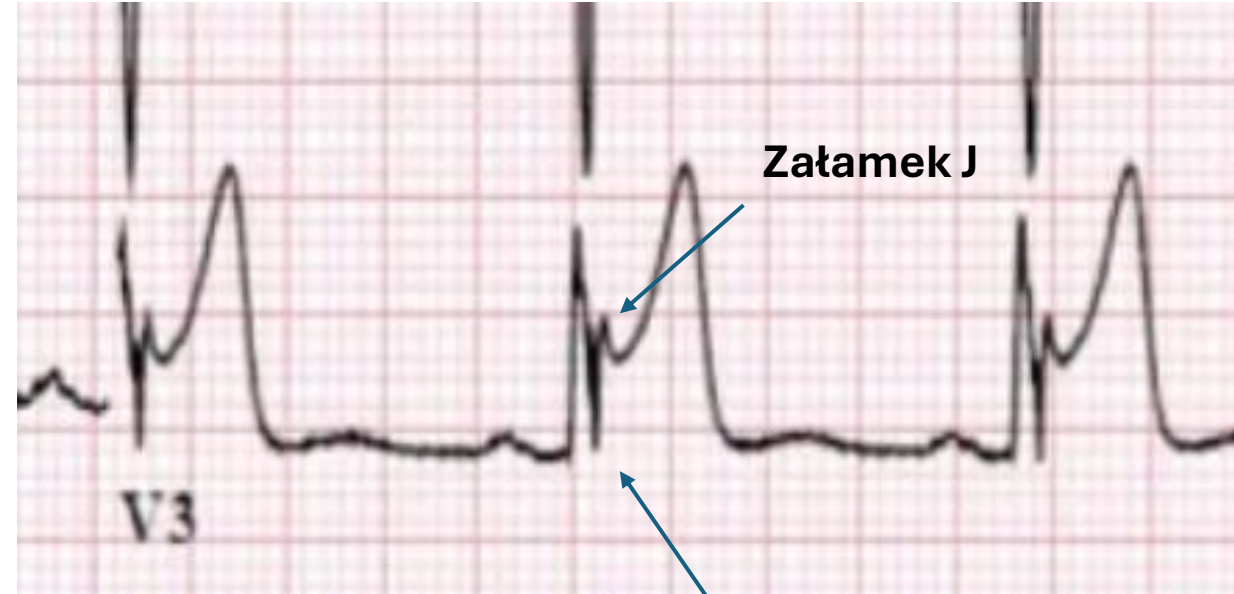


(Lee, Walsh, Smith, Am J EM 2016)

Czy tutaj jest „terminal QRS distortion” ?

Brak „załamka S”

ale obecny „załamek J”

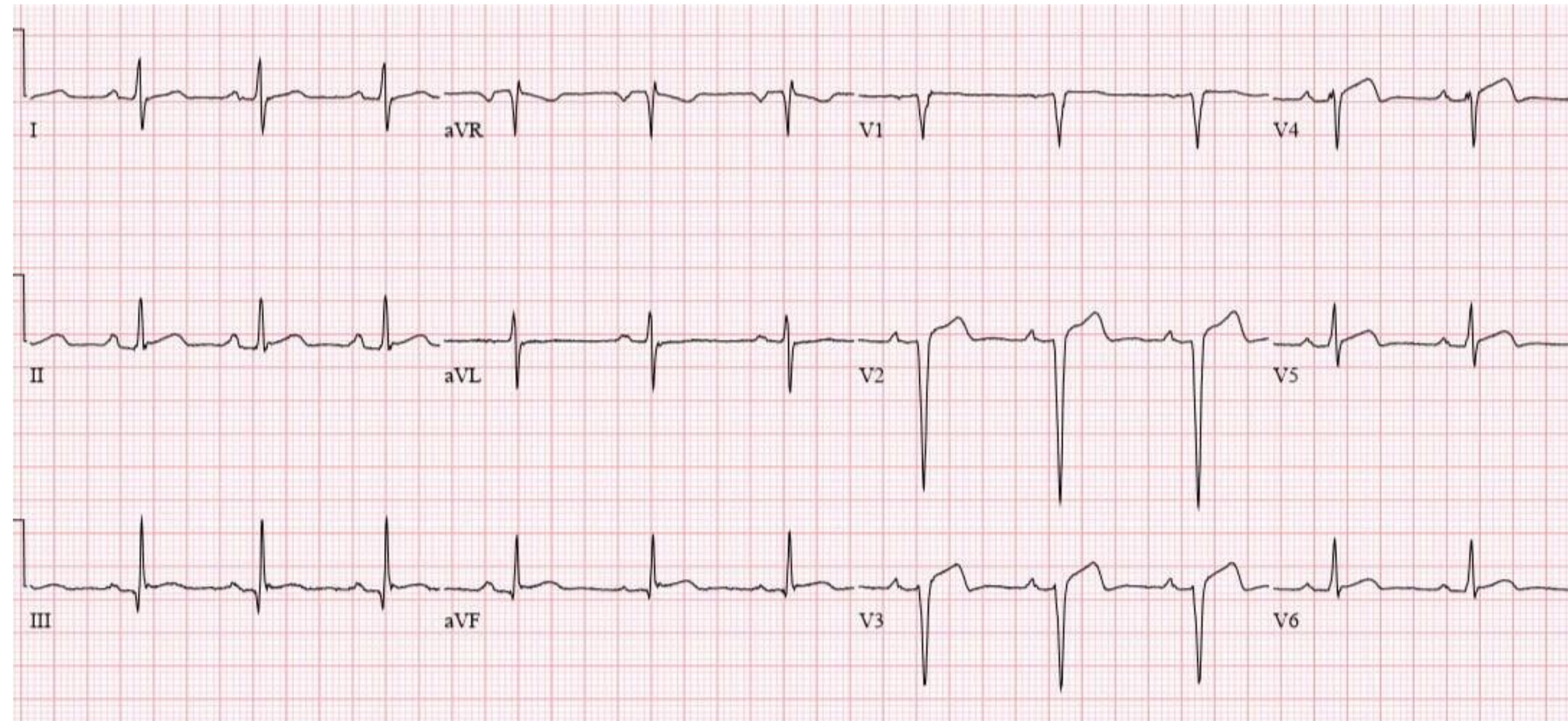


Brak załamka S

STEMI vs wczesna repolaryzacja (2)



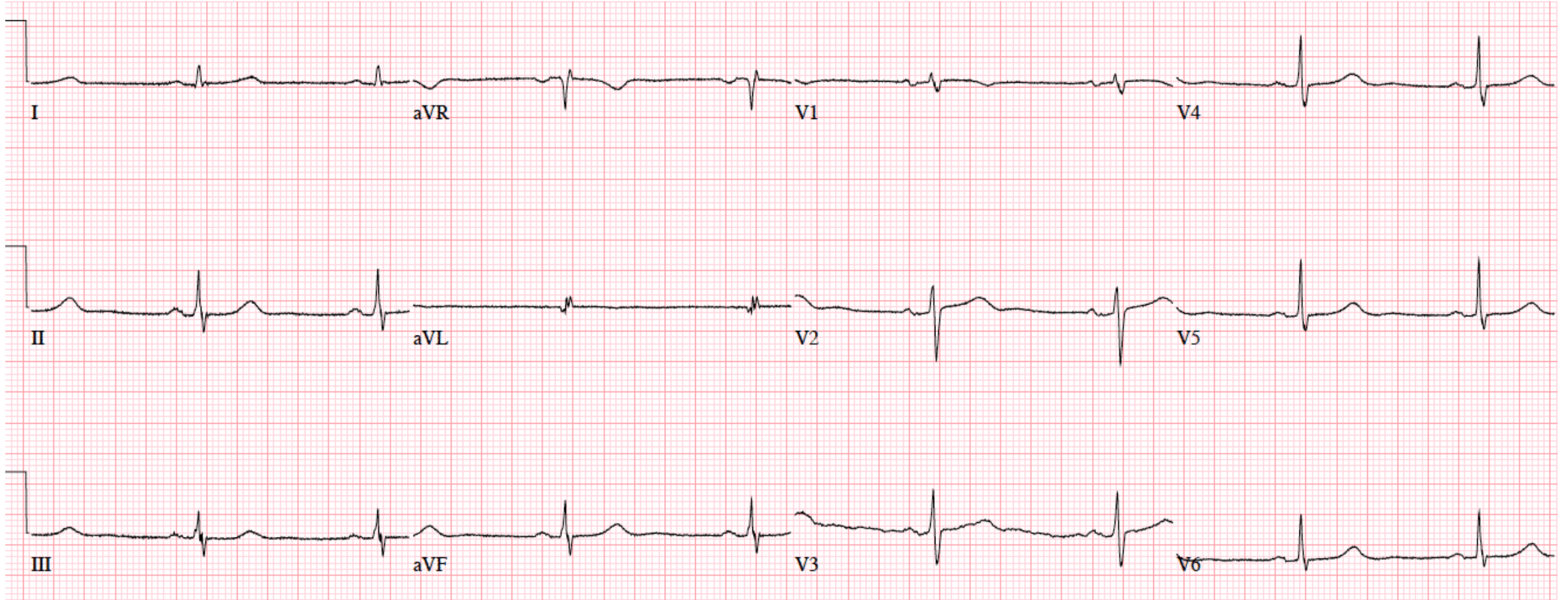
STEMI vs wczesna repolaryzacja (2.1)



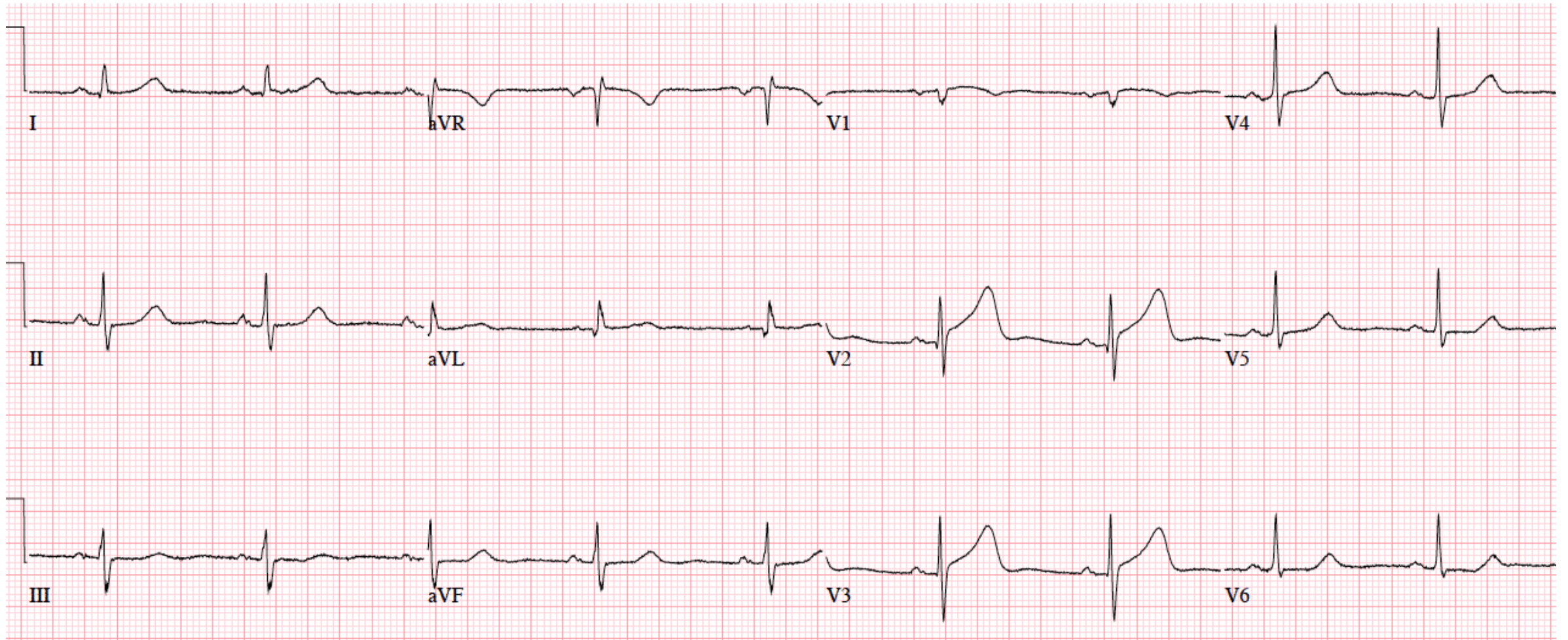
STEMI vs wczesna repolaryzacja (3)



STEMI vs wczesna repolaryzacja (4)



STEMI vs wczesna repolaryzacja (4.1)

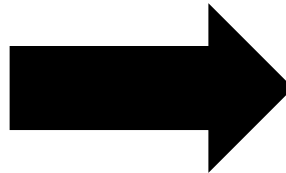
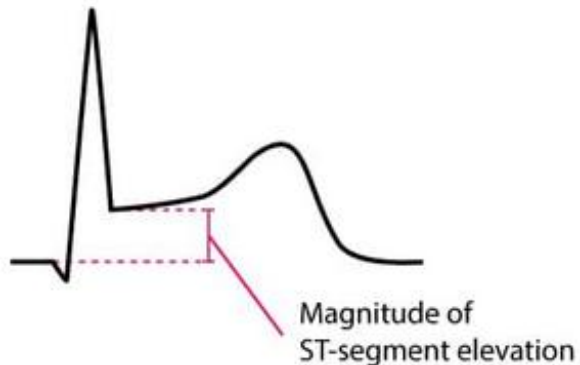


Zawał mięśnia sercowego obowiązujący (póki co) paradygmat

EKG

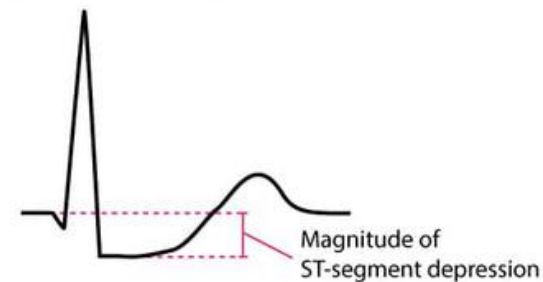
STEMI

ST segment elevation

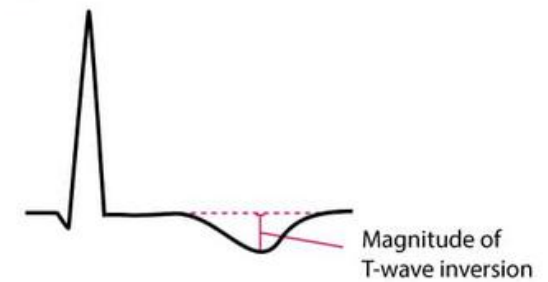


NSTEMI

ST segment depression



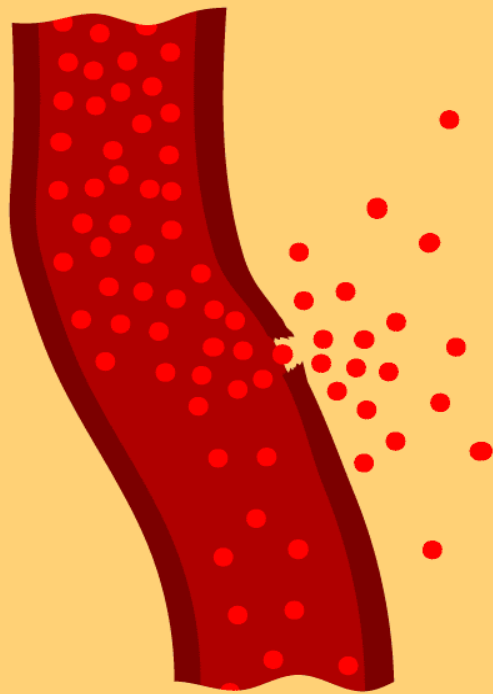
T-wave inversion



Paradygmat aktualny - Czas na zmianę ?

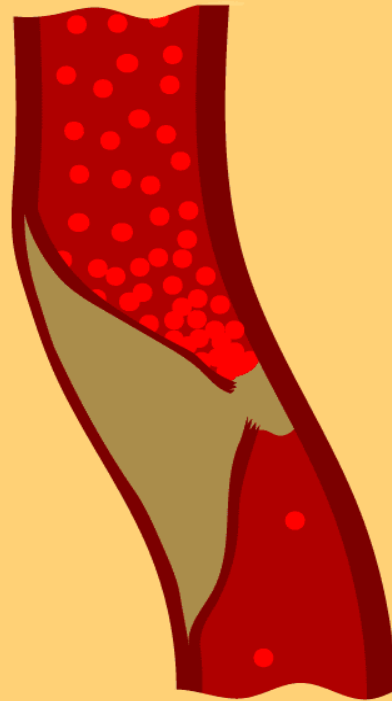
STEMI = całkowita okluzja tętnicy = sprawa pilna

NSTEMI = niecałkowita okluzja = zachowany przepływ
= „mamy czas...12-24-48-72 godz”



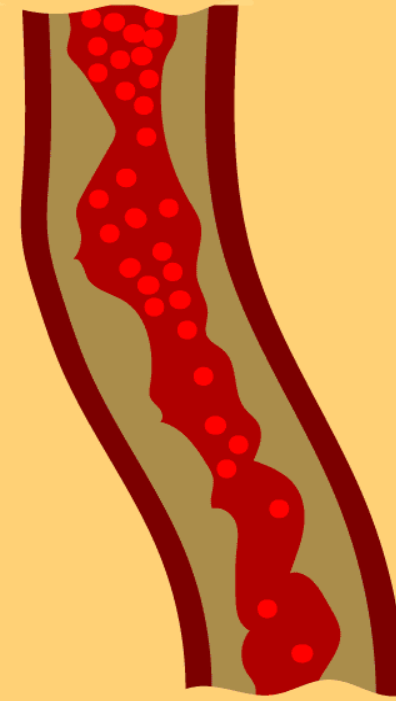
Unstable angina

- partial rupture of an artery
- does not cause permanent damage to the heart



STEMI

- “classic” heart attack
- causes extensive heart damage

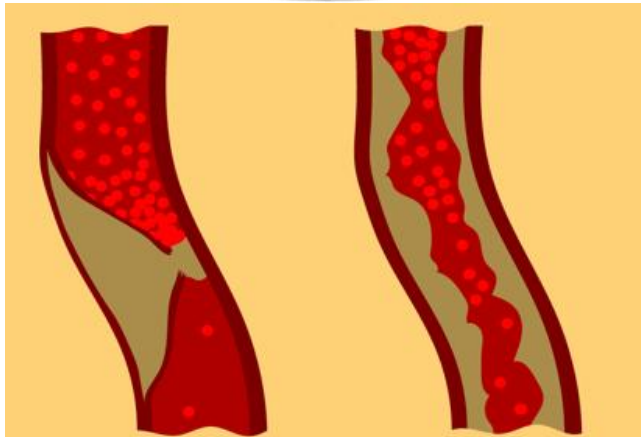


NSTEMI

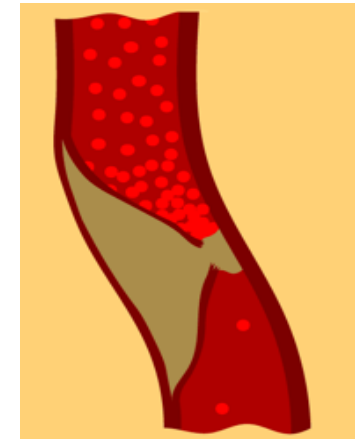
- intermediate form of ACS
- causes less extensive damage to the heart

Problem STEMI czy NSTEMI ?

NSTEMI



STEMI

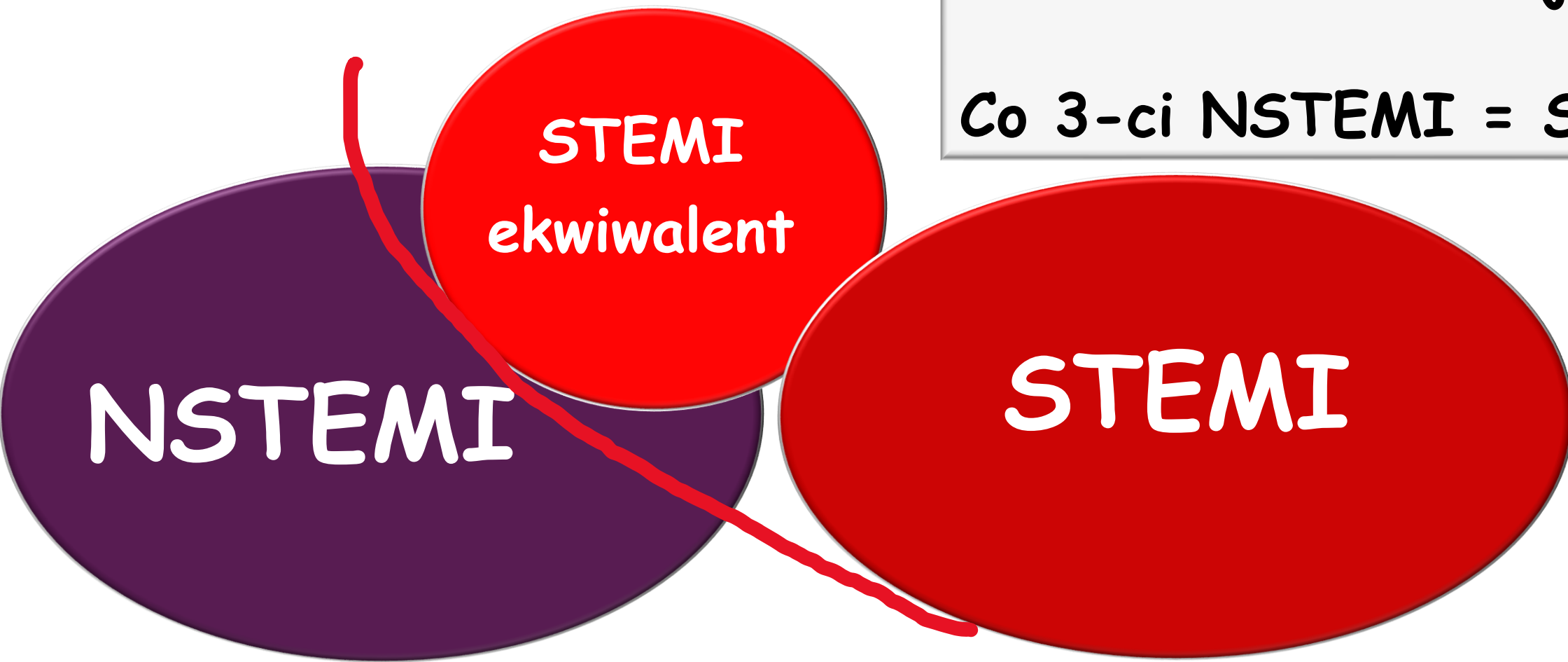


30% NSTEMI w EKG to całkowita okluzja

Problem STEMI czy NSTEMI ?

30% NSTEMI w EKG to całkowita okluzja

Co 3-ci NSTEMI = STEMI



Ewolucja leczenia zawodu serca

Era of antithrombotics

Q wave MI

non-Q wave MI



Era of thrombolytics

ST-segment elevation MI

non-ST-segment elevation MI



Era of mechanical reperfusion

Occlusion MI

Non-occlusion MI

Nowy paradygmat zawatu serca ?



OMI



NOMI

OMI (Occlusion Myocardial Infarction)

NOMI (Non-occlusion Myocardial Infarction)

PILNA (natychmiastowa) KORONAROGRAFIA AD 2025

STEMI

STEMI
ekwiwalent

NSTEMI
Bardzo duże ryzyko

- Niestabilność hemodynamiczna lub wstrząs kardiogeny
- Nawracający lub utrzymujący się ból w klatce piersiowej oporny na leczenie zachowawcze
- Ostra niewydolność serca prawdopodobnie wtórna do utrzymującego się niedokrwienia
- Zagrożające życiu zaburzenia rytmu serca lub zatrzymanie krążenia po przyjęciu
- Powikłania mechaniczne
- Nawracające dynamiczne zmiany w EKG przemawiające za niedokrwieniem

PILNA (do 24 godzin) KORONAROGRAFIA AD 2025

NSTEMI

Duże ryzyko

- Potwierdzone rozpoznanie NSTEMI w oparciu o algorytmy ESC
- Wynik w skali GRACE >140
- Przemijające uniesienie odcinka ST
- Dynamiczne zmiany odcinka ST i załamka T

STEMI ekwiwalent

Zawał
ściany
tylnej

Zespół
Wellensa

Objaw
de Wintera

aVR +
rozlane
ST obniżenie

RBBB + ból

LBBB
Smith-
Sgarbossa

N-wave

Objaw
Aslangera

Objaw flagi
RPA

Northern
OMI

Fala Lambda
„shark fin”

Zasada oceny odcinka ST

Mała amplituda QRS



Mała deniwelacja odcinka ST
(małe STE/ małe STD)



**Ale takie minimalne zmiany odcinka ST
mogą być kluczowe w kontekście decyzji klinicznej !**

Minimalne zmiany odcinka ST

Obniżenie ST w III



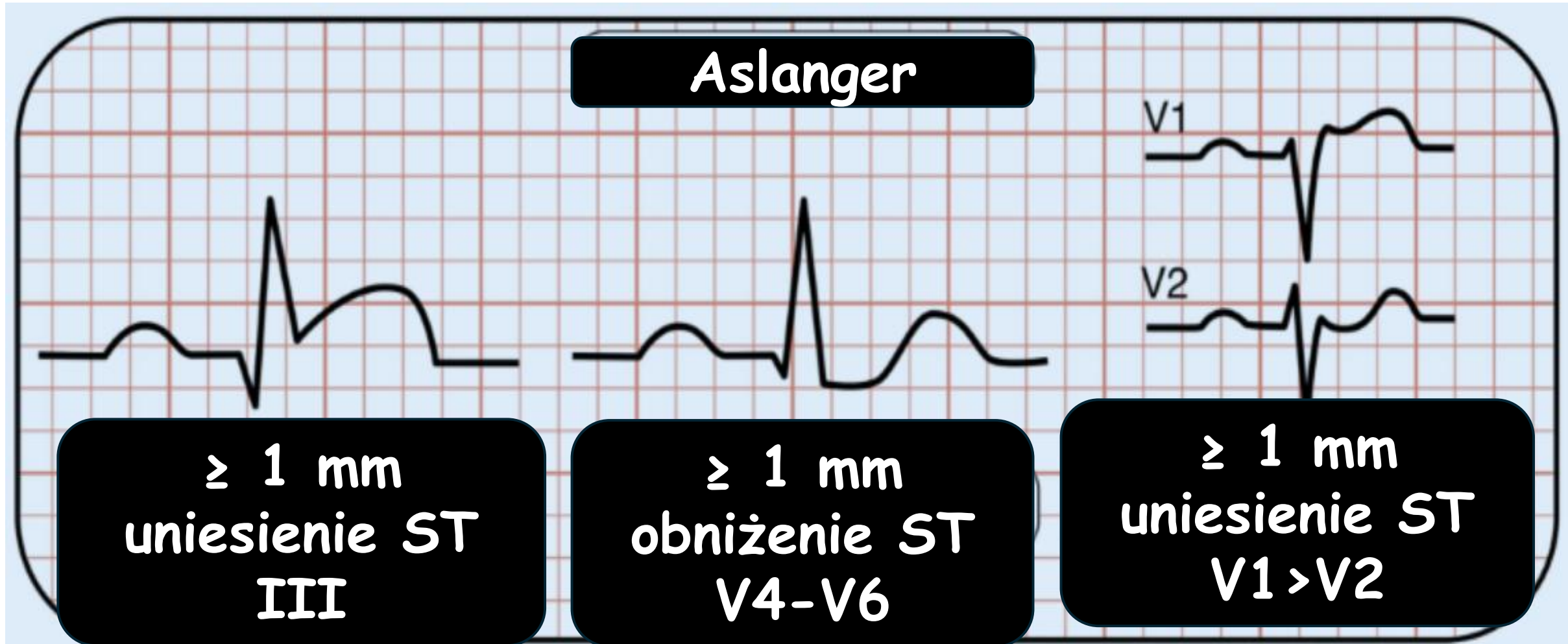
Uniesienie ST w aVL

Zamknięcie gałęzi okalającej lub diagonalnej

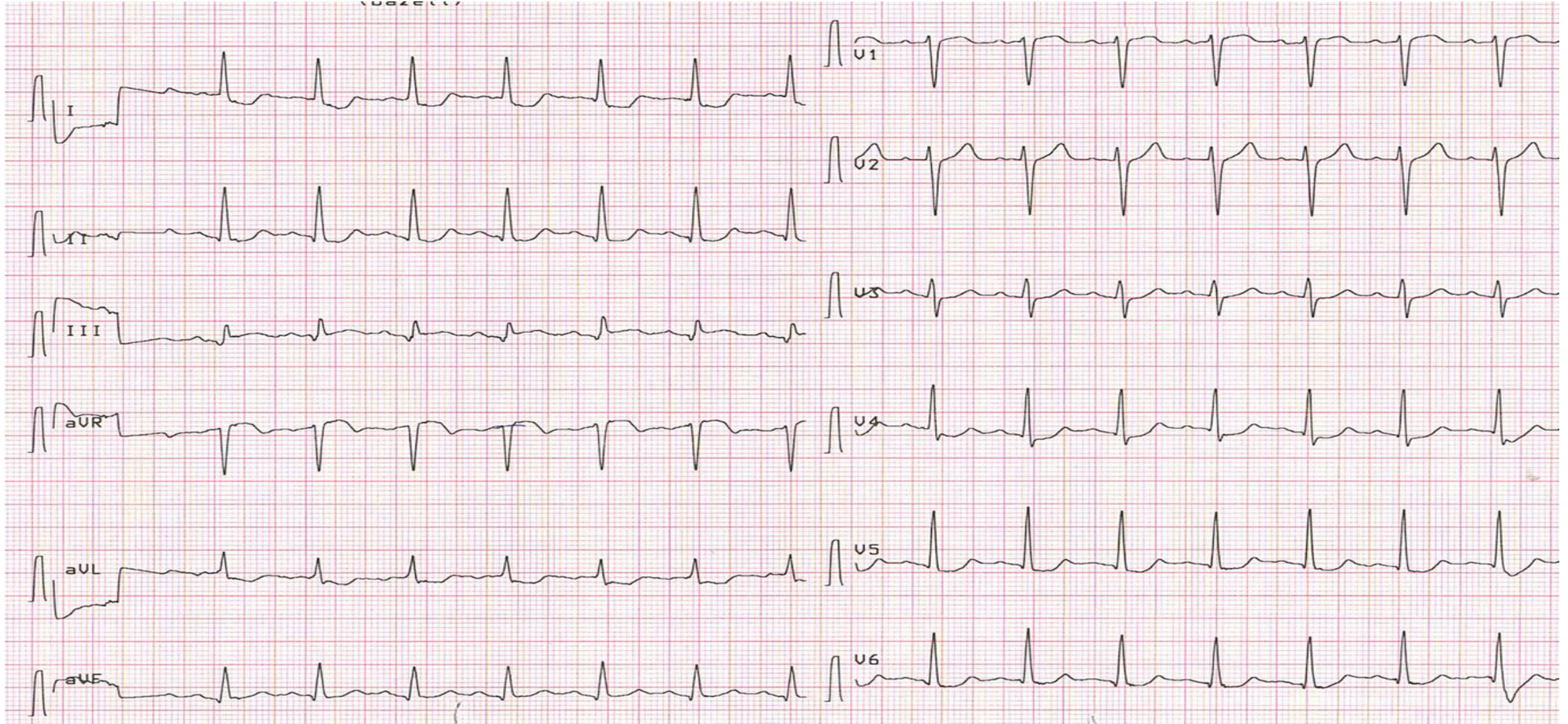
Sp 04.JUN.05 07:26:28



Objaw Aslangerera

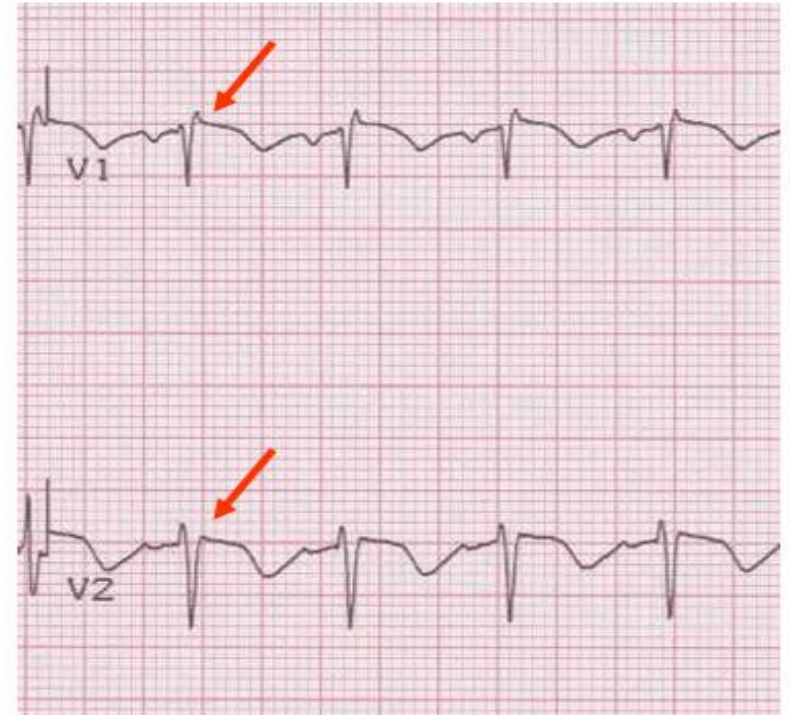


Putapka : Objaw Aslangera izolowane uniesienie odcinka ST w III

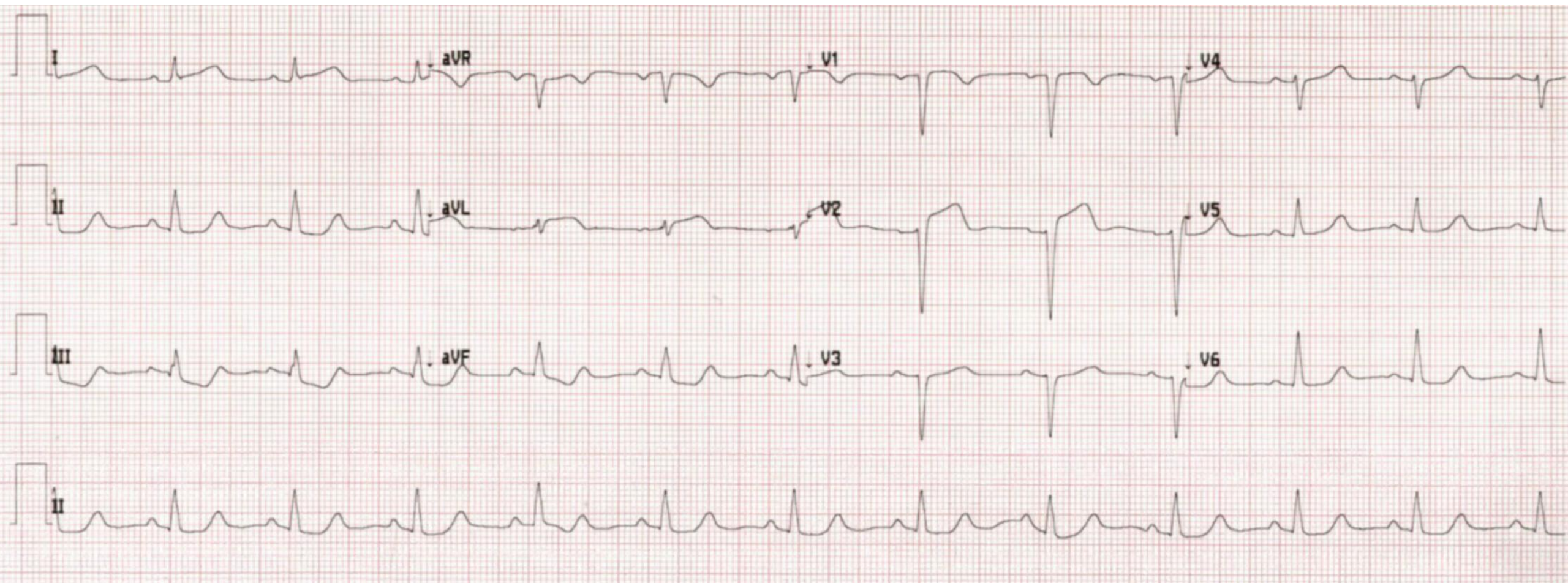


Objaw Aslangera

- Izolowane \uparrow uniesienie ST w III (!)
- \downarrow ST w V4-V6
- \uparrow ST w V1 $>$ V2

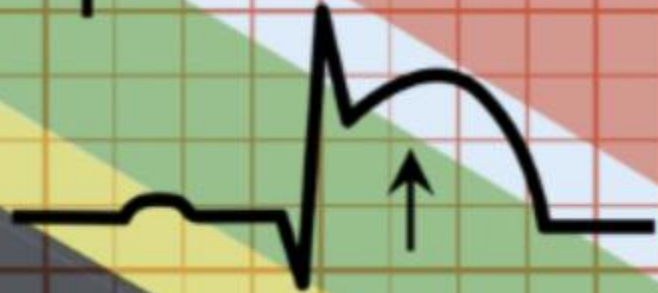


Objaw flagi „Republiki Południowej Afryki”

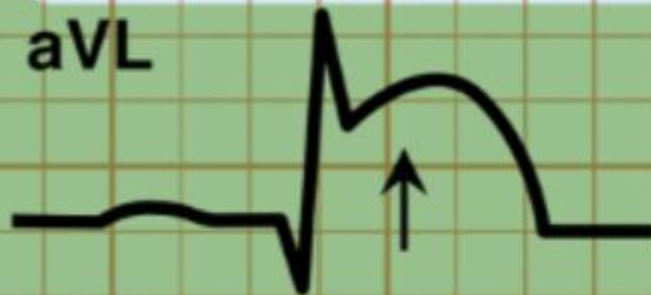


South Africa Flag Sign

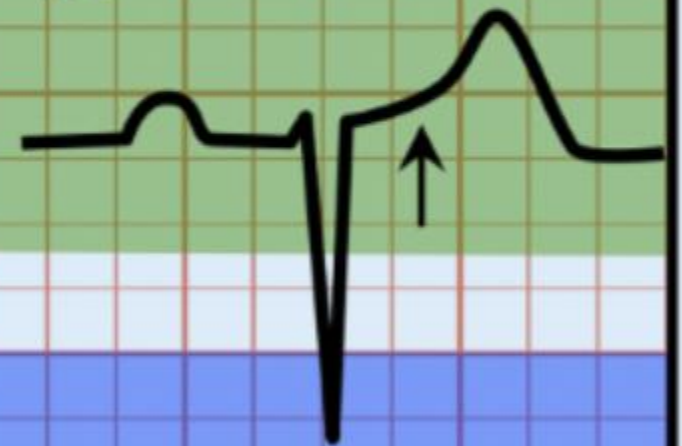
I



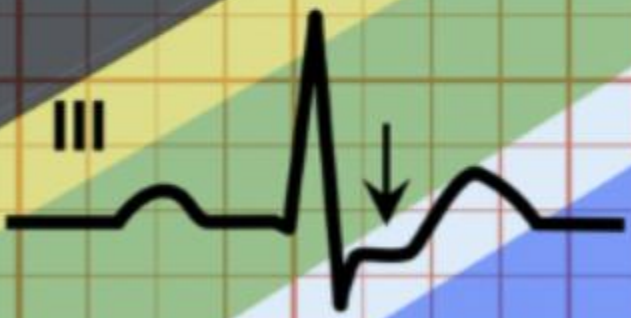
aVL

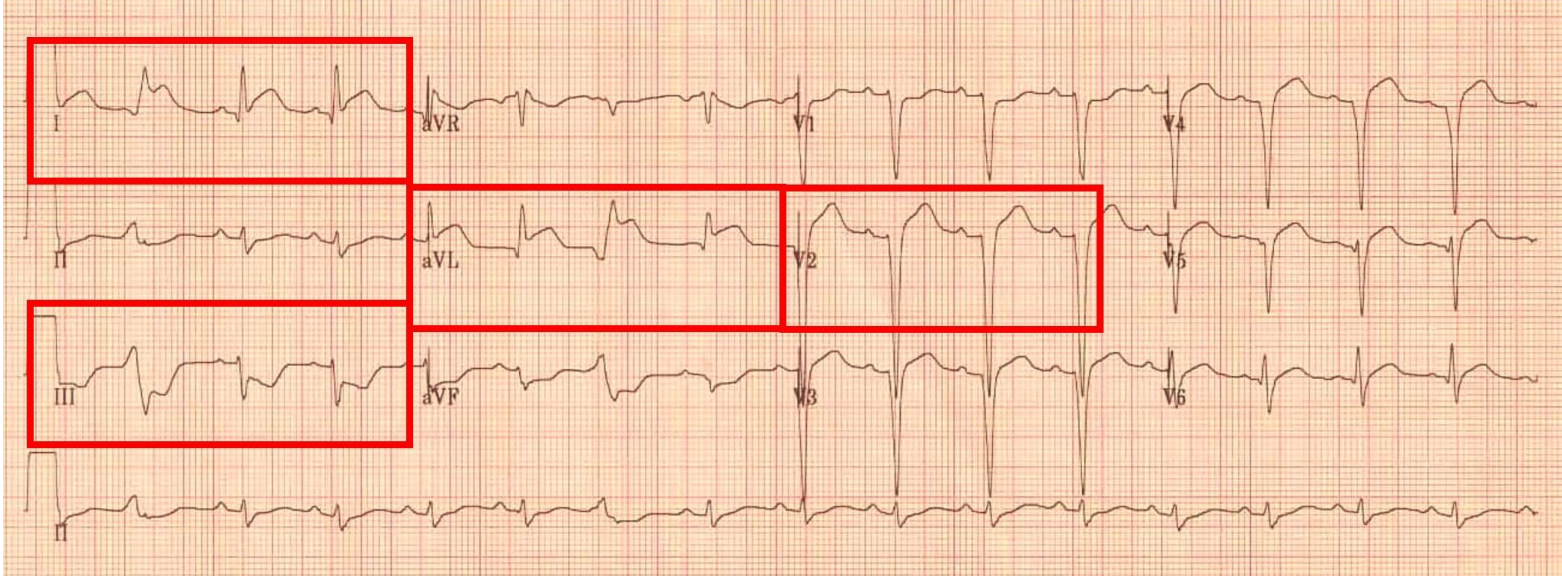


V2



III

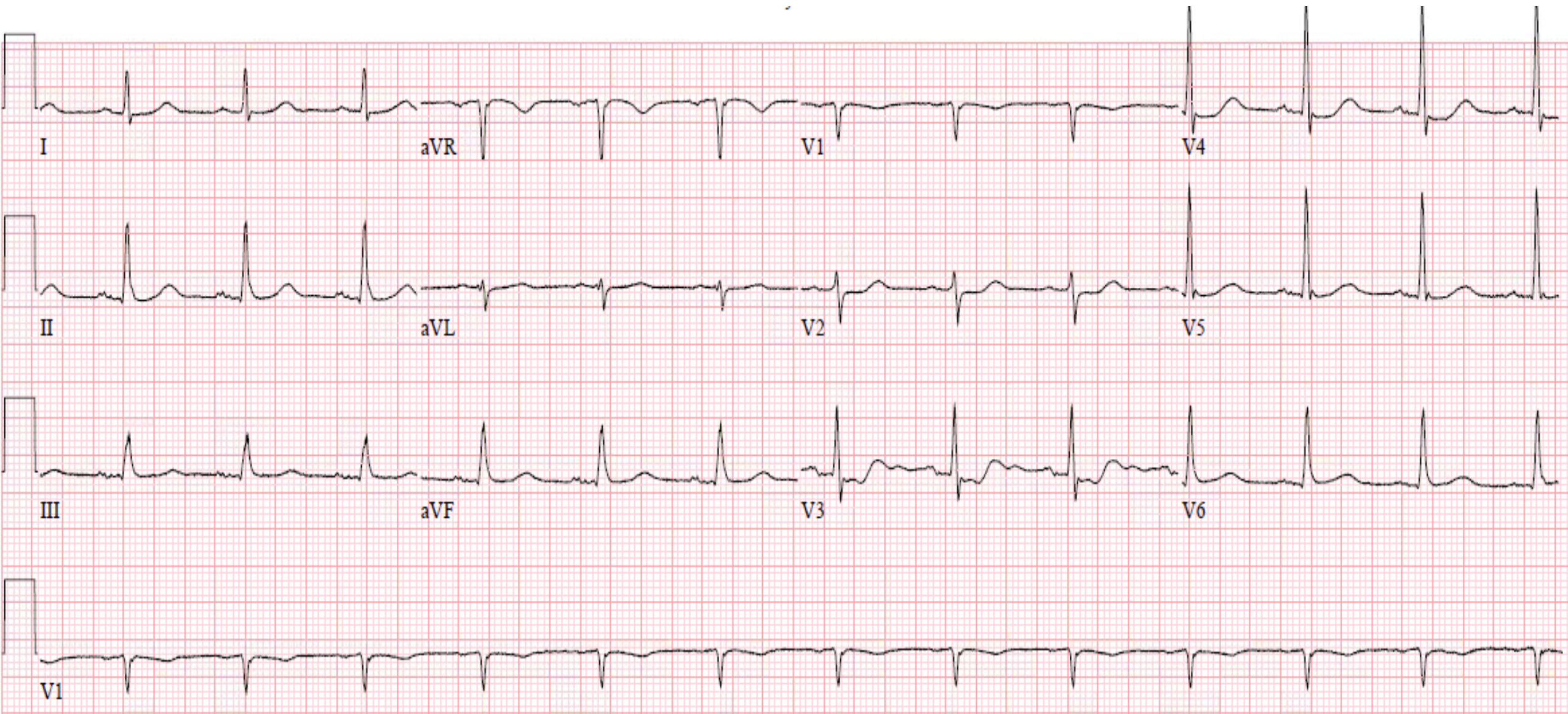




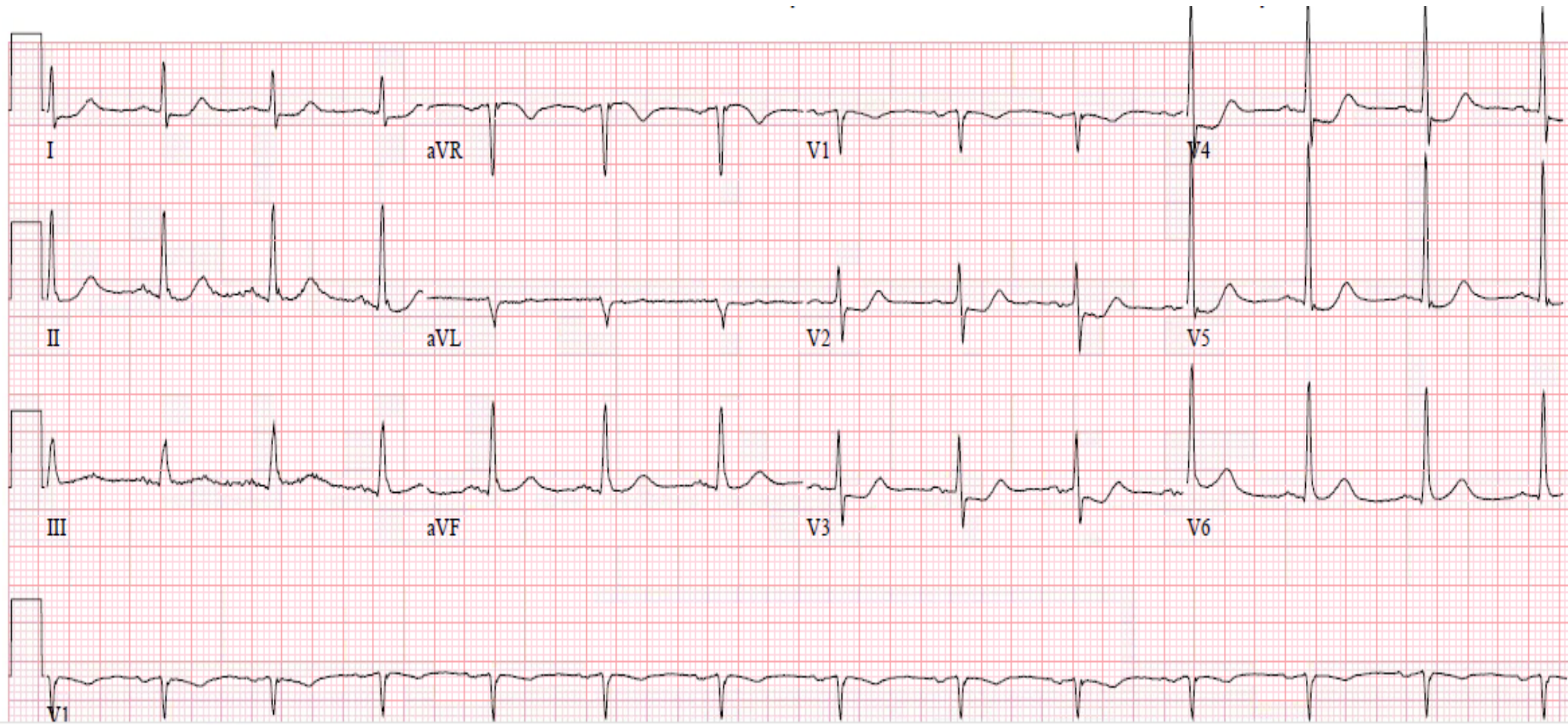
Ekwiwalent zawatu z uniesieniem odcinka ST (STEMI)

1. Obniżenia odcinka ST V1-V3 z dodatnim załamkiem T (zawat ś. tylnej)
2. Zespół *Wellensa*
3. Objaw *De Wintera*

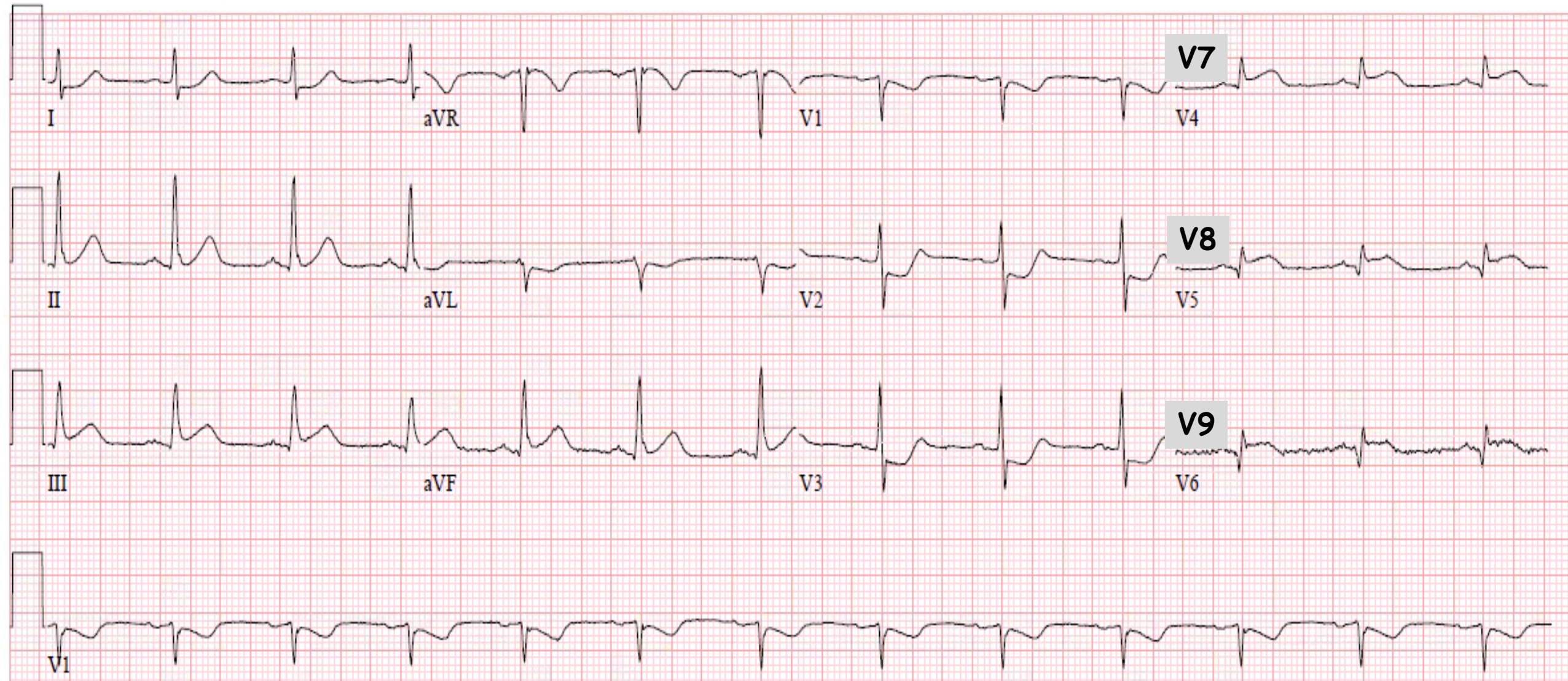
Przypadek MK ból zamostkowy 17:00



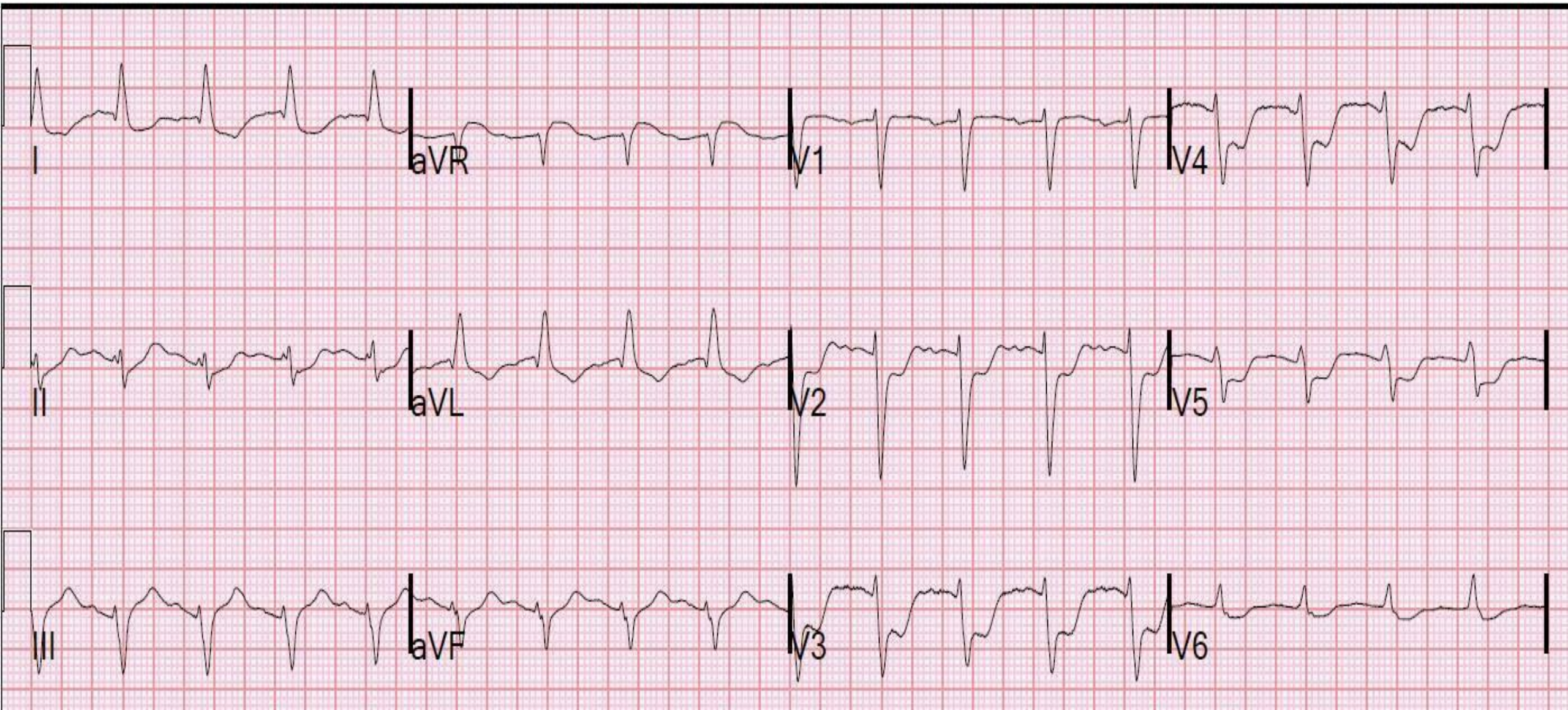
Przypadek MK ból zamostkowy 23:00



Przypadek MK ból zamostkowy 23:30

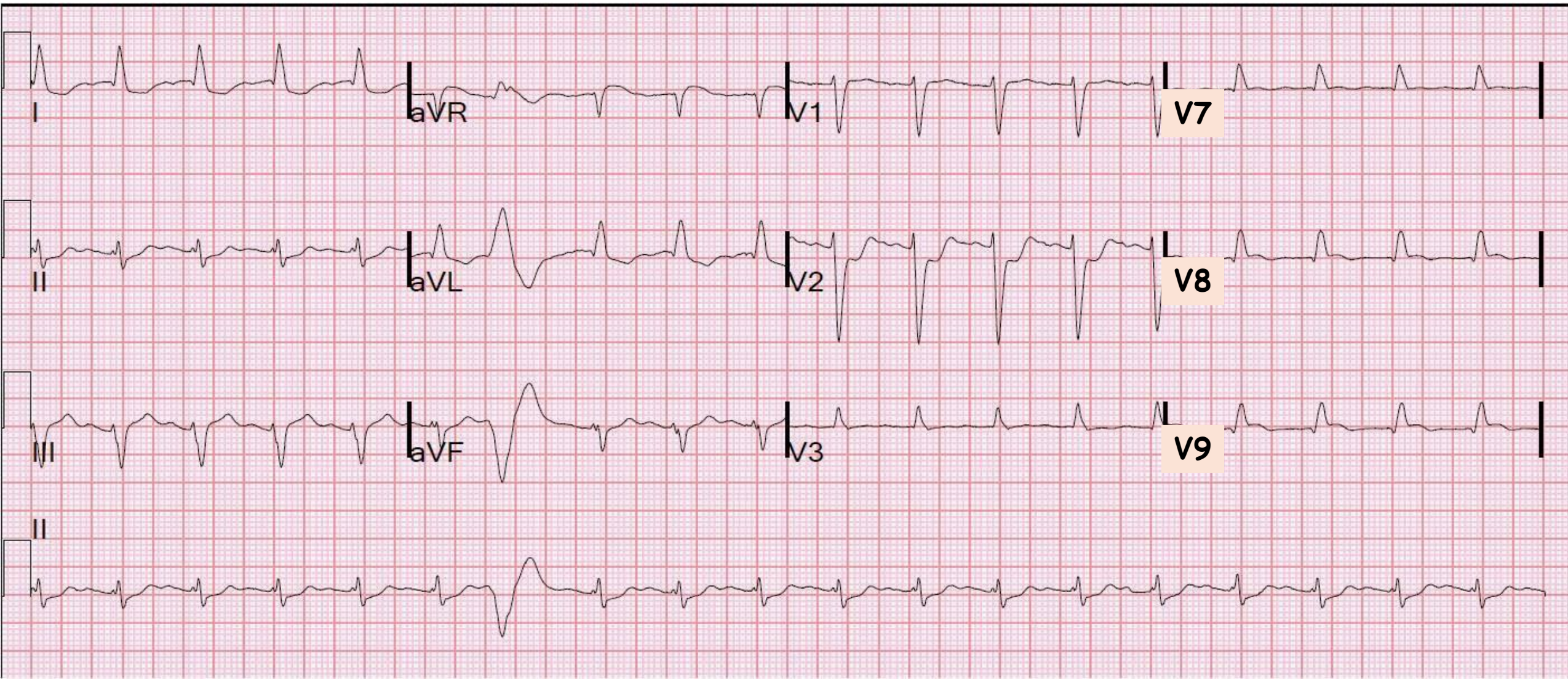


Zawał ściany tylnej

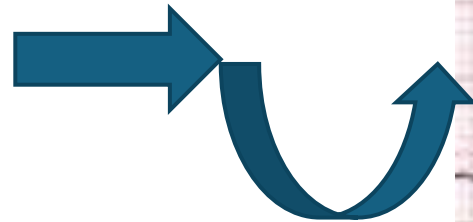


Zawał ściany tylnej

uniesienie odc. ST w odpr. V7-V9 + 0.5 mm



Zawał ściany tylnej STEMI vs NSTEMI



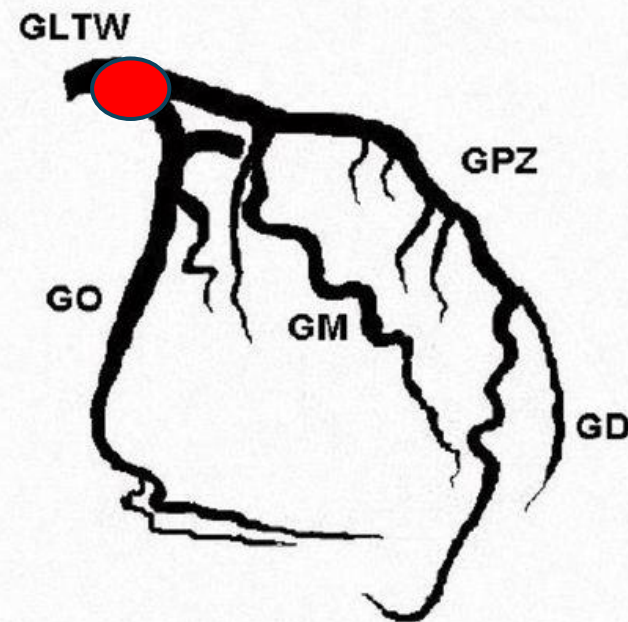
Zespół Wellensa- krytyczne zwężenie LAD prox

Koronarografia
Lewa tętnica wieńcowa - LTW

W trakcie bólu
brak zmian w EKG

ale zmiany w EKG
po ustąpieniu bólu

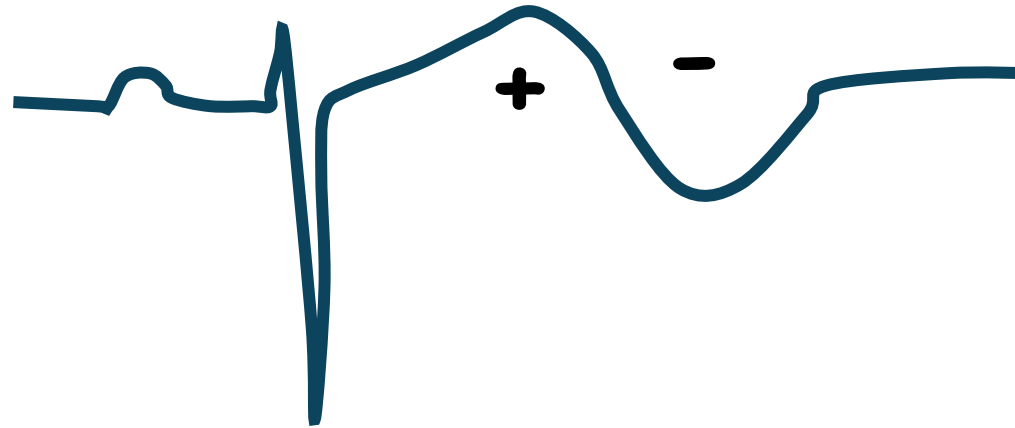
!



GLTW – główna lewa tętnica wieńcowa (pień LTW)
GPZ – gałąź przednia zstępująca
GD – gałąź diagonalna
GO – gałąź okalająca
GM – gałąź marginalna

Zespół Wellensa

V2-V4

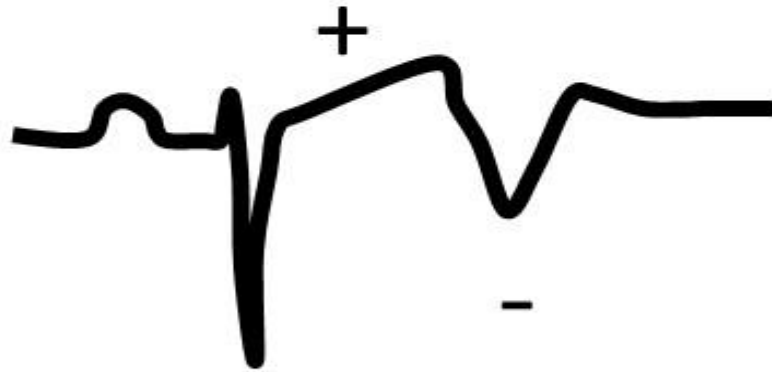


TRIADA objawów :

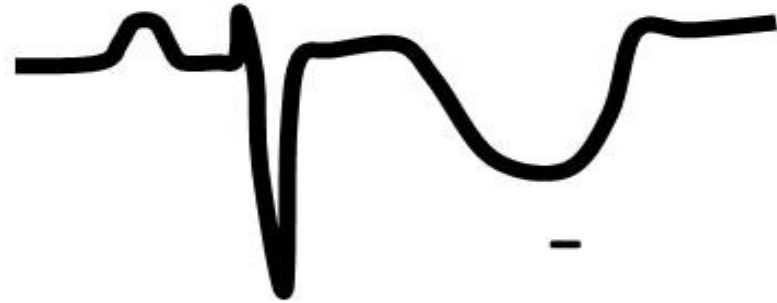
- 1) Objaw Wellensa w EKG +
 - 2) stenokardia +
 - 3) norma lub nieznacznie \uparrow cTnT
- = 86% PPV proksymalne zwężenie gałęzi międzykomorowej przedniej

Zespół Wellensa

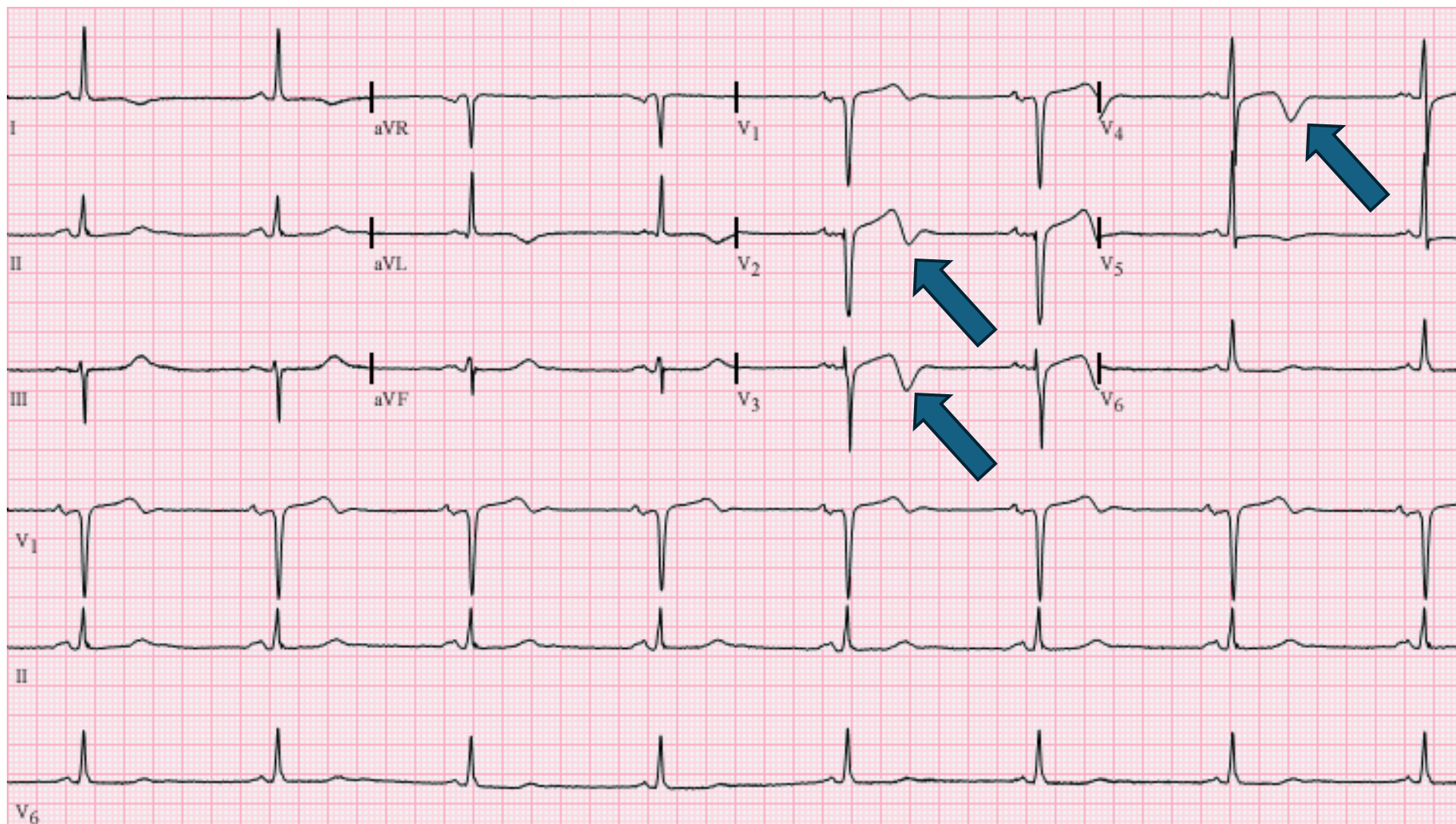
Typ I
(75% przypadków)



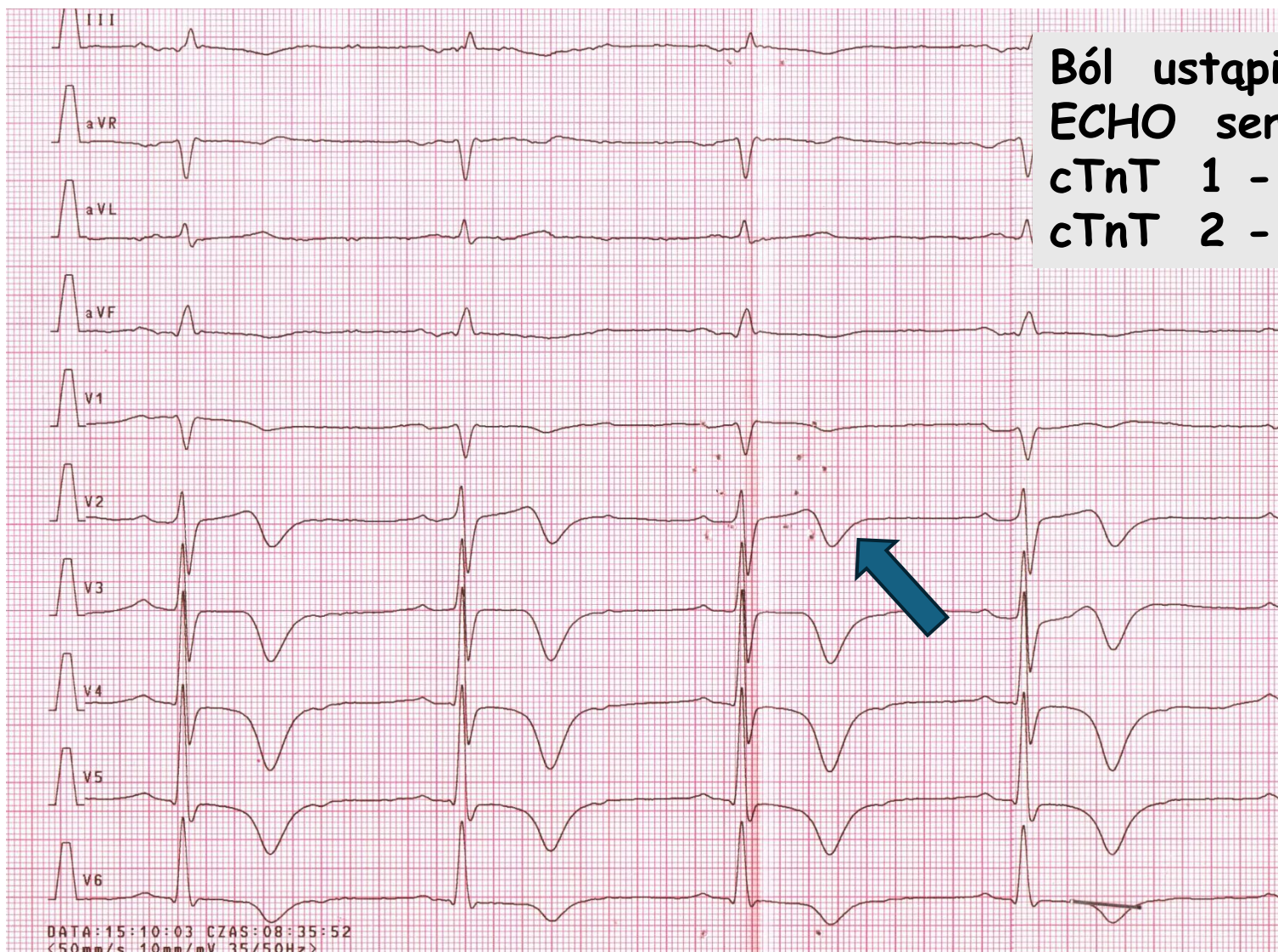
Typ II
(25% przypadków)



Zespół Wellensa - po ustąpieniu bólu



Zespół Wellensa - po ustąpieniu bólu



Ból ustąpił
ECHO serca : norma
cTnT 1 - 0.007
cTnT 2 - 0.021

Załamek T de Wintera



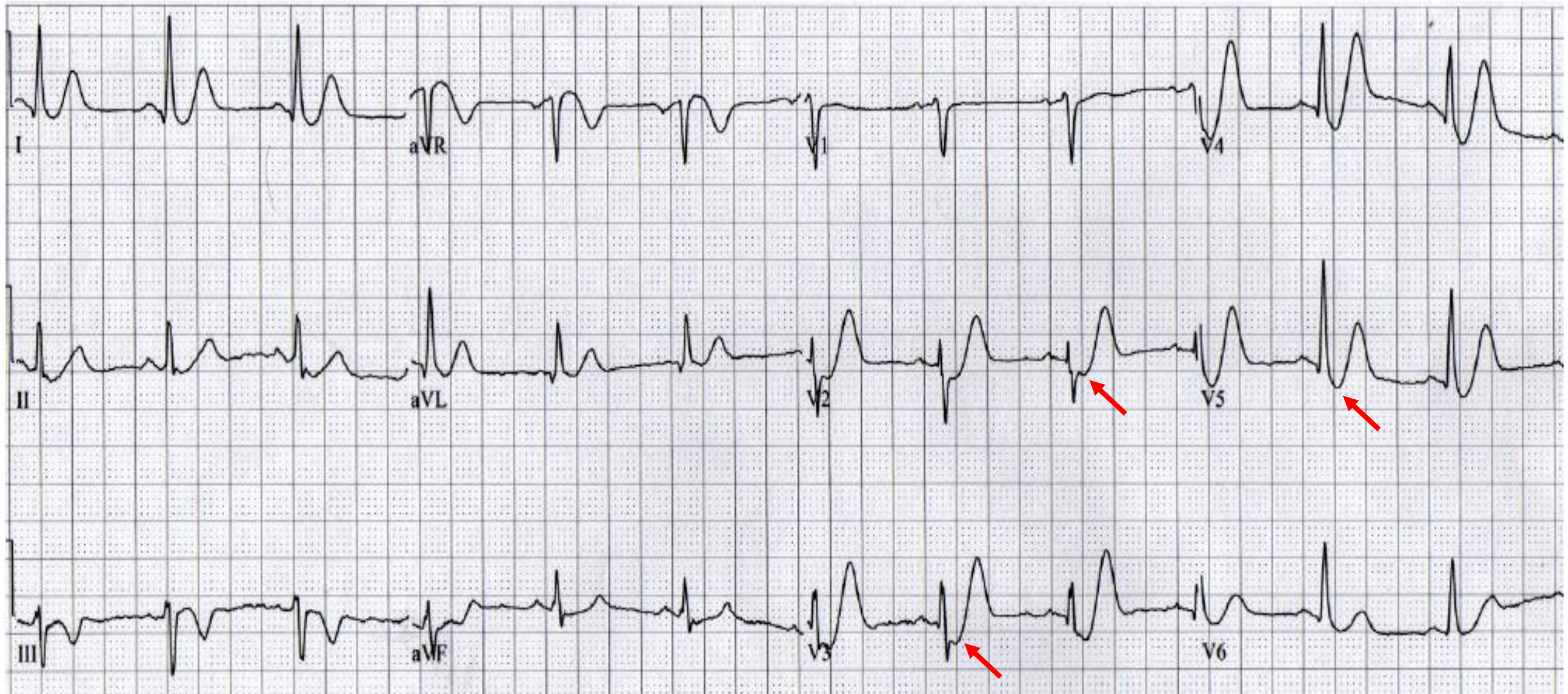
- Wysokie, symetryczne załamki T w przedsercowych
- Obniżenia skośne do góry > 1 mm w pkt. J
- Bez ST-elevations w przedsercowych
- Uniesienie odc. ST w aVR

→ **zamknięcie proksimum LAD**

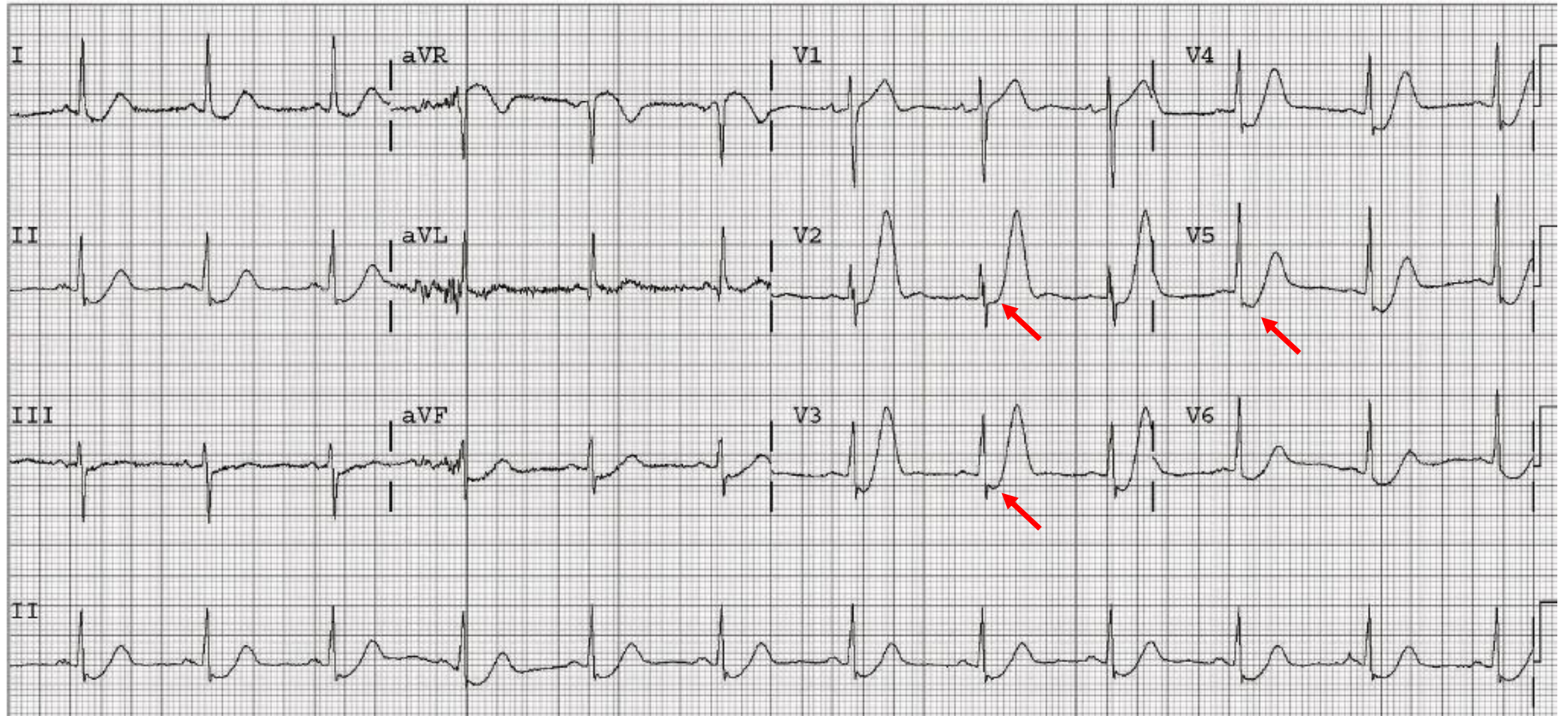
Objaw de Wintera - w trakcie bólu



Objaw de Wintera - w trakcie bólu

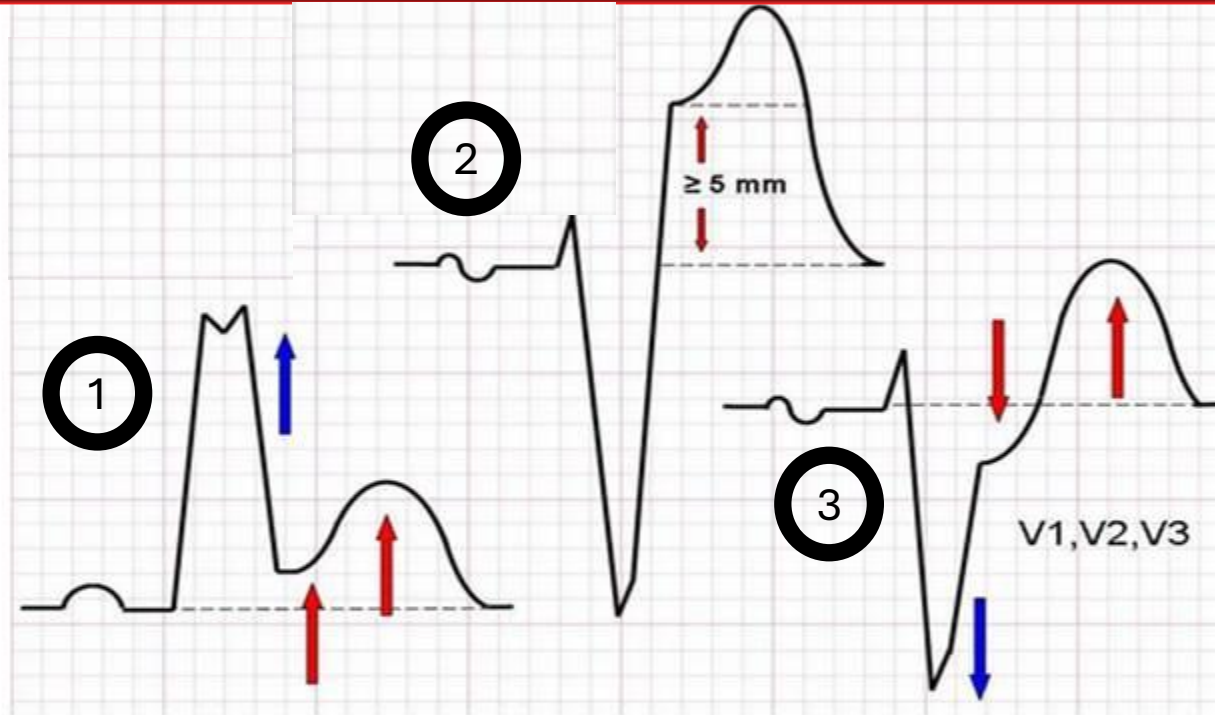


Super wczesna faza MI objaw *De Wintera*



Bloki odnóg pęczka Hisa i zawał serca

LBBB i zawał serca (kryteria Sgarbossy)

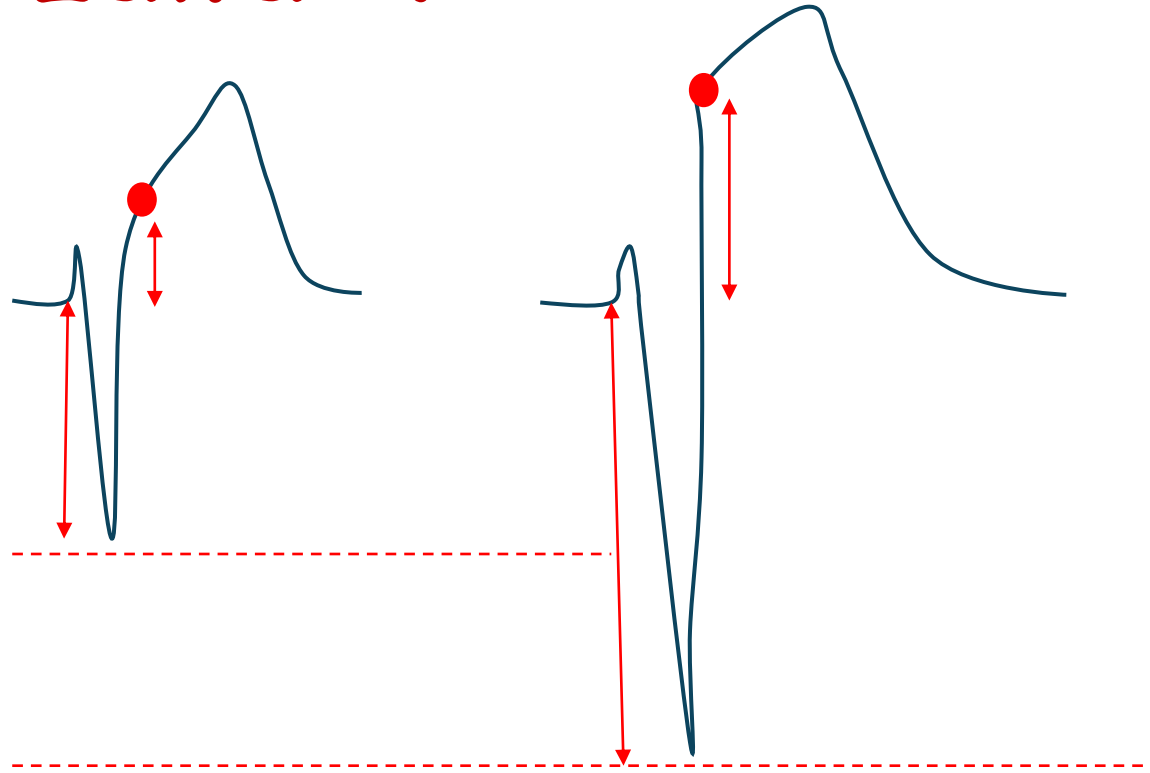


NEJM 1996

Criterion	Sensitivity (%)	Specificity (%)	p value
↑ST of ≥ 1 mm in the presence of a positive QRS complex	18	94	NS
↑ST of ≥ 5 mm in the presence of a negative QRS complex	53	88	0.025
↓ST of ≥ 1 mm in lead V1, V2 or V3	29	82	NS

↑ST — ST-segment elevation, ↓ST — ST-segment depression

LBBB czy zawał ?

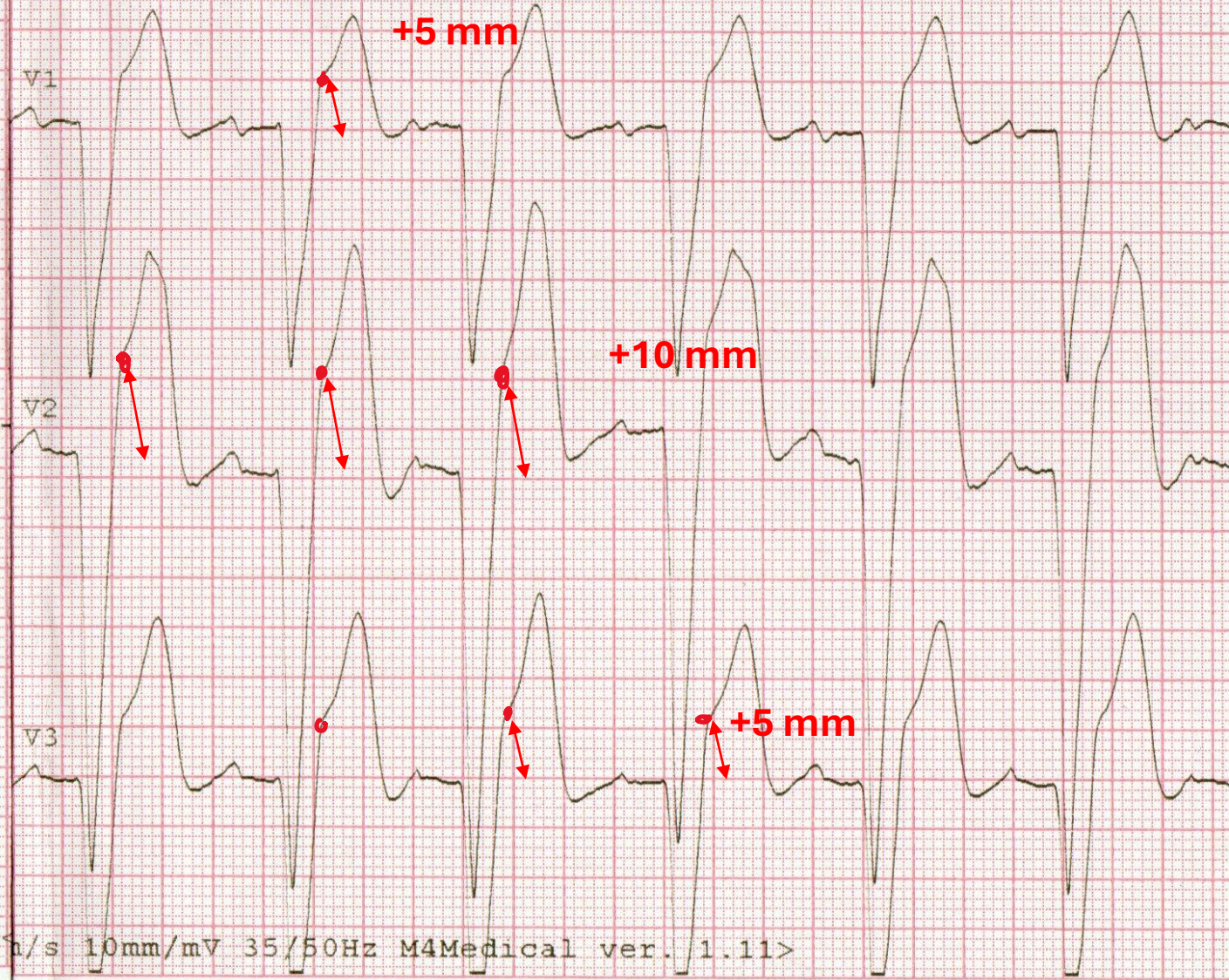
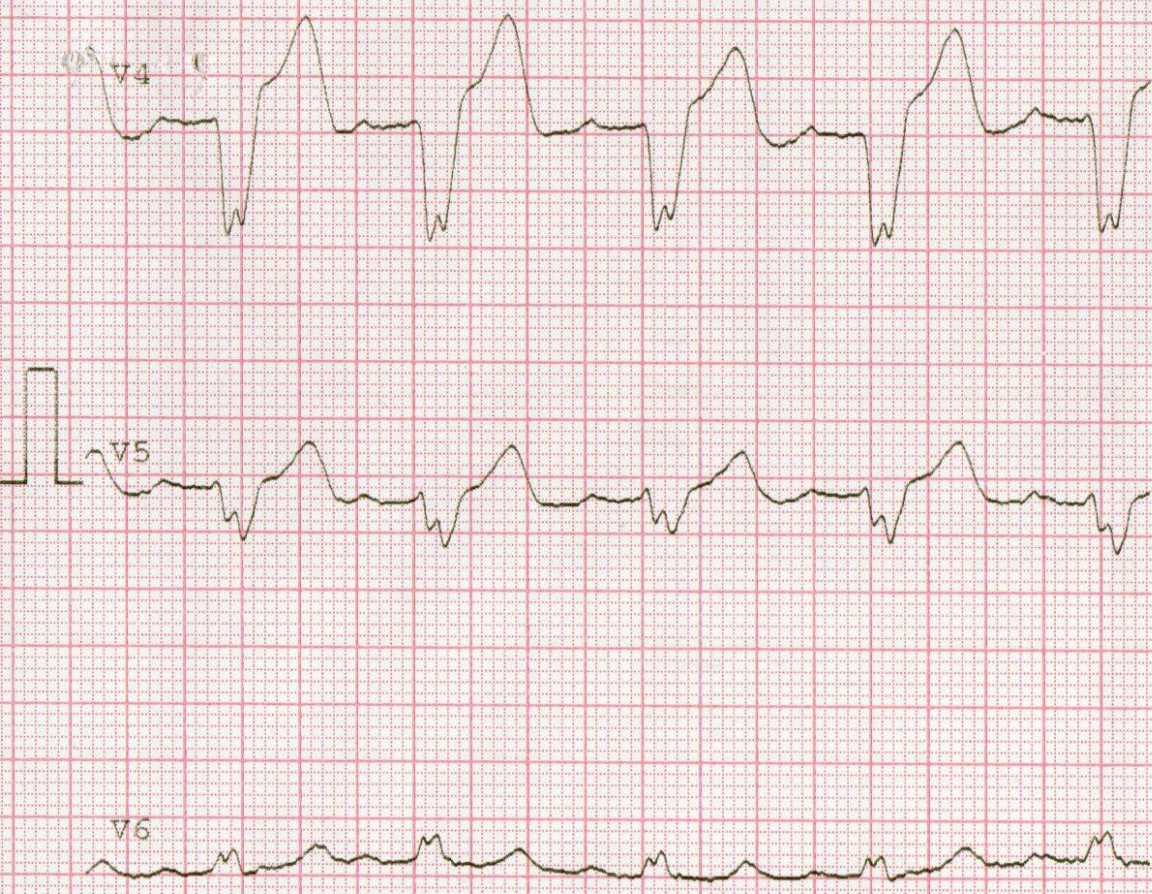


Wielkość amplitudy załamka S (V2/V3) !

Im większa amplituda załamka S,

tym większe może być „fizjologiczne” uniesienie punktu J
i odcinka ST w V2/V3

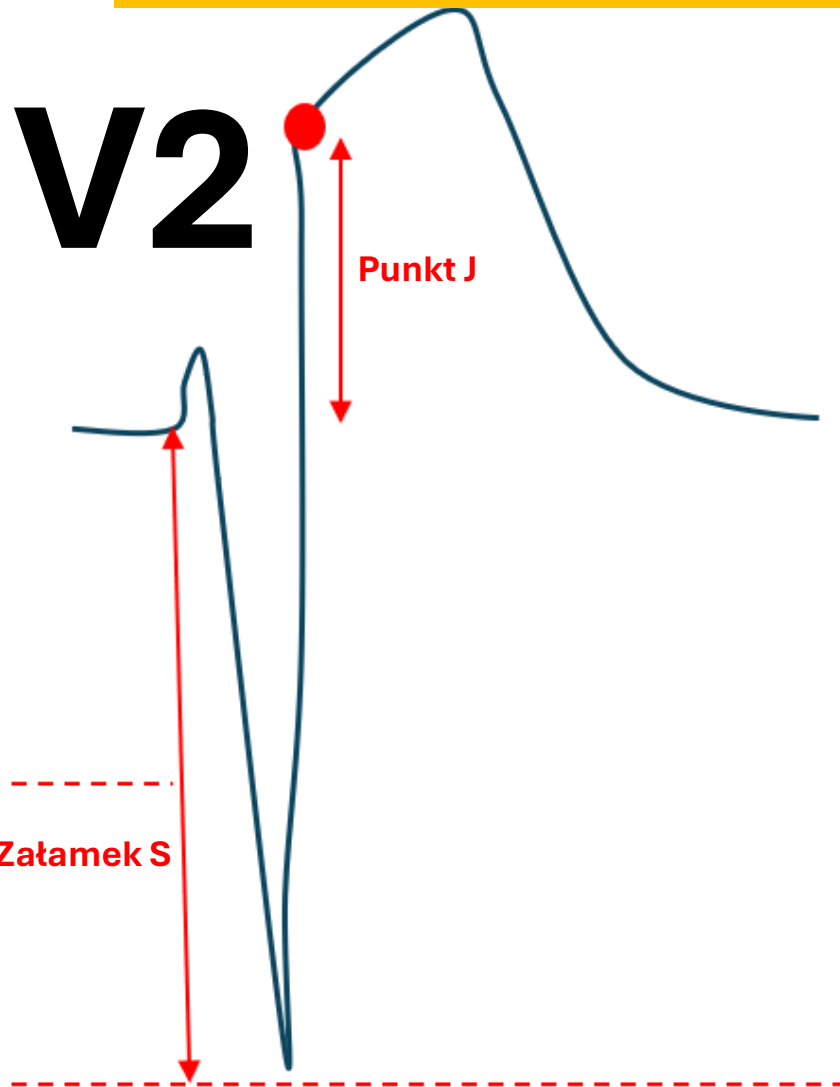
HR = 82



DATA: 11.01.2021 CZAS: 13:22:42
<25mm/s 10mm/mV 35/50Hz M4Medical ver. 1.11>

h/s 10mm/mV 35/50Hz M4Medical ver. 1.11>

Wskaźnik Smith'a - zawał i LBBB



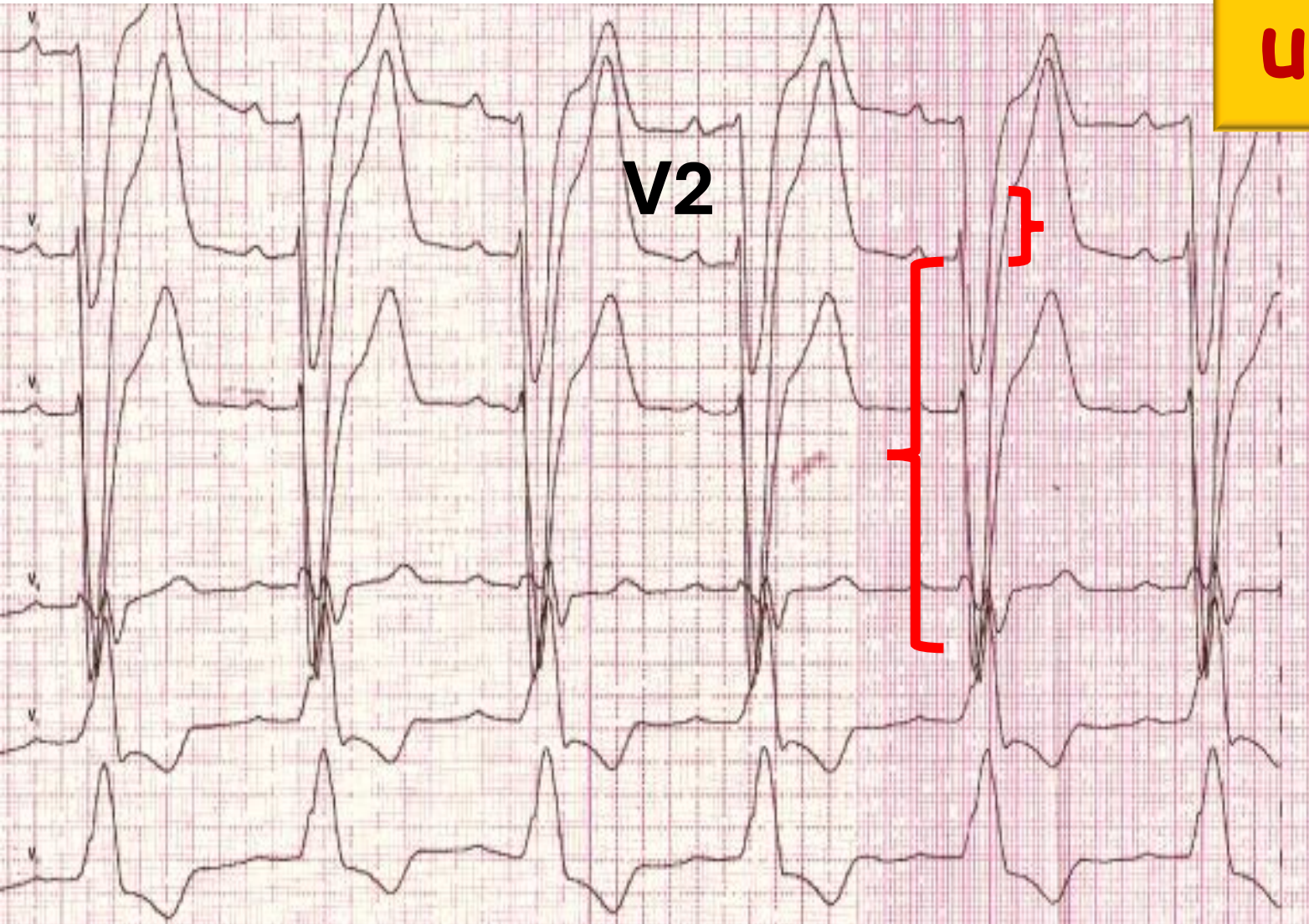
Zawał serca w LBBB,
jeśli
Wskaźnik Smith'a:

$$\frac{\text{Amplituda [mm]} \text{ ST (J)}}{\text{S (V2)}} > 0.25$$

LBBB czy jest zawal ?

Wskaźnik Smitha

Wskaźnik Smith`a
(V2) amplituda
uniesienie ST(J)/S



Odprowadzenie V2

ST \uparrow (J) (V2) = 10 mm
Załamek S (V2) = 64 mm

Wskaźnik Smitha:
ST \uparrow /załamek S = 0.16

Zawał serca, jeśli
Wskaźnik Smith`a:

ST \uparrow /S ratio > 0.25

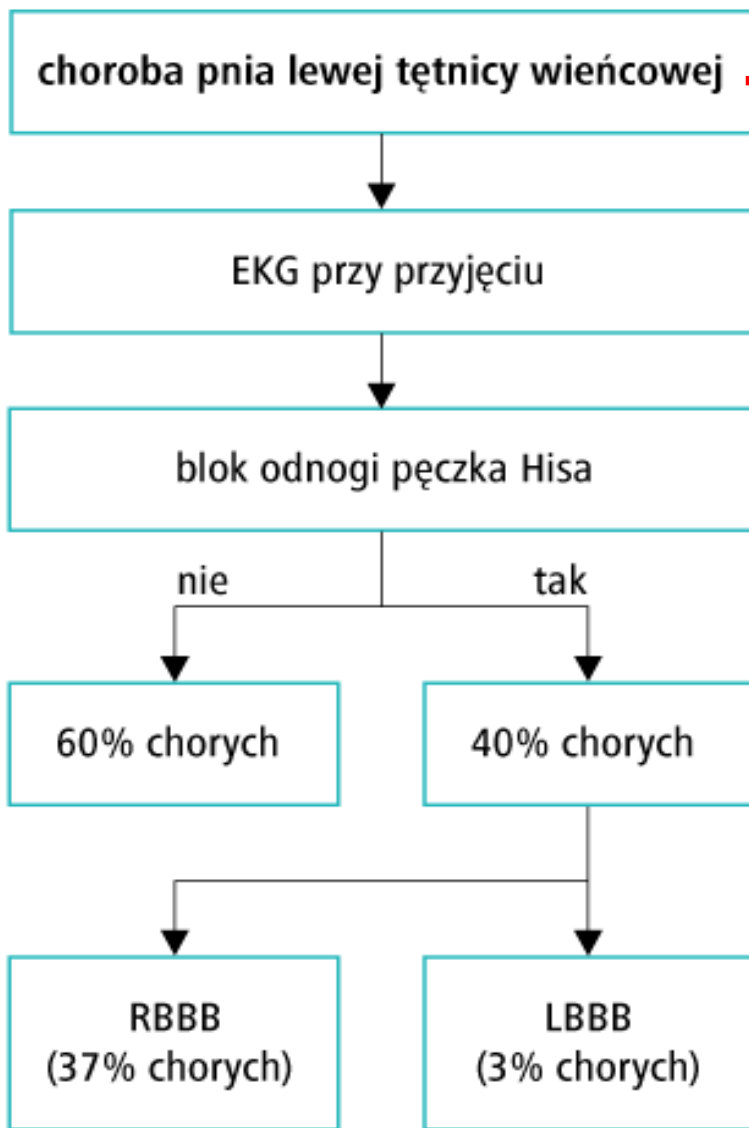
RBBB (i ból zamostkowy) i zawał

RBBB i zawał

tylko 53 % pts ma ↑STE lub ↓STD

RBBB + LAH } krytyczne zwężenia pnia lewej tętnicy wieńcowej
RBBB + LPH } lub
gałąź międzykomorowa przednia prox.

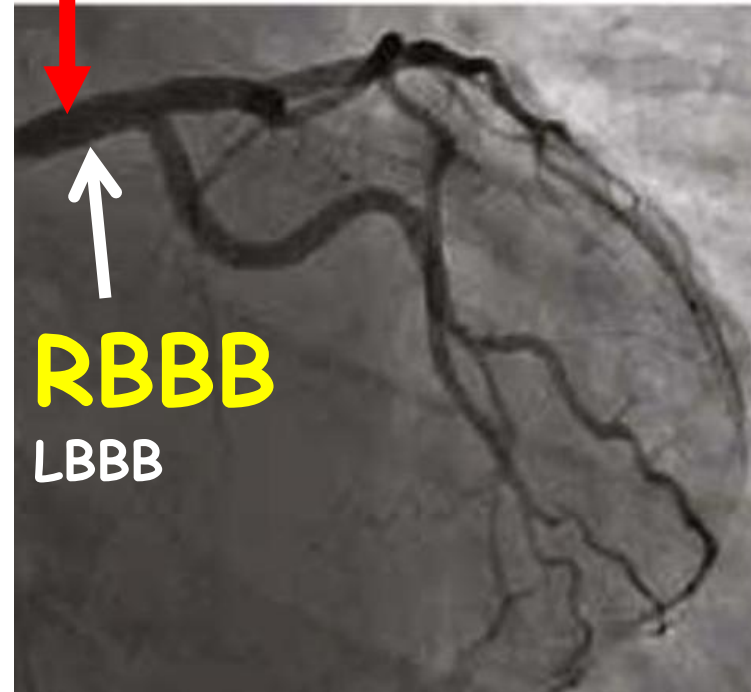
Zawał serca - Kryteria ilościowe uniesienia ST w RBBB mają czułość tylko 40%



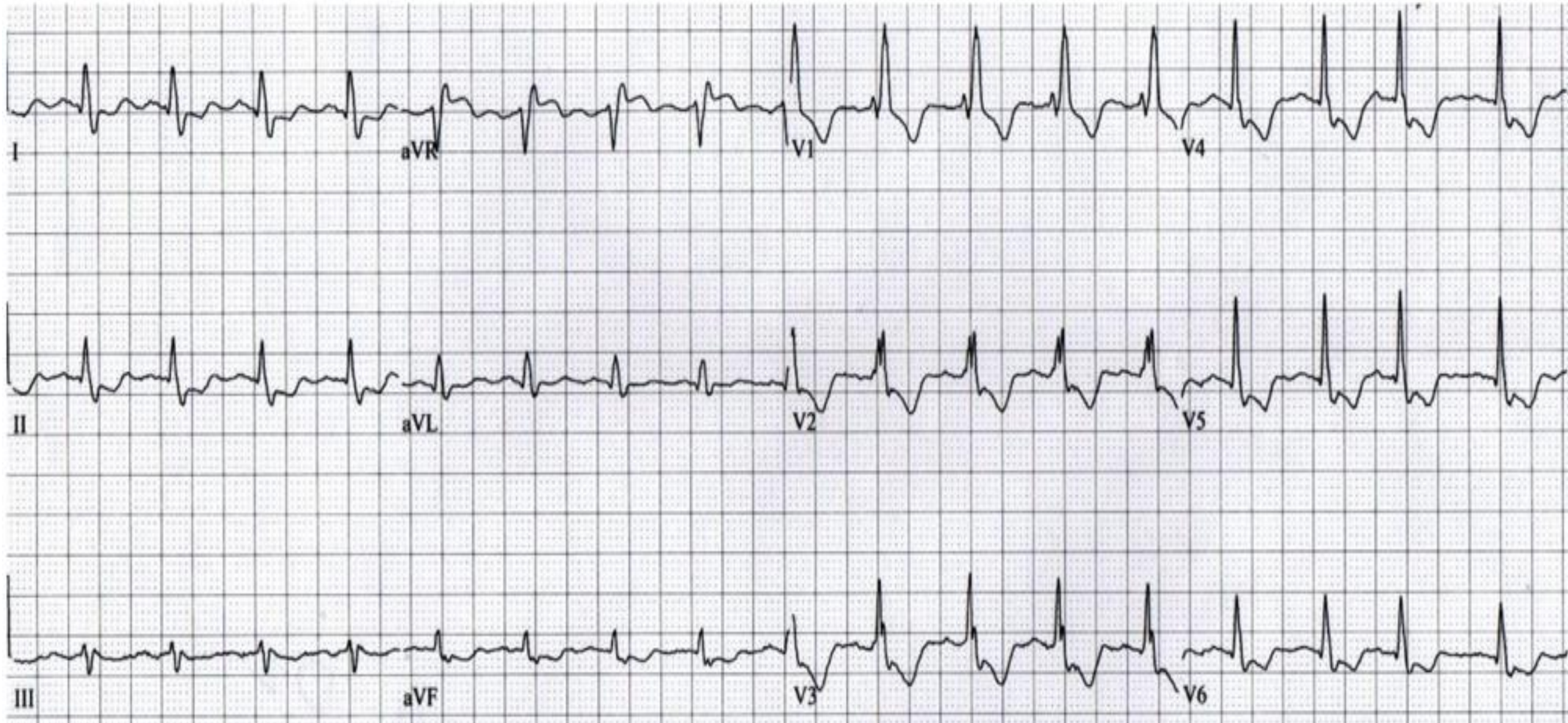
RBBB występuje 12 razy częściej

LBBB – blok lewej odnogi pęczka Hisa,
RBBB – blok prawej odnogi pęczka Hisa

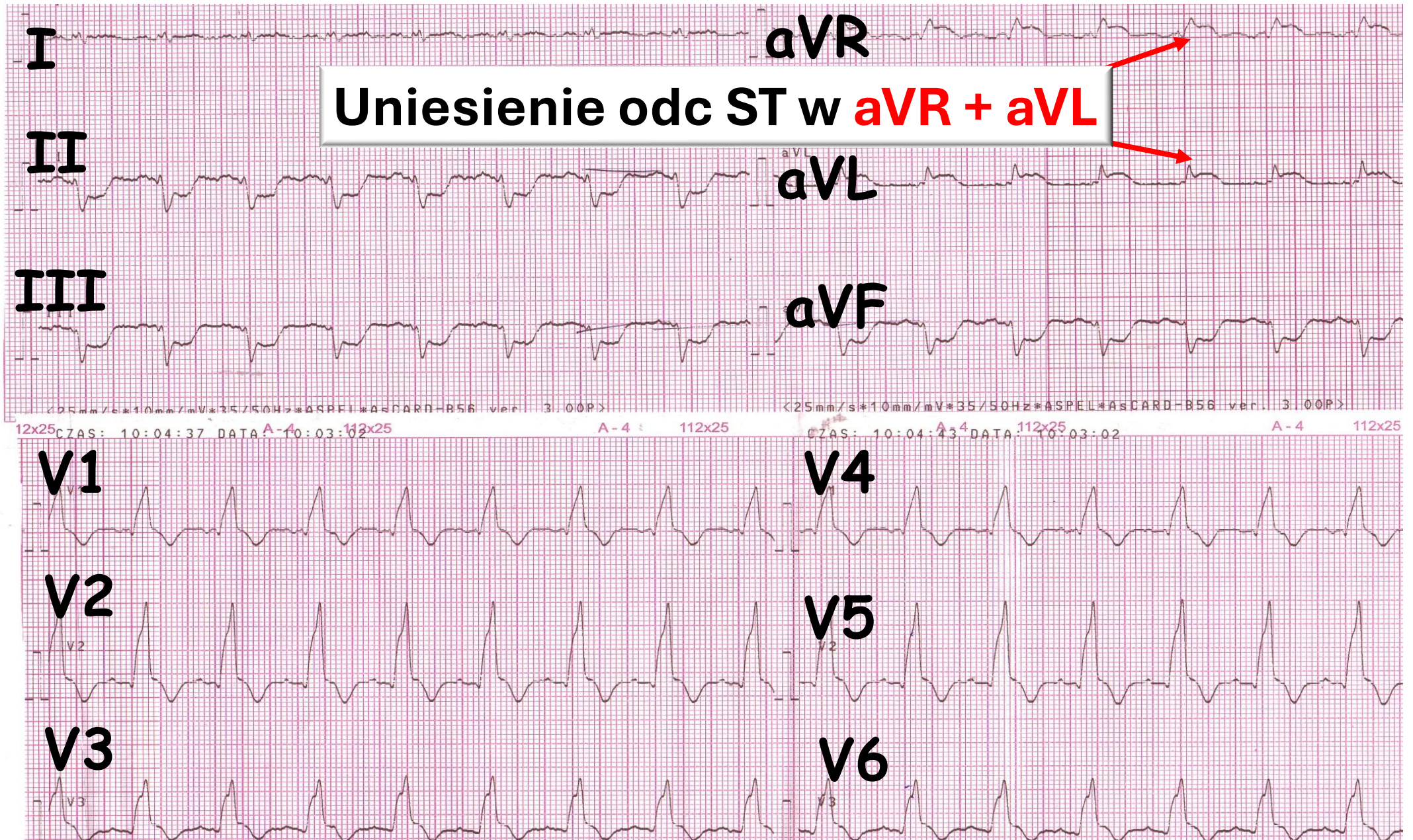
Choroba wieńcowa pnia LTW i Bloki odnogi pęczka Hisa



RBBB i zawał serca NSTEMI

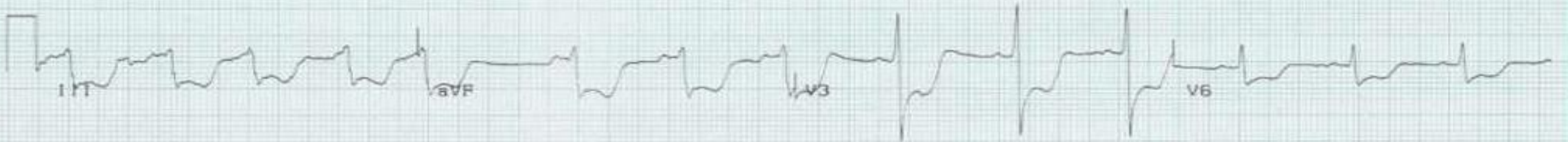
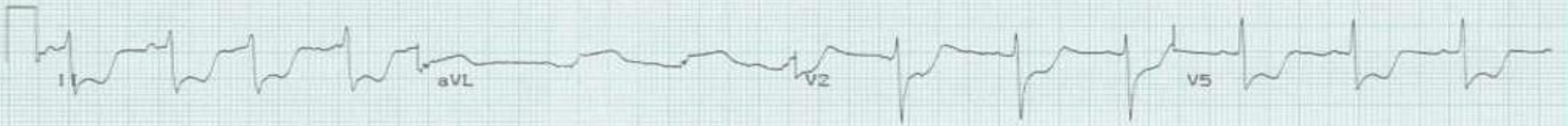


„Northern OMI” = najwyższe ryzyko



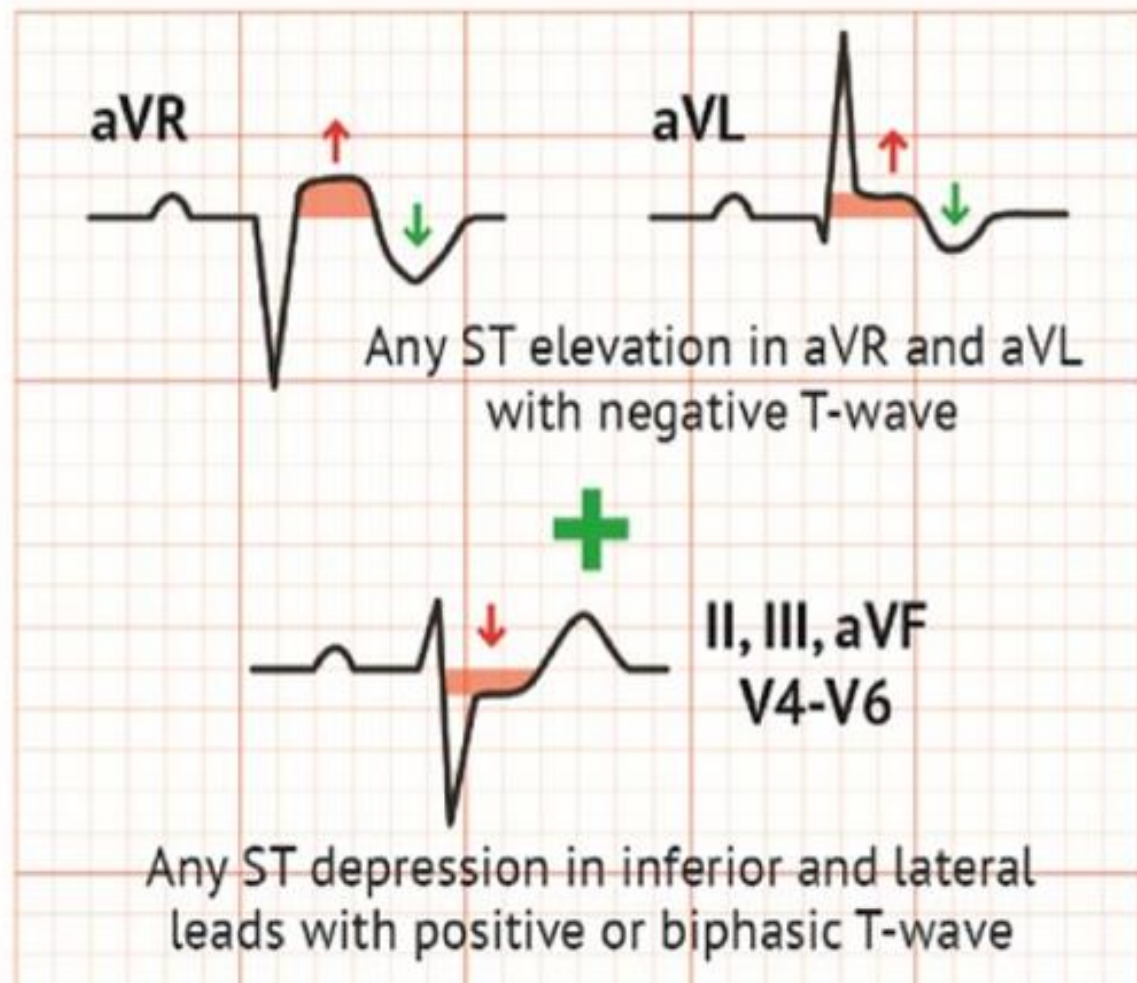
„Northern OMI” = najwyższe ryzyko

Uniesienie odc ST w **aVR + aVL**





Northern OMI



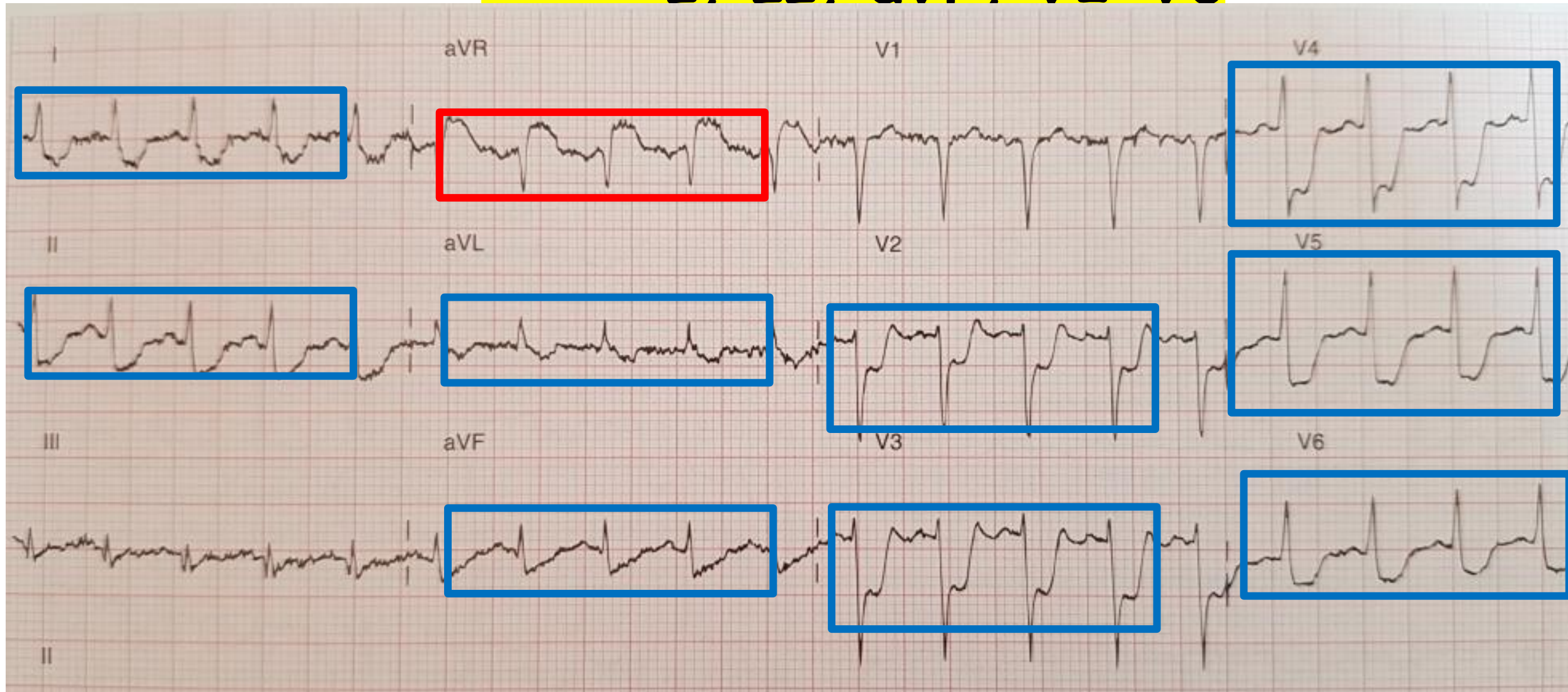
Zmiany wysokiego ryzyka NSTEMI

Objaw Gorgelsa

- **Gorgels** opisał zależność:
 - Obniżenie ST ≥ 1 mm w 6 odpr.
 - odcinek ST- uniesienie ≥ 1 mm w odpr. aVR
 - odcinek ST- uniesienie ≥ 1 mm w odpr. **V1**

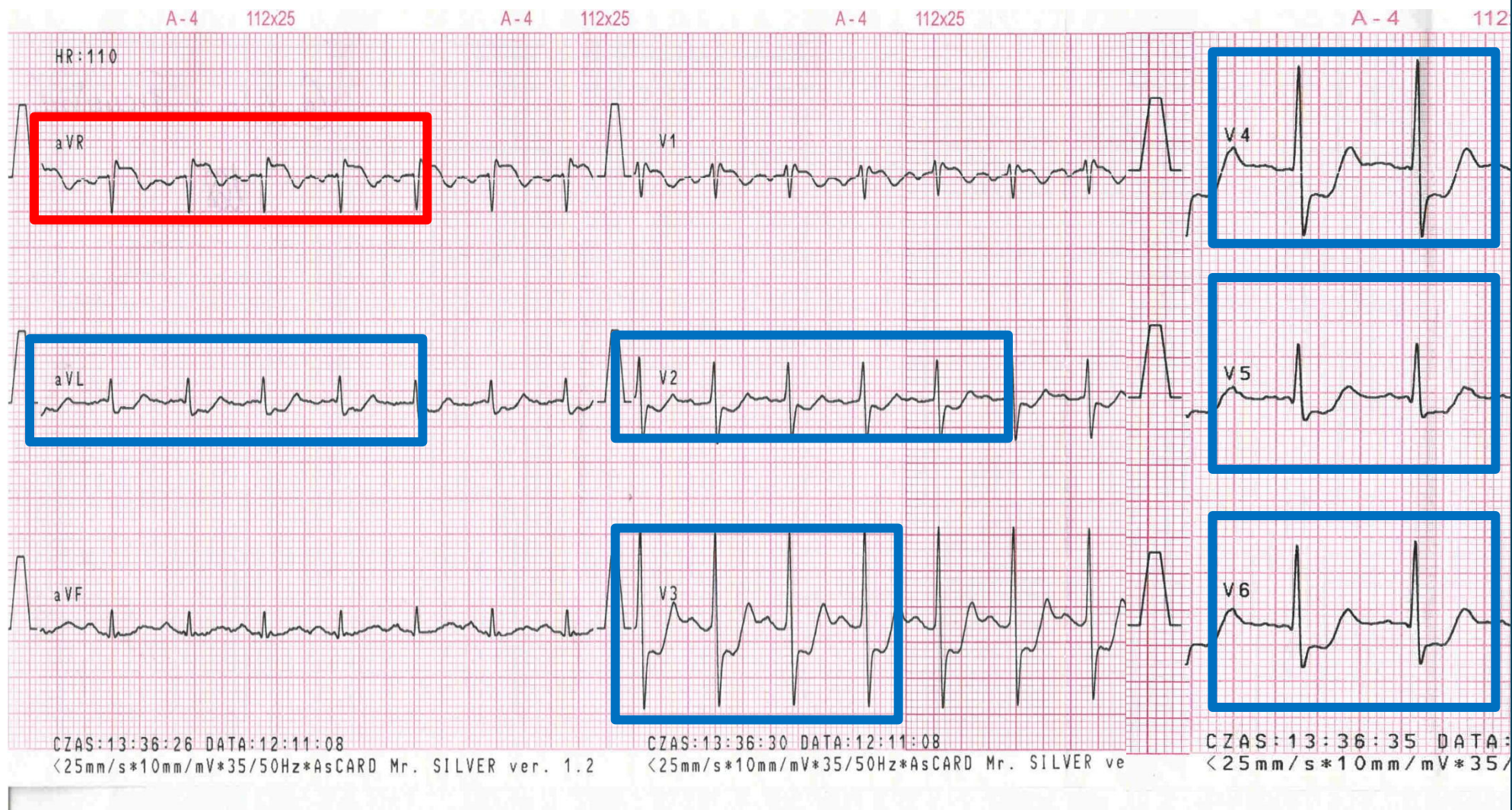
Choroba pnia głównego lewej tętnicy wieńcowej
Choroba wieńcowa 3-naczyniowa

Uniesienie ST w aVR > V1
Obniżenia ST (6 odprowadzeń)
I, II, aVF, V2-V6

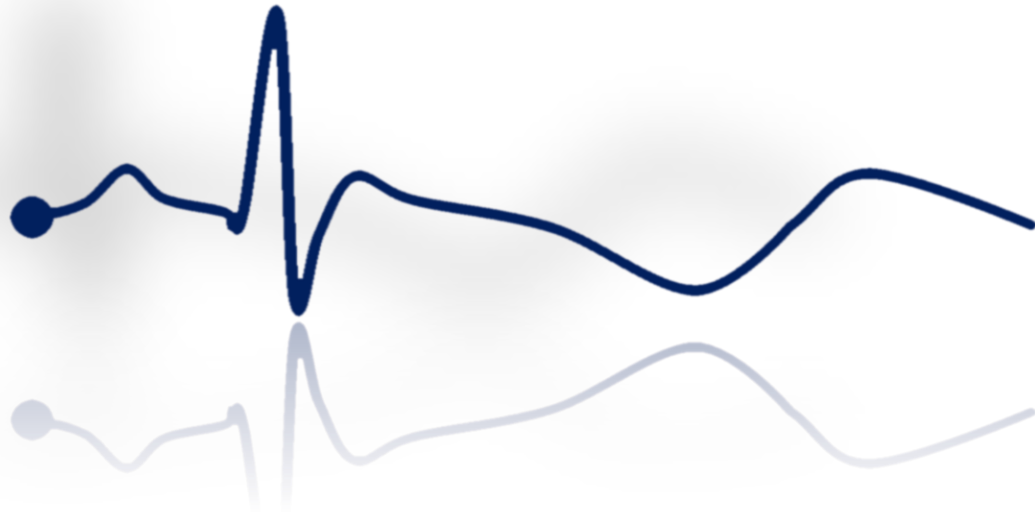


NSTEMI ?

Sprawdzić morfologię, eGFR przed telefonem do „Hemo”.



Dziękuję



kukla_piotr@poczta.onet.pl