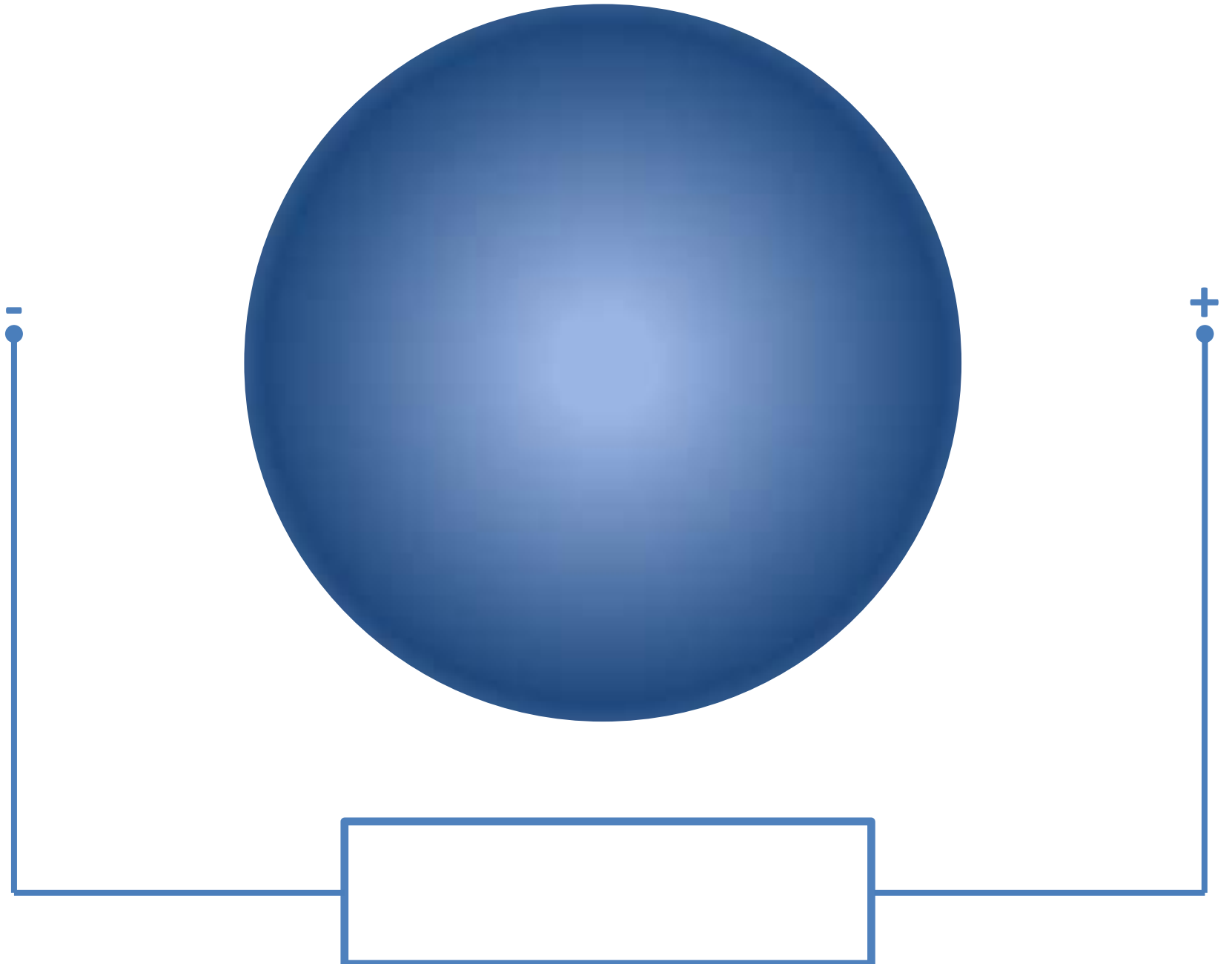
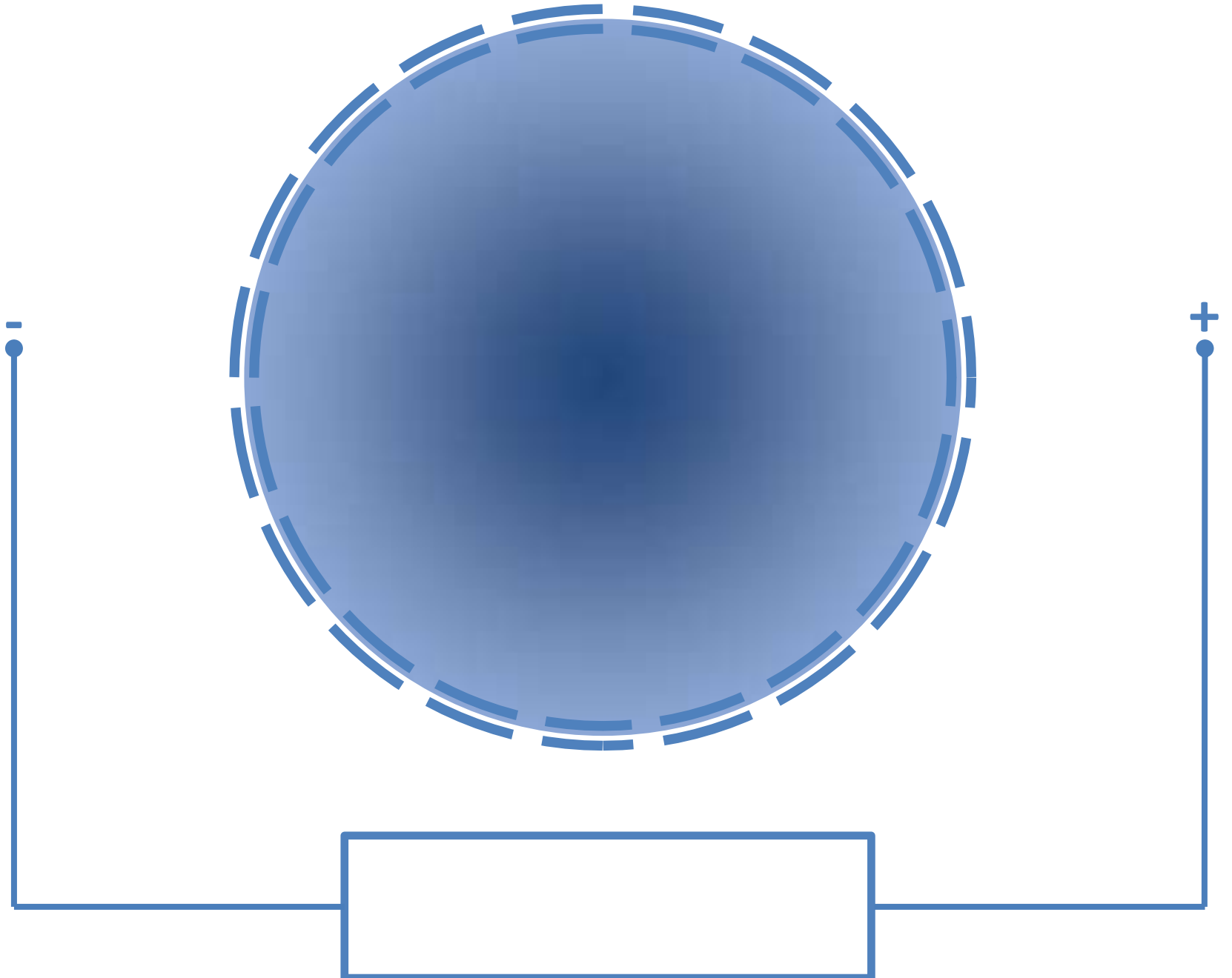


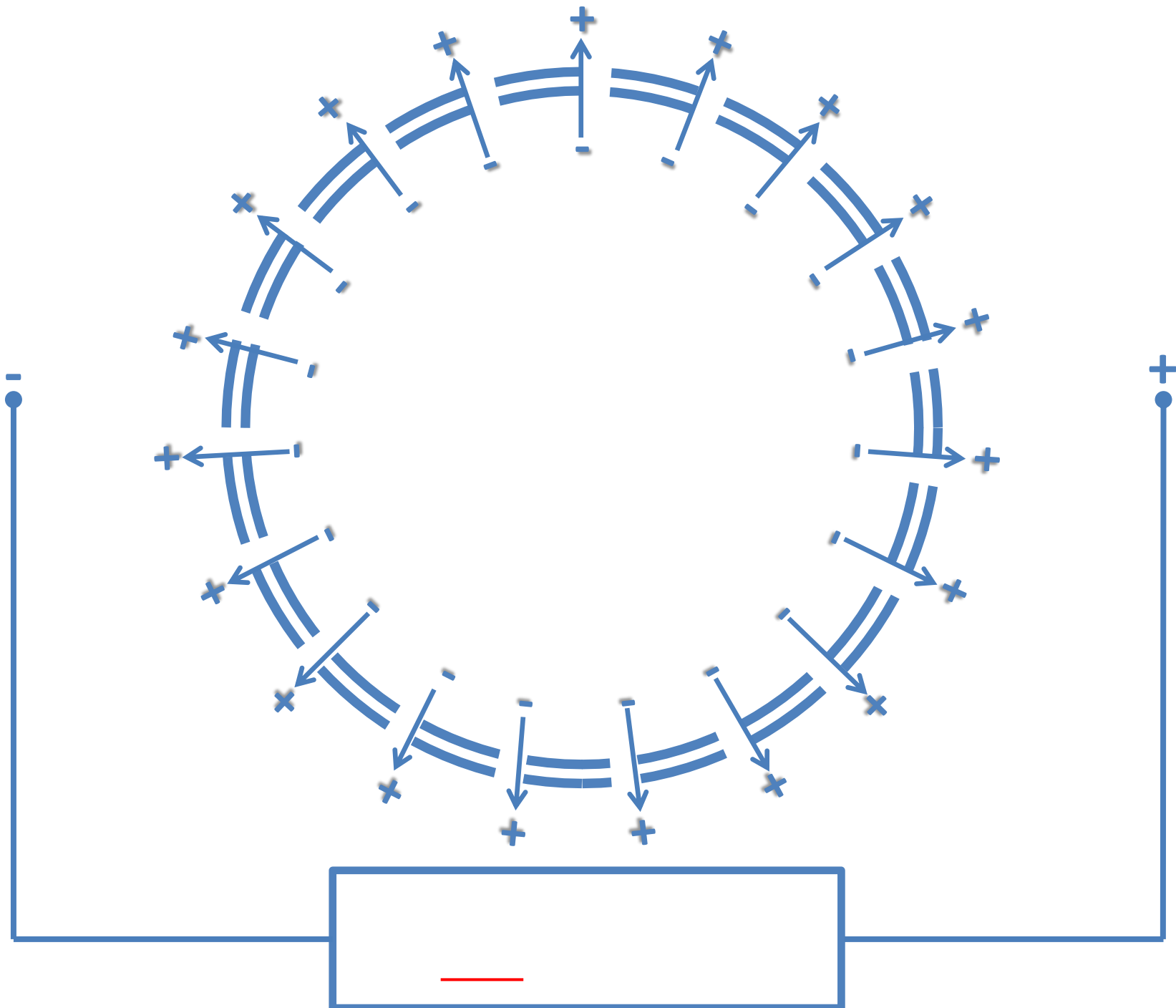


# EKG alapismeretek

MS

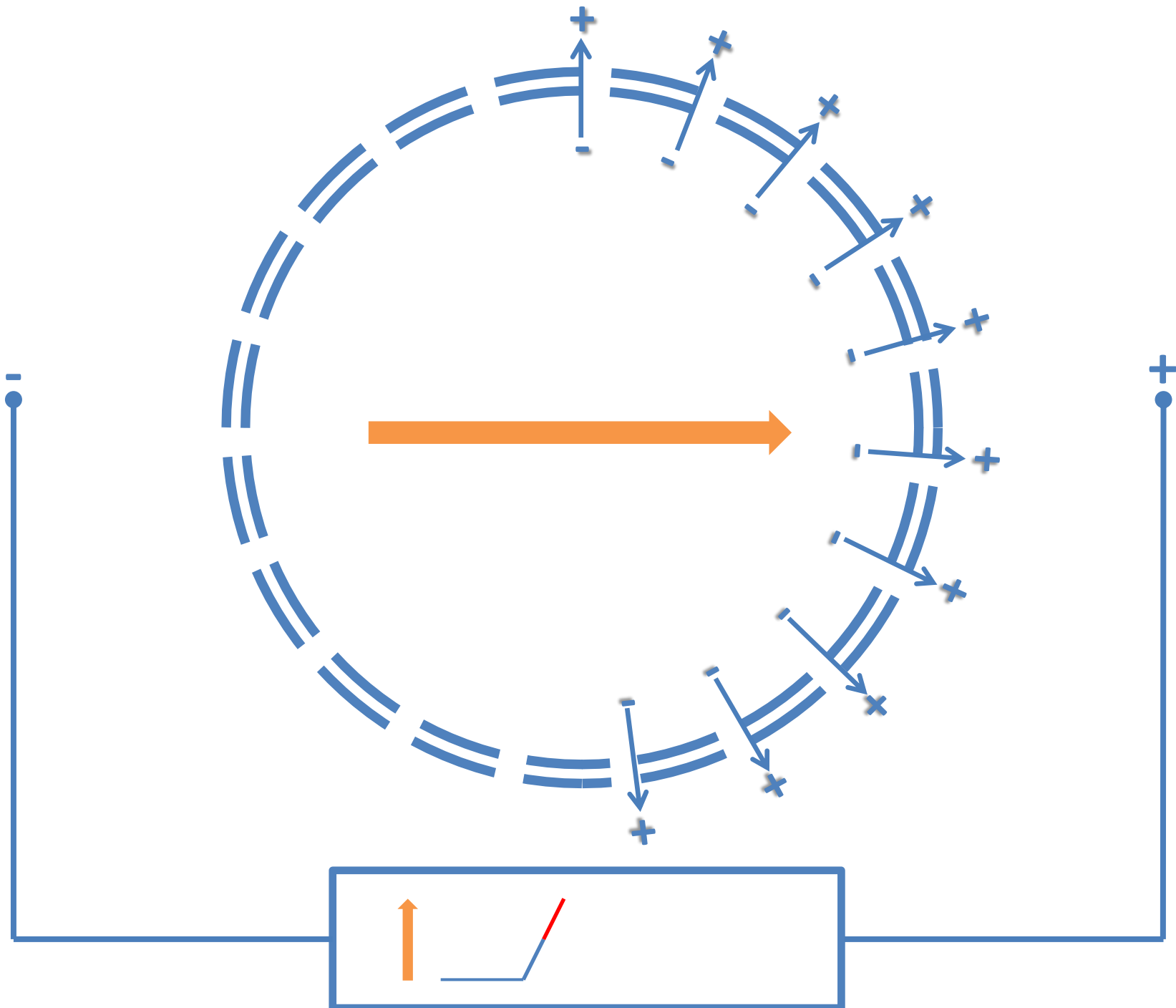


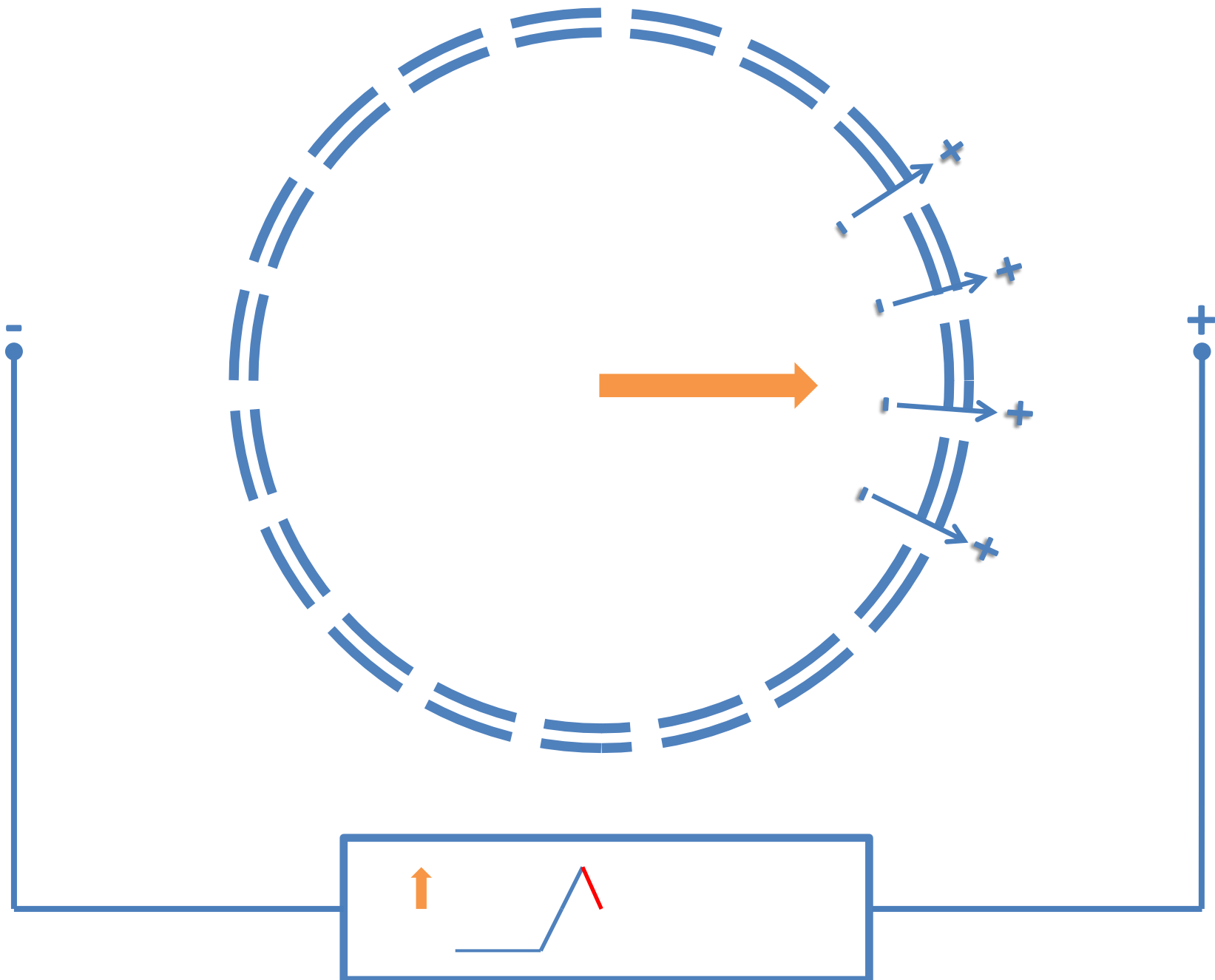


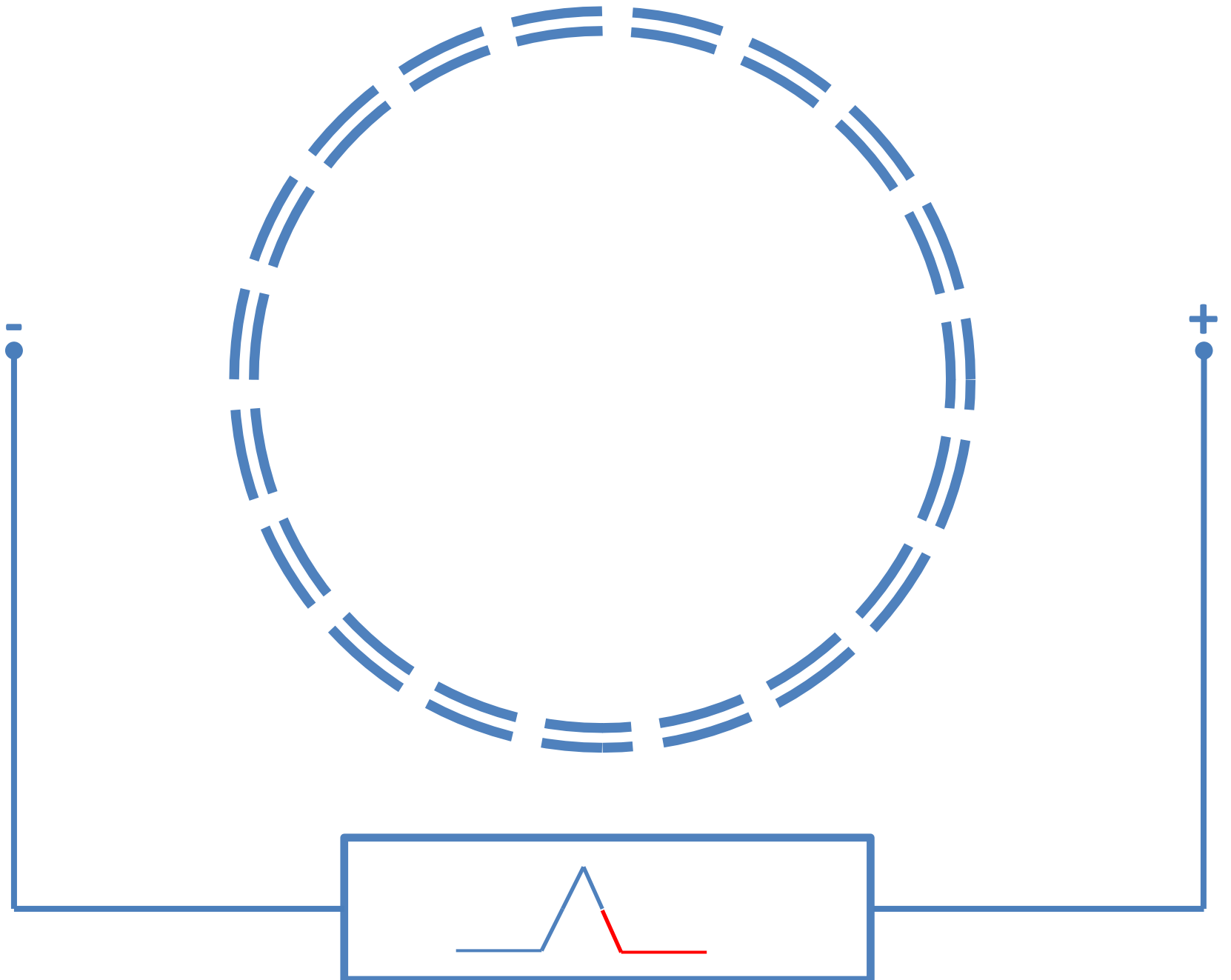


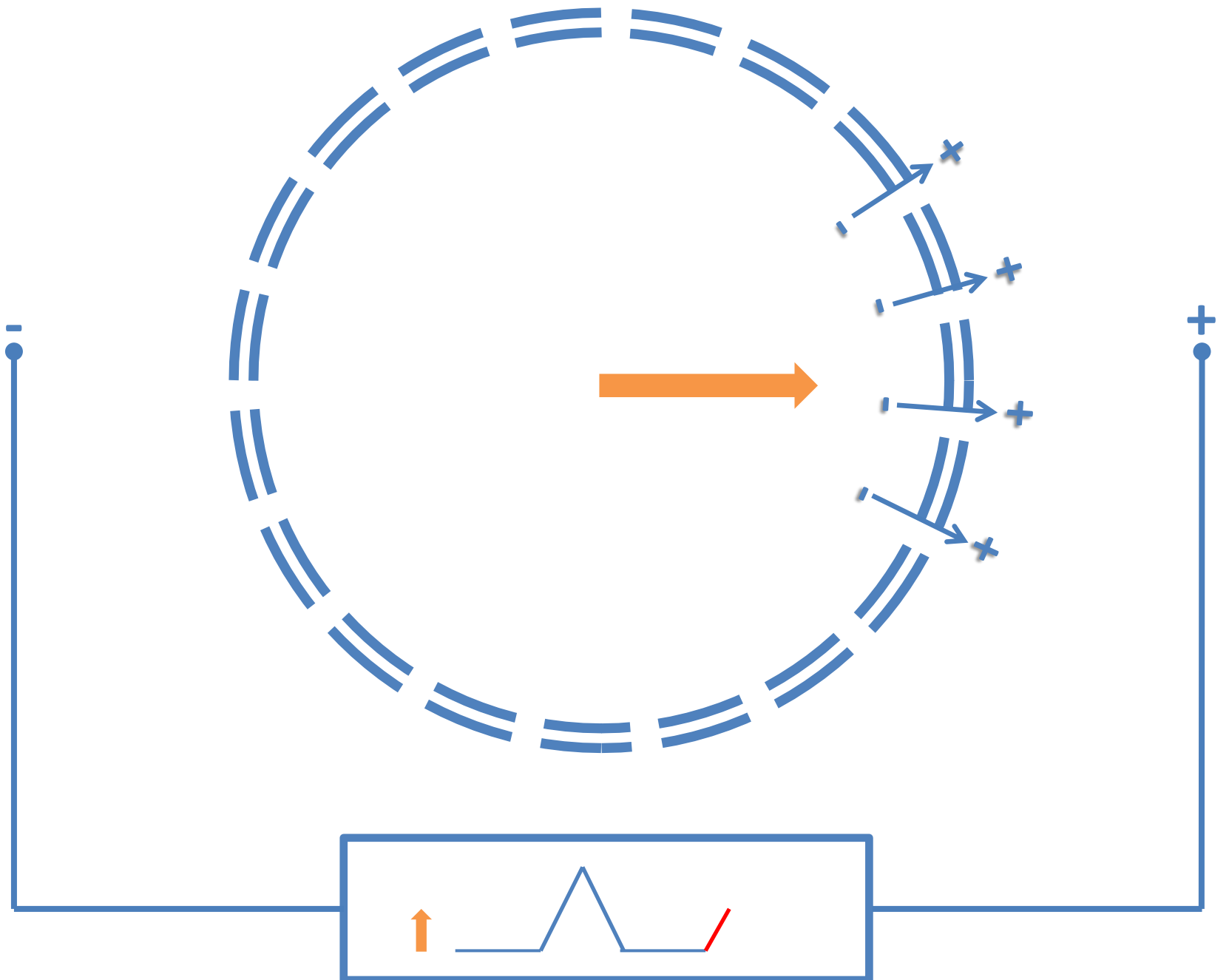


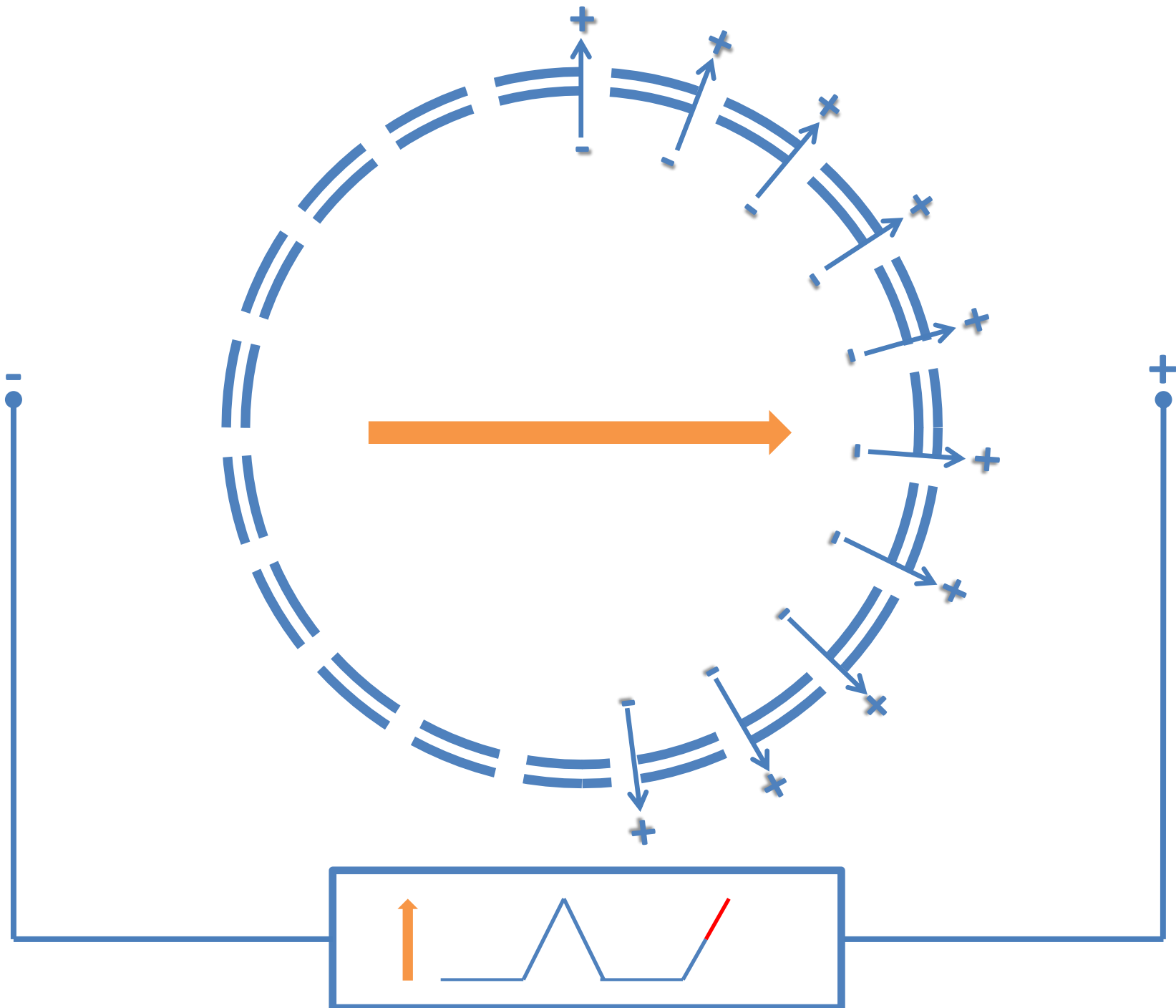


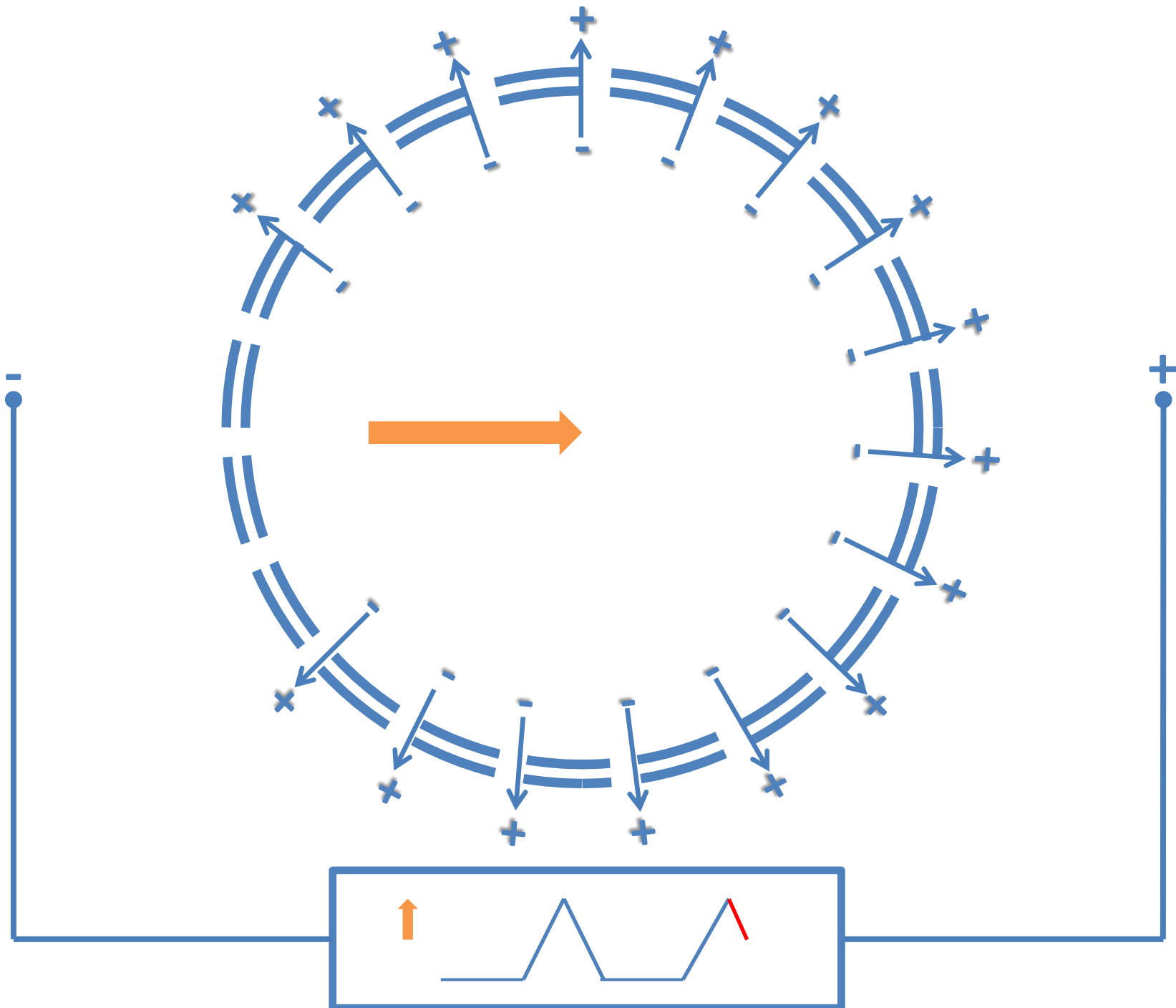


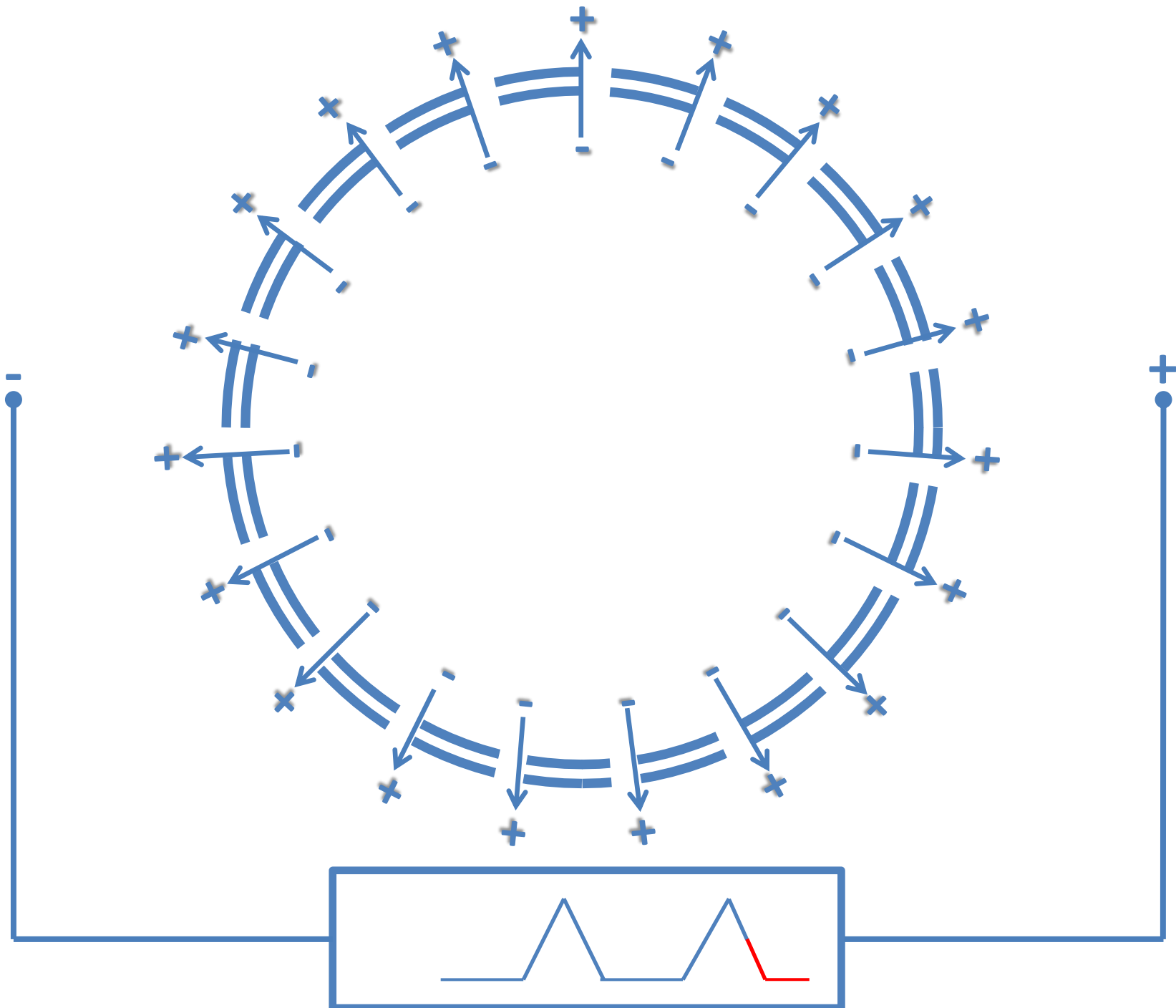




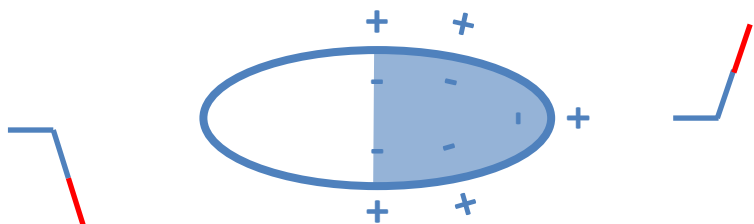
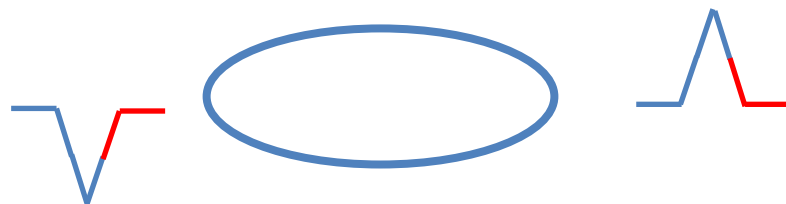
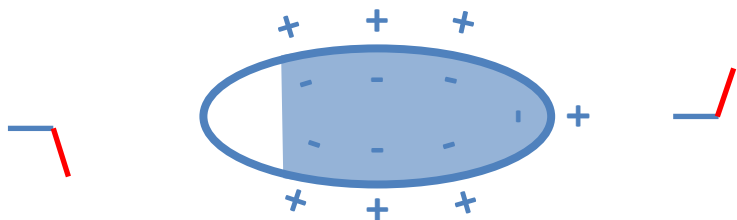
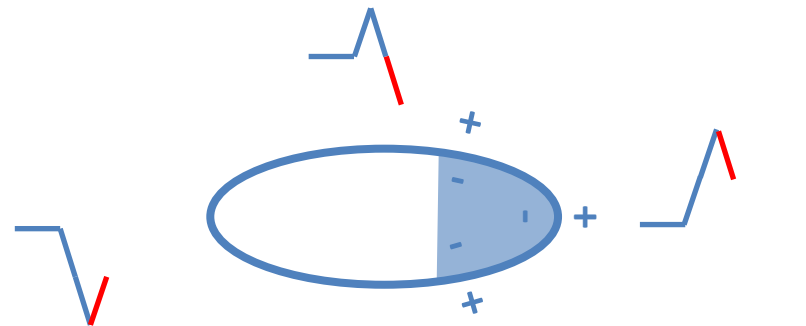
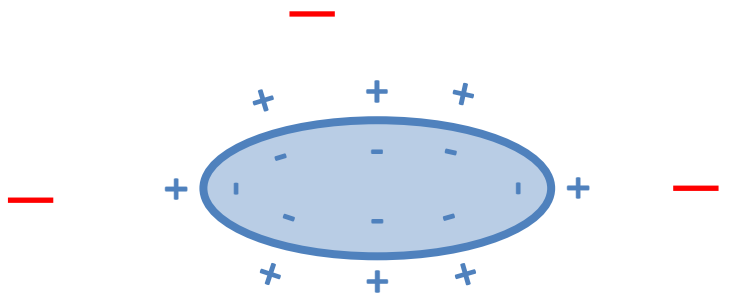


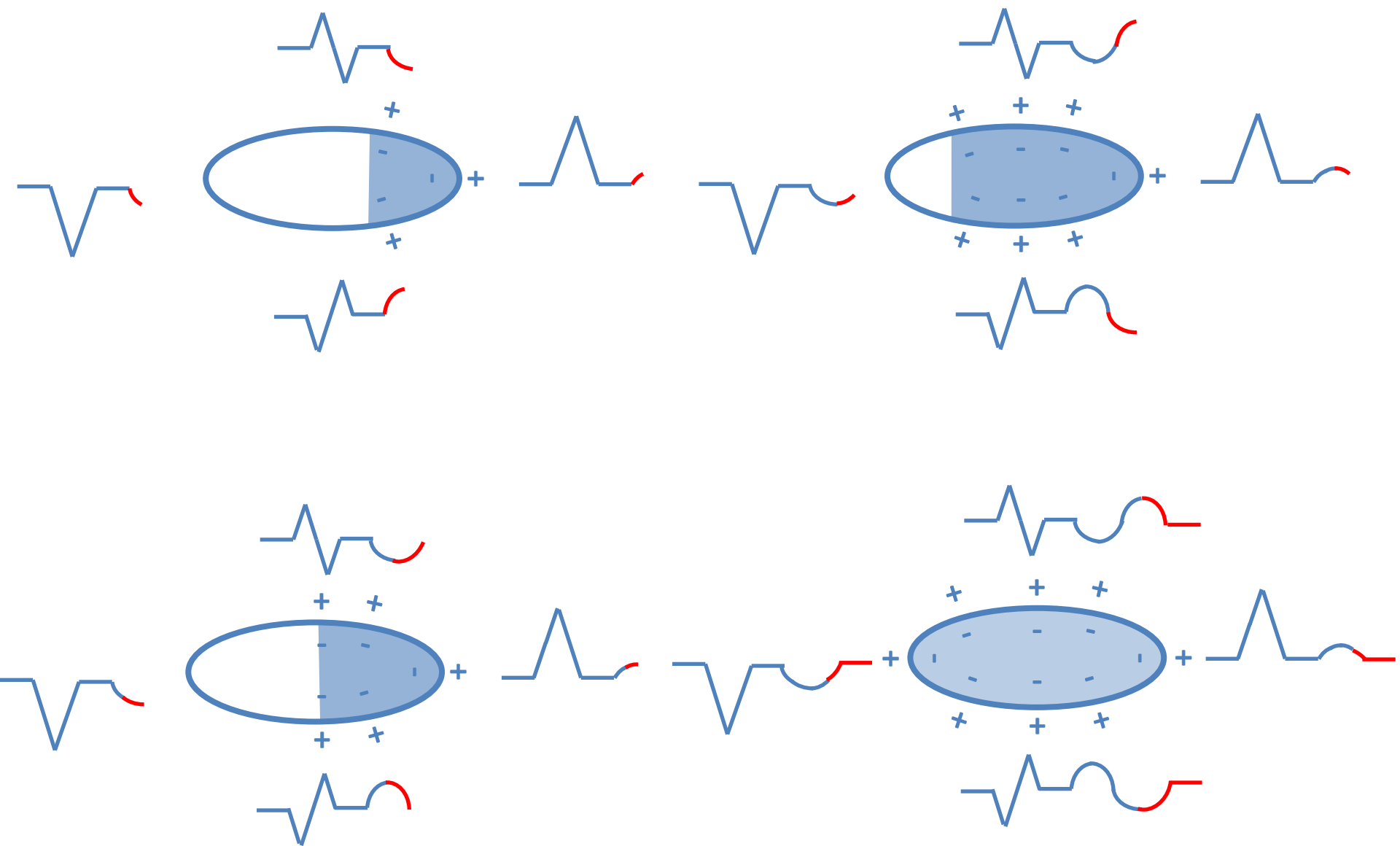






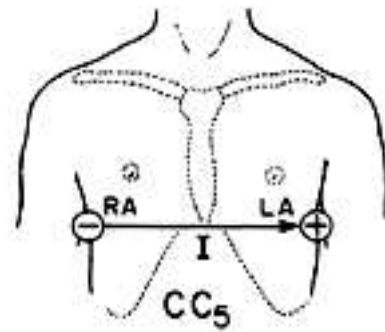
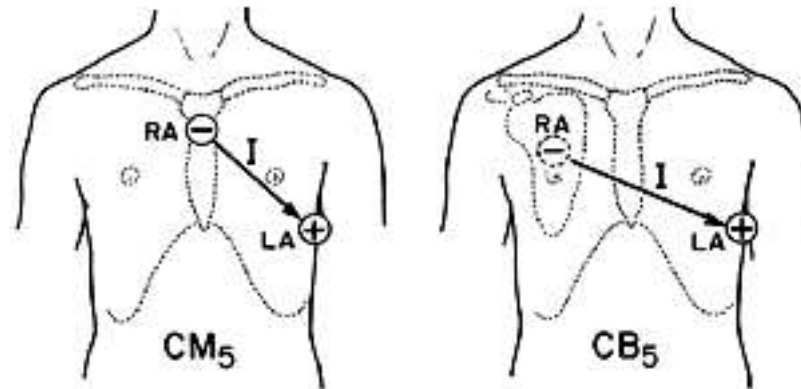
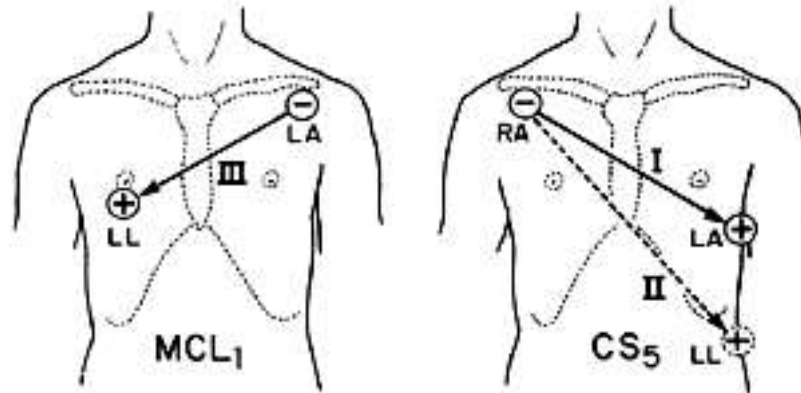








# Speciális elvezetések: 3 eres örző



MS



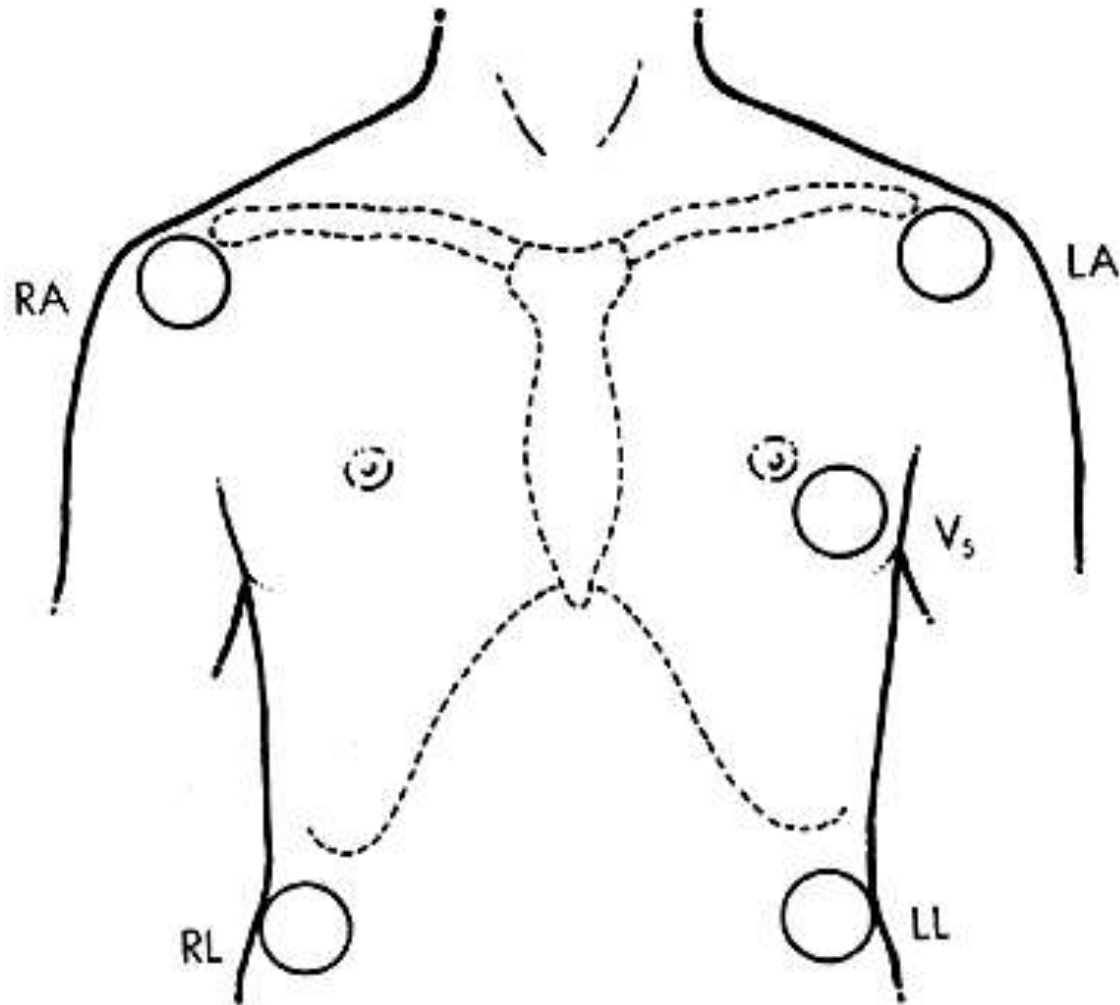
# Speciális elvezetések: 3 eres őrző

Elvezetés neve	Elektródák helye	EKG elvezetés	Használat
<b>II</b>	RA – jobb clavicula LA – bal oldali 10. borda LL – semleges	II (II)	Ritmuszavar
<b>MCL1</b>	RA – semleges LA – bal clavicula LL – V1	III (V1)	Ritmuszavar (ingerképzés és vezetés)
<b>CS5</b>	RA – jobb clavicula LA – V5 LL – semleges	I (V5)	Precordialis ischaemia
<b>CB5</b>	RA – jobb scapula LA – V5 LL – semleges	I (V5)	Precordialis ischaemia és ritmuszavar

MS



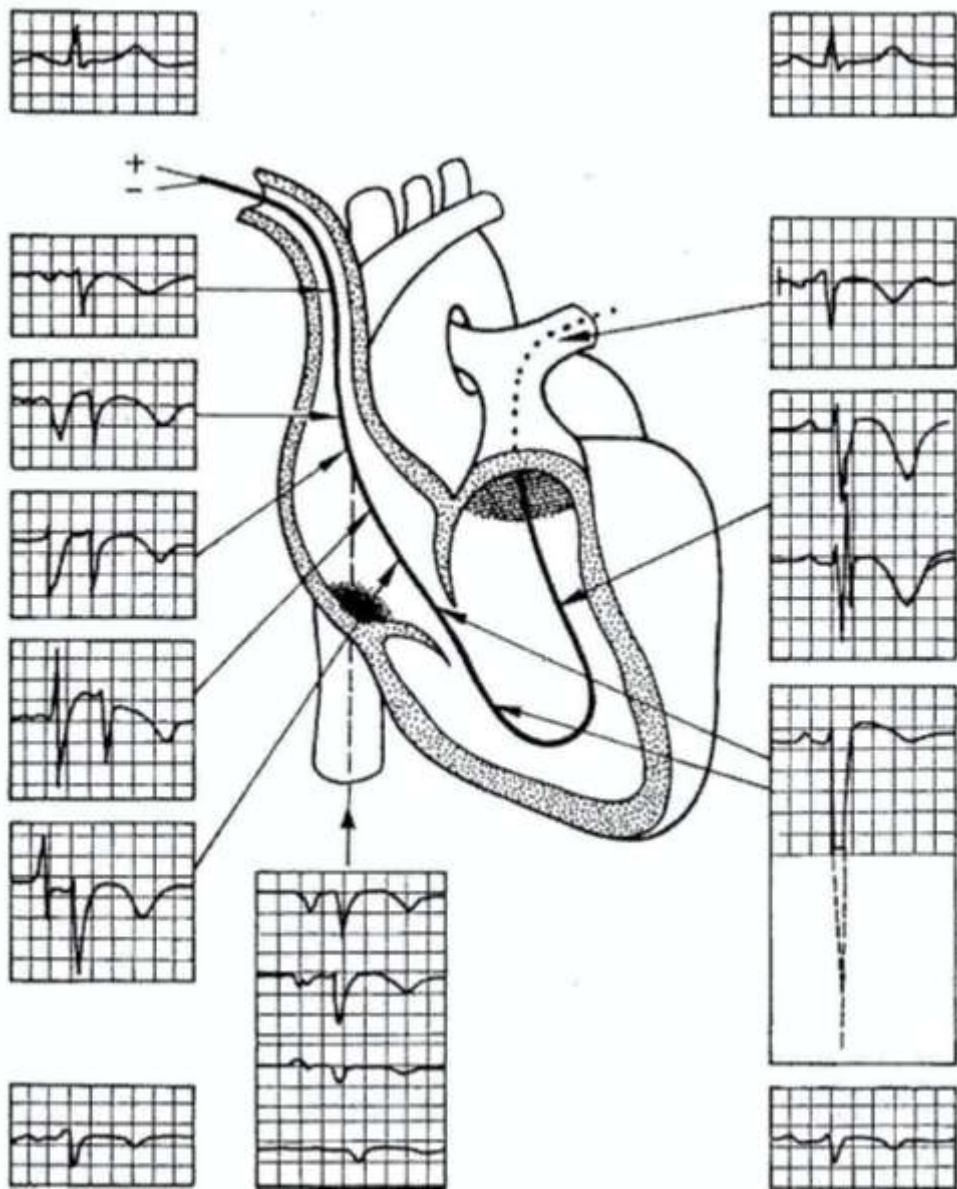
# Speciális elvezetések: 5 eres őrző



MS

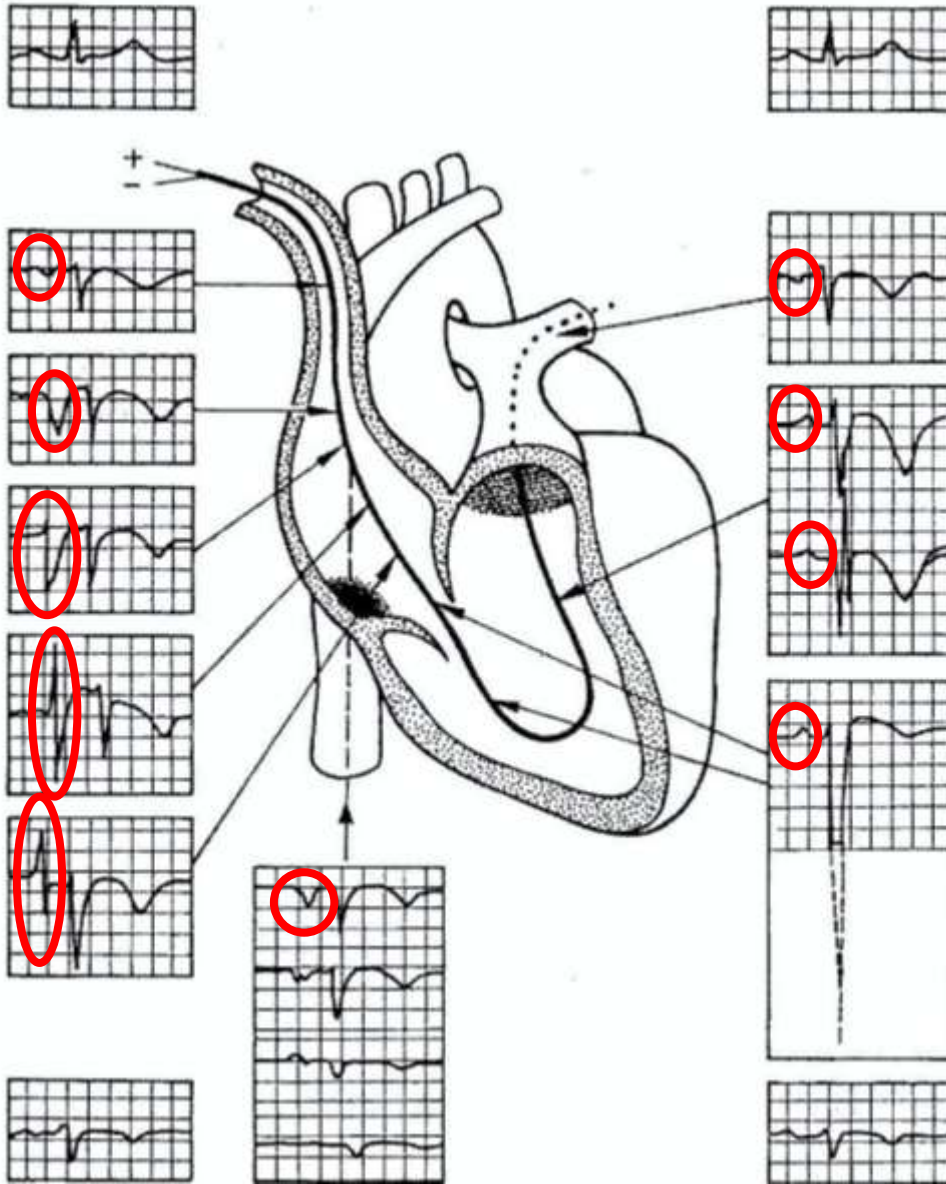


# Speciális elvezetések: intracavitalis EKG



MS

# Speciális elvezetések: intracavitális EKG



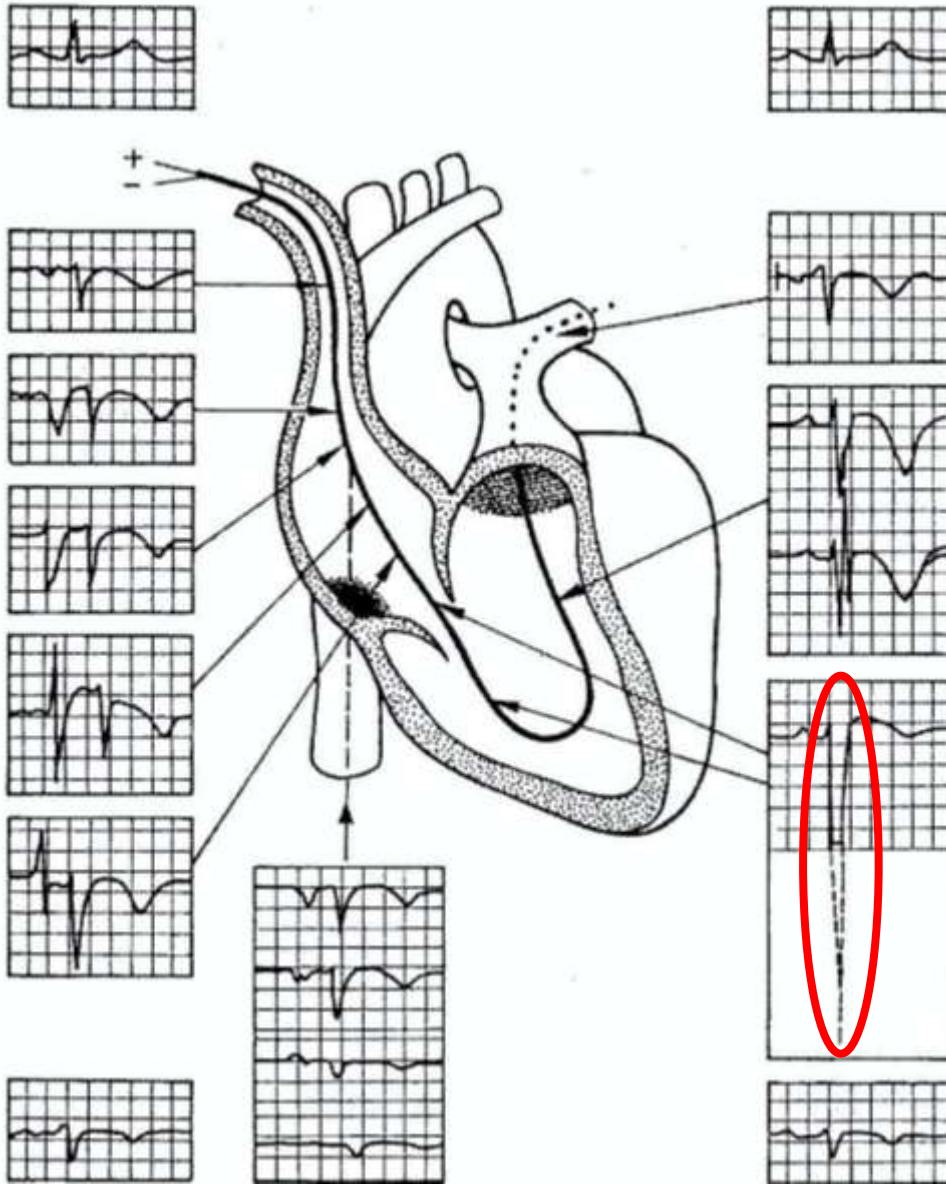
## P hullám

- Szinusz csomóhoz közeledve negatív
- Szinusz csomó táján bifázisos, magas amplitúdó
- Szinusz csomótól a jobb kamra felé távolodva pozitív

MS



# Speciális elvezetések: intracavitális EKG



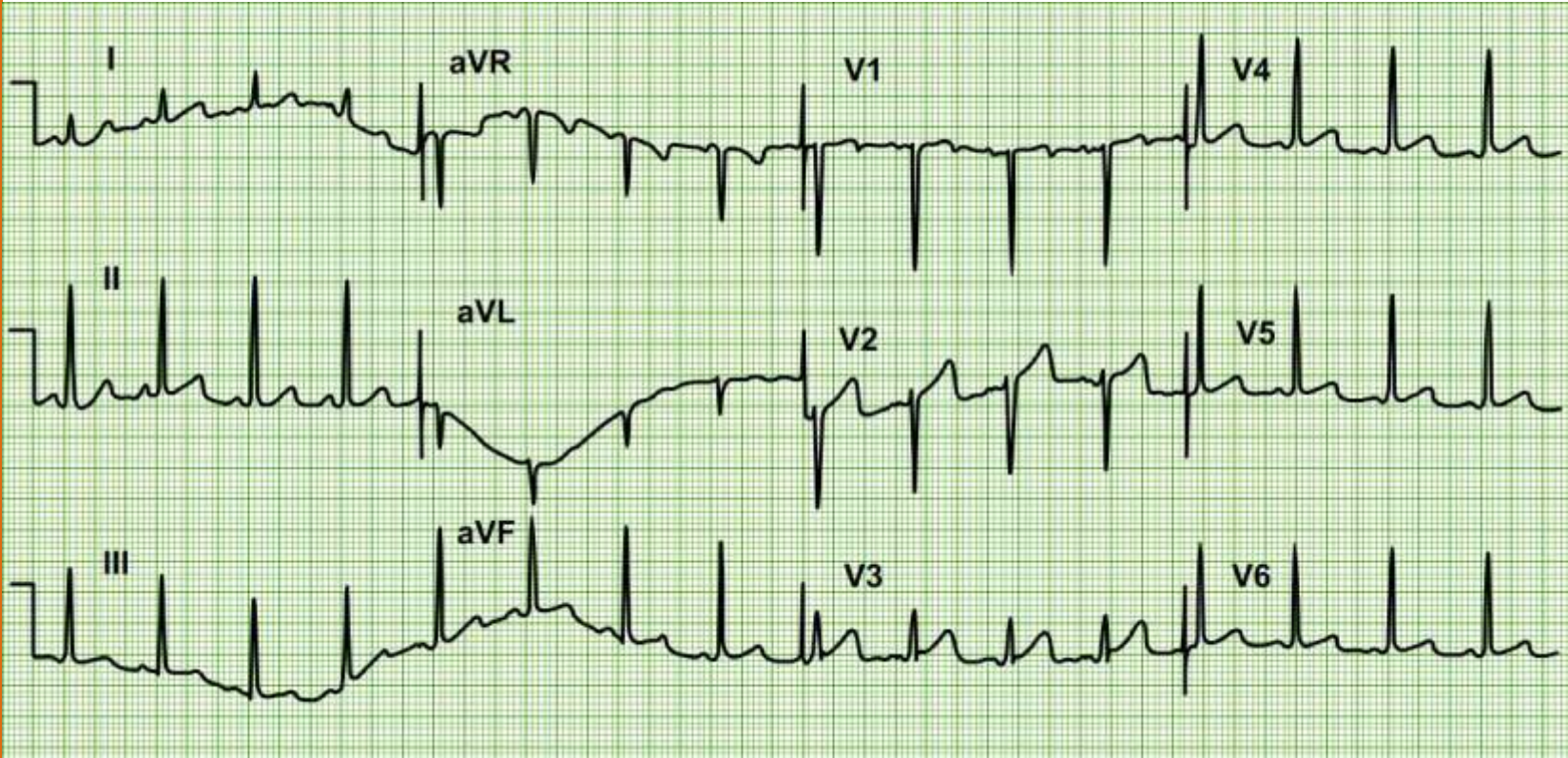
## QRS hullám

- A jobb kamrafalhoz hozzáfeküdve „sértési potenciál” észlelhető, mely a helyes elektróda-pozíciót jelzi

MS



# Mozgó alapvonal

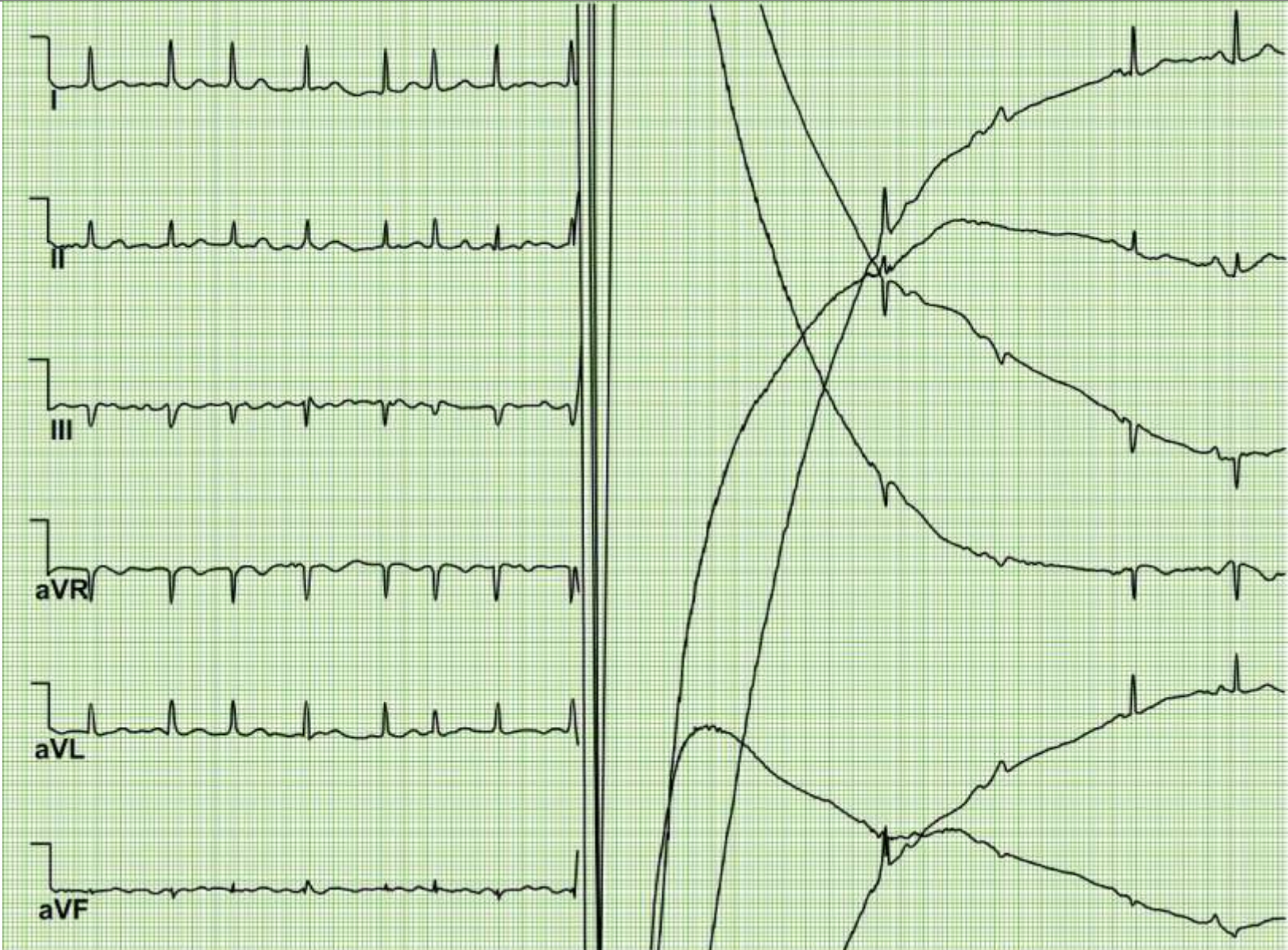


MS





# Elektroterápiát követő alapvonal „elúszás”

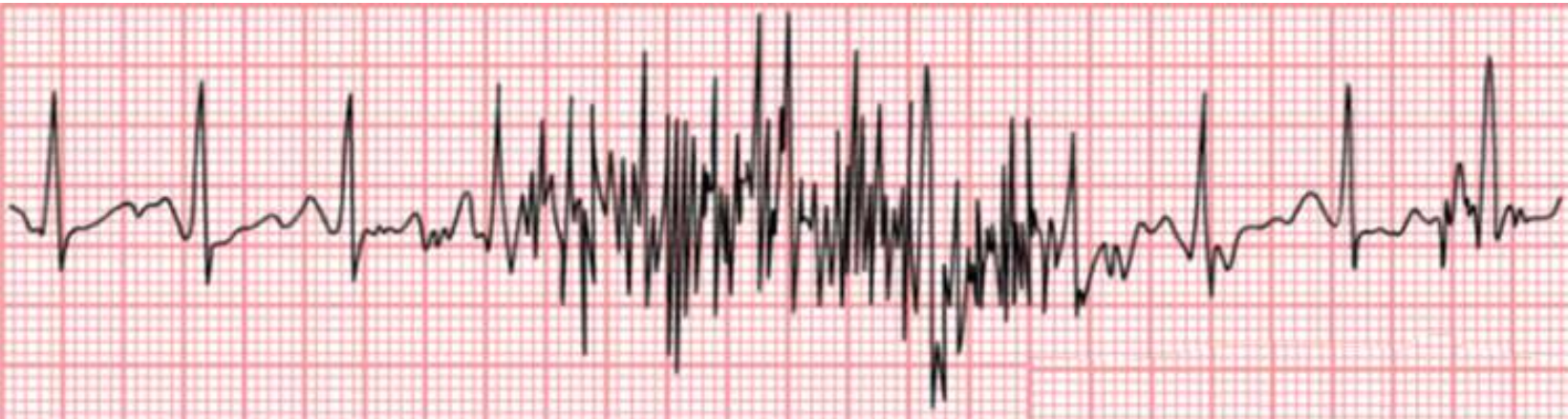
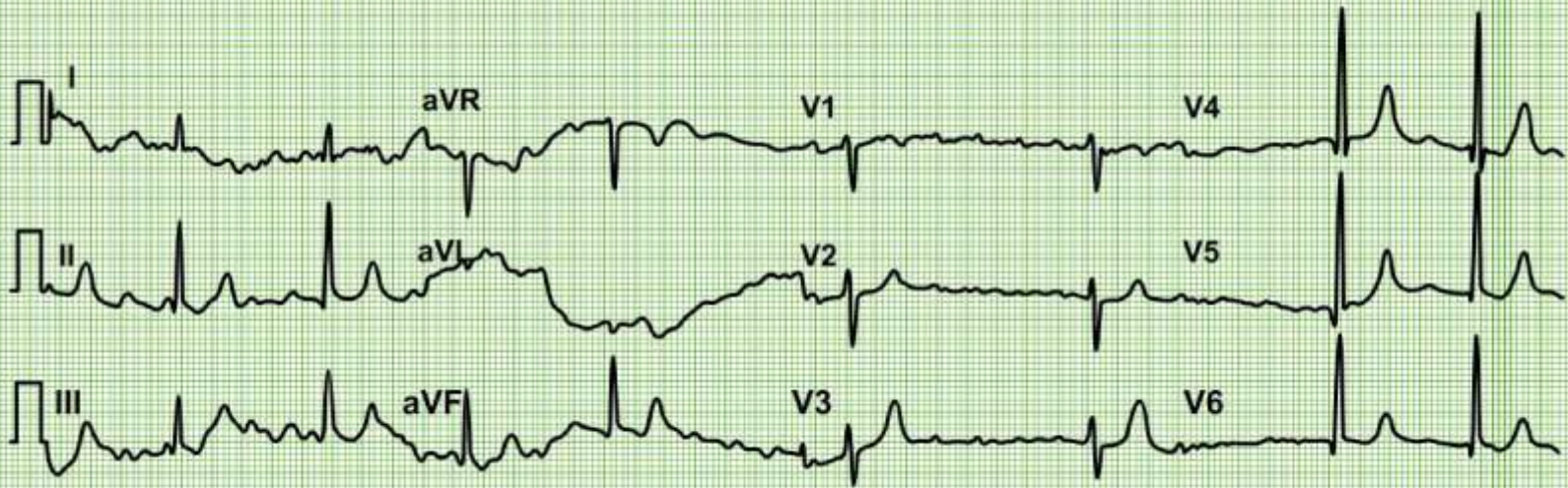


MS





# Beteg mozgása miatt keletkező műtermék

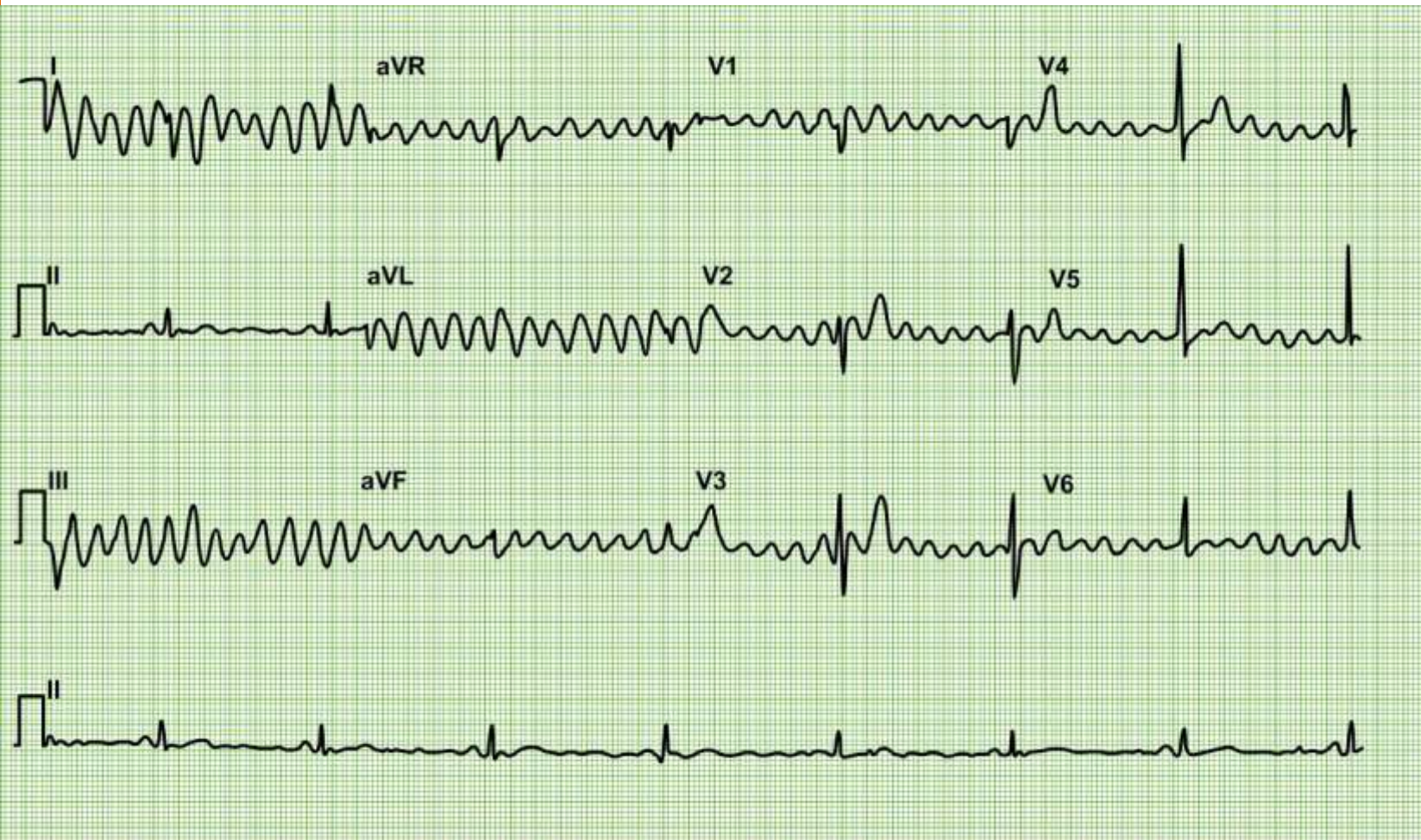


MS





# Parkinsonismusban szenvedő beteg mozgása miatt keletkező műtermék

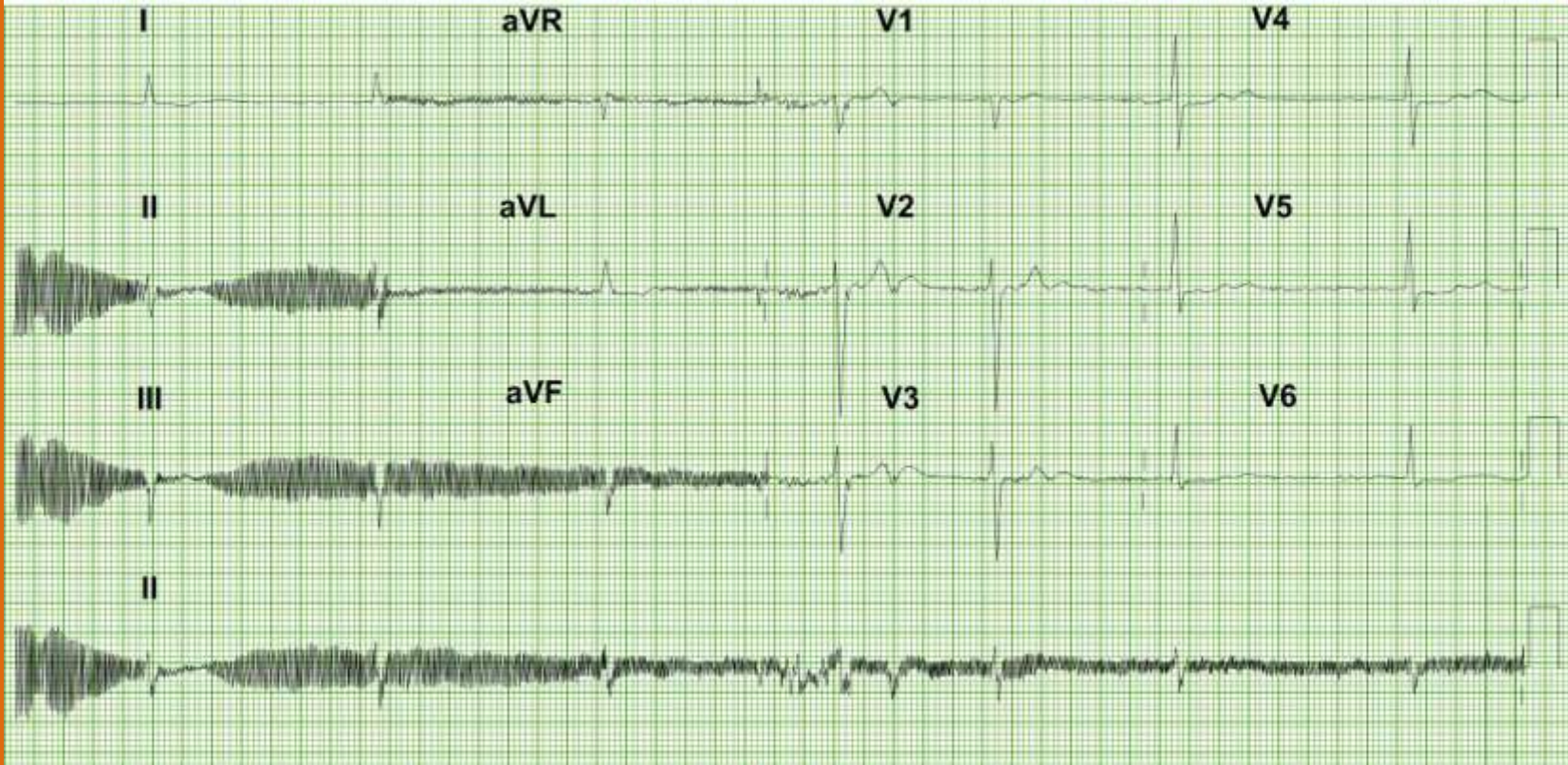


MS





# Elektromos interferencia



MS

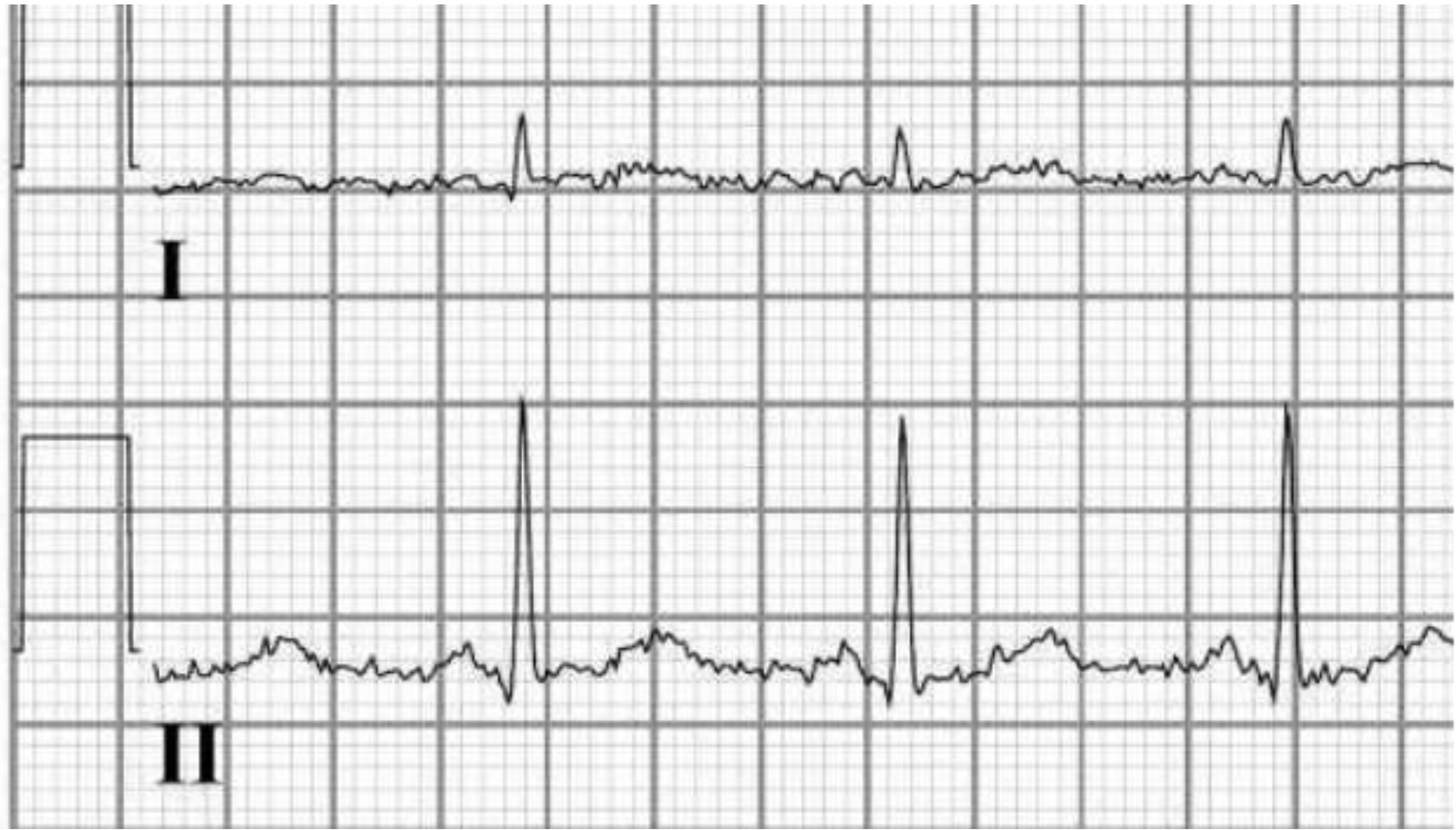
# Elektromos interferencia



MS



# Elektromos interferencia

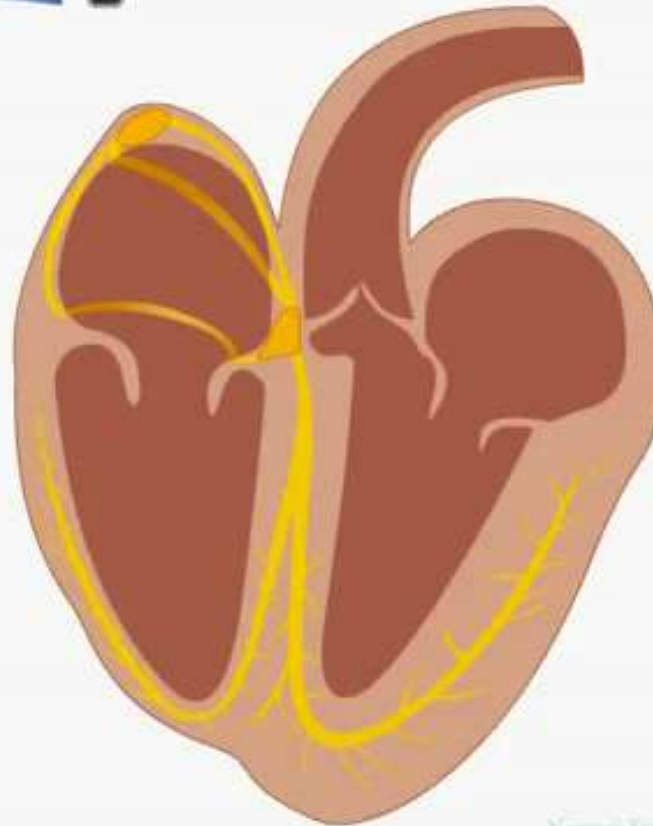


MS





# Az EKG keletkezése



Normal Sinus Rhythm

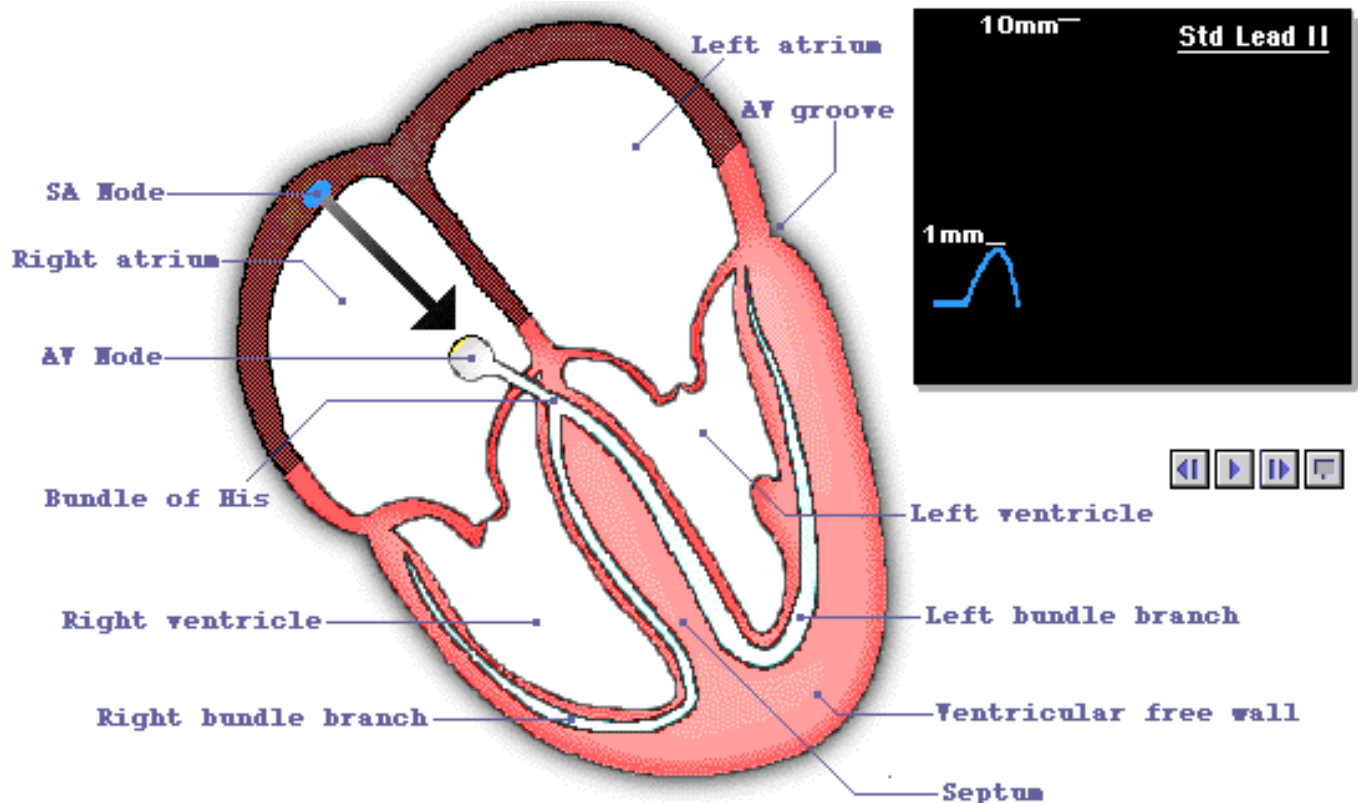


MS



# A szív elektromos jelei

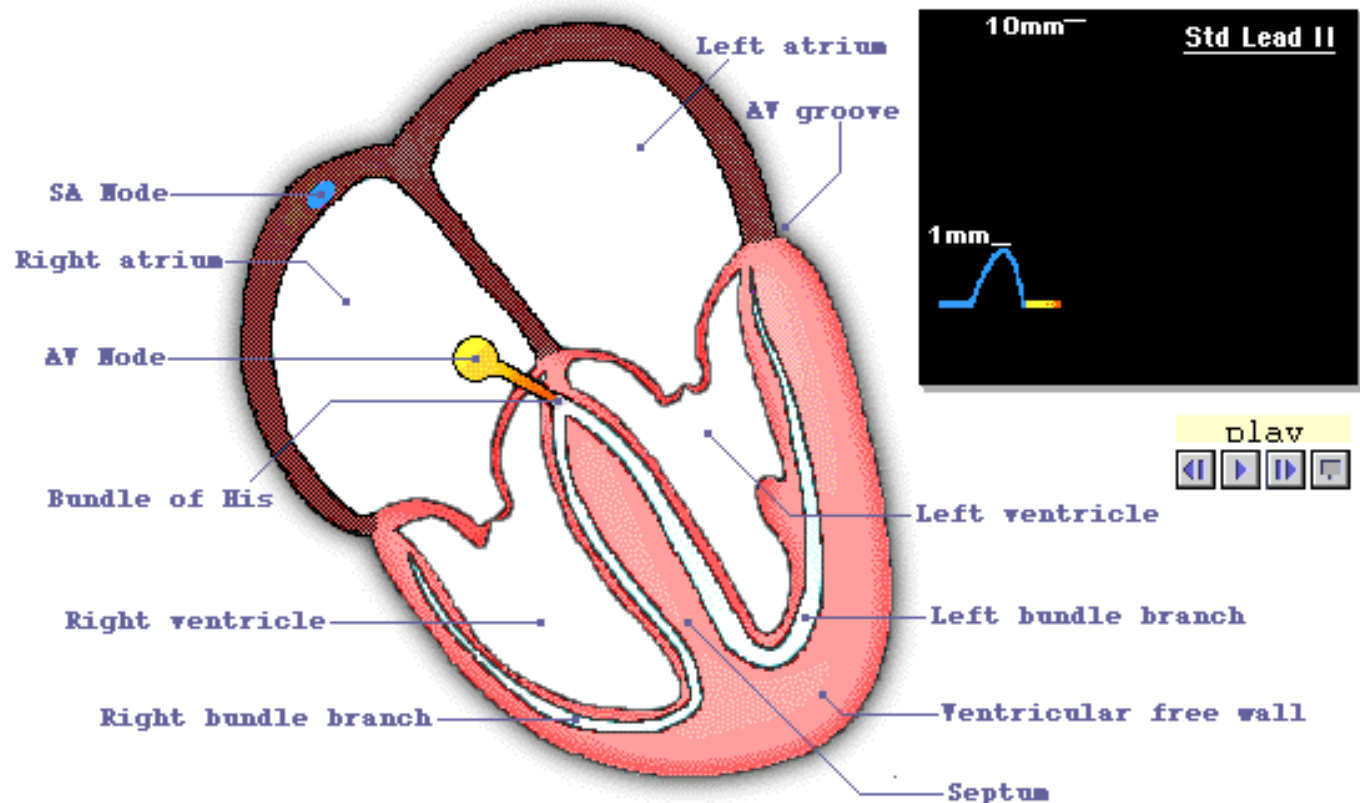
## Sinus csomó és pitvari aktiváció



MS

# A szív elektromos jelei

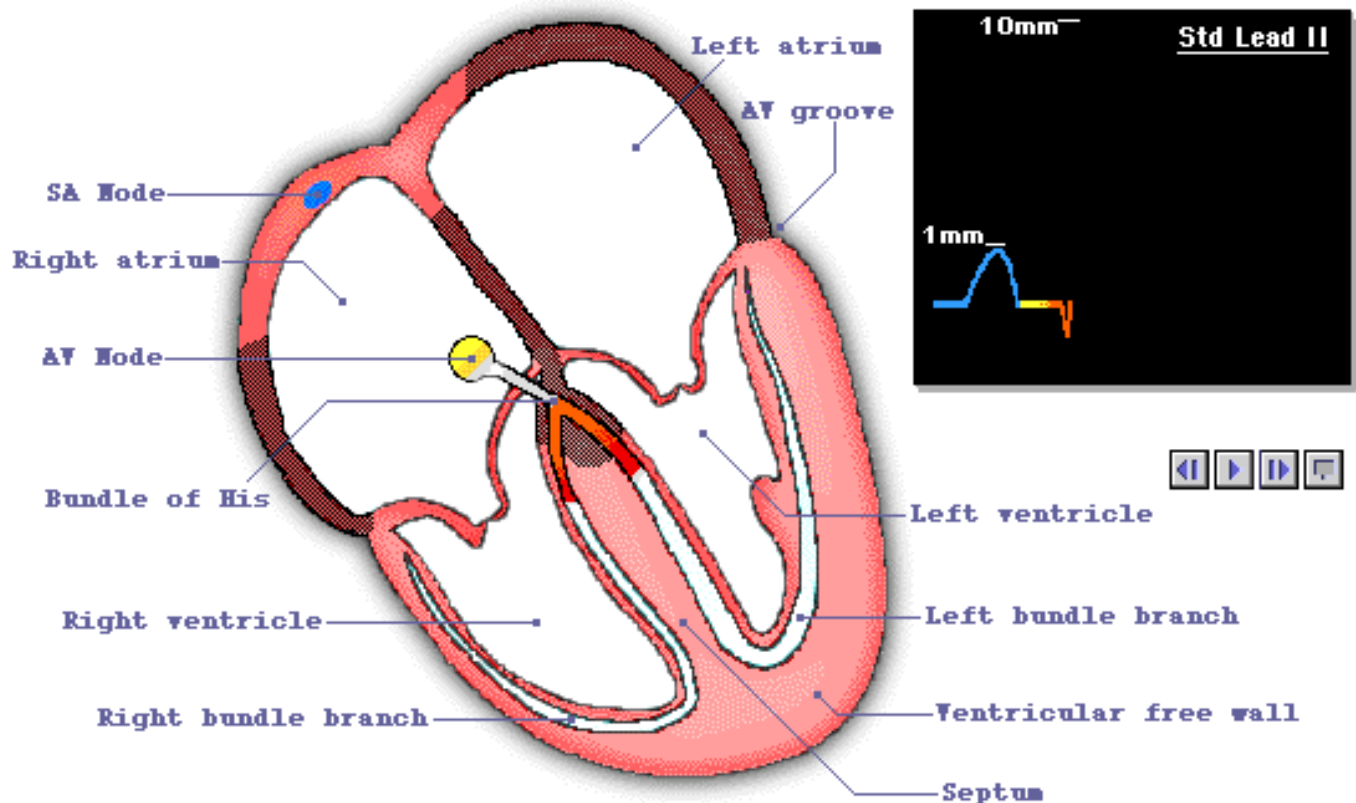
## Pitvari és AV aktiváció



MS

# A szív elektromos jelei

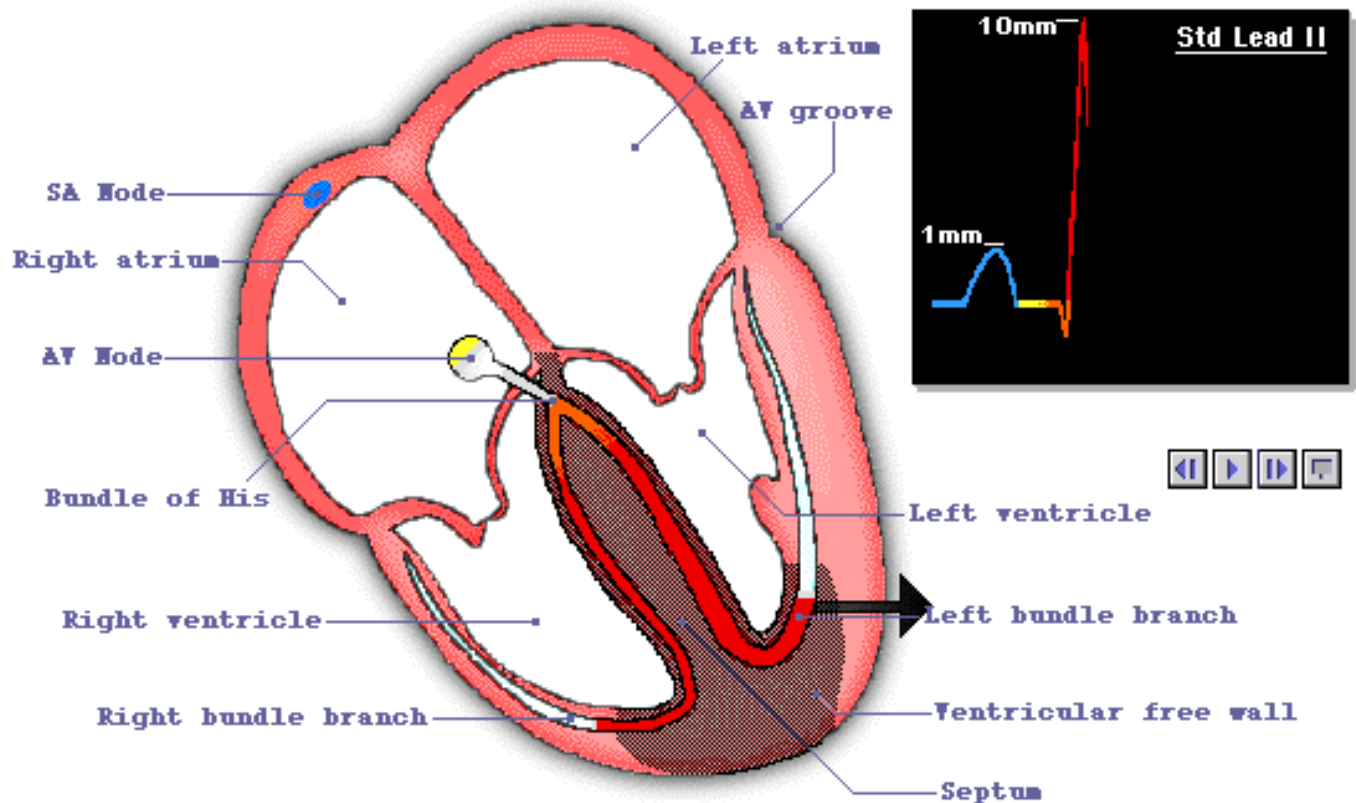
## Septum aktiváció és pitvari repolarizáció



MS

# A szív elektromos jelei

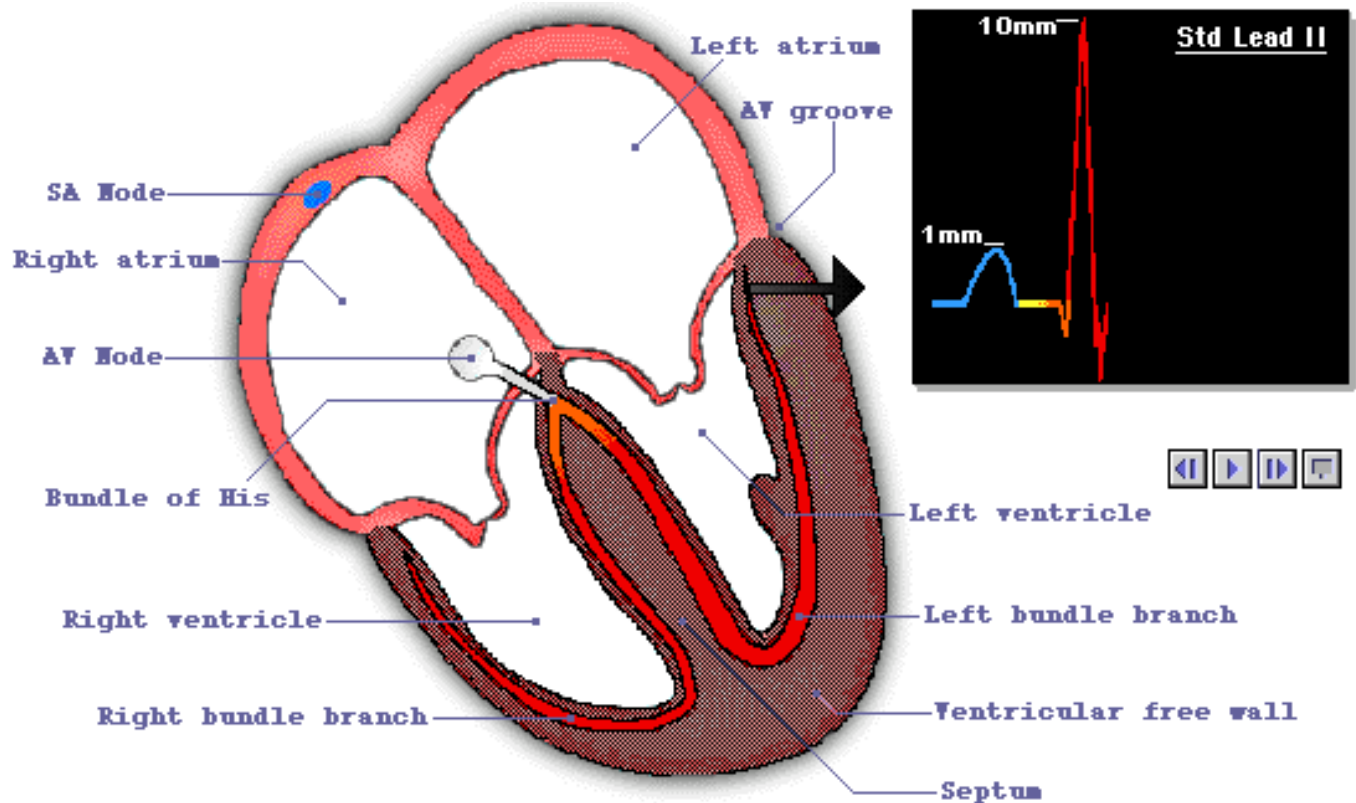
## Teljes septális depolarizáció



MS

# A szív elektromos jelei

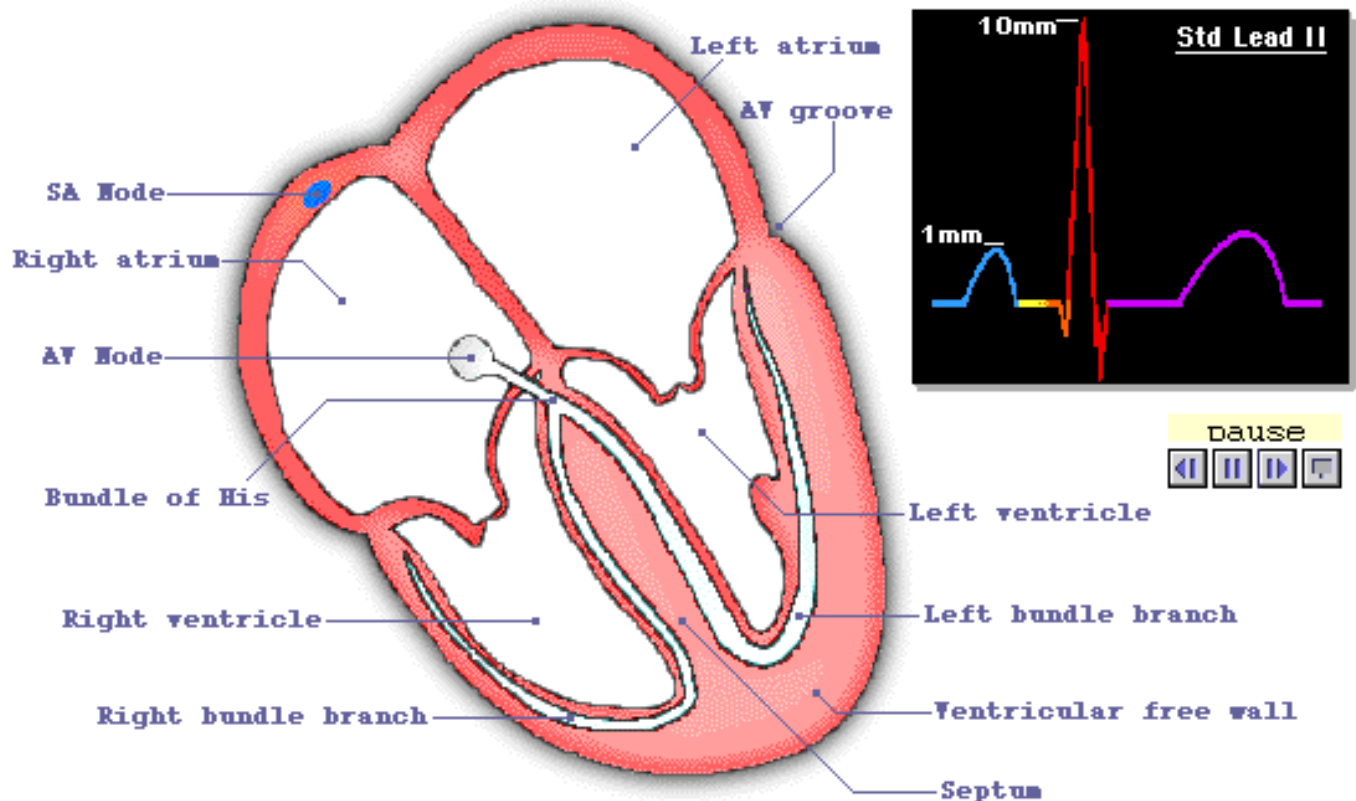
## Kamrai depolarizáció



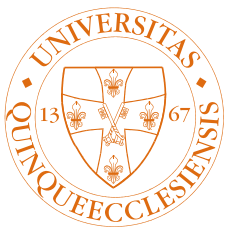
MS

# A szív elektromos jelei

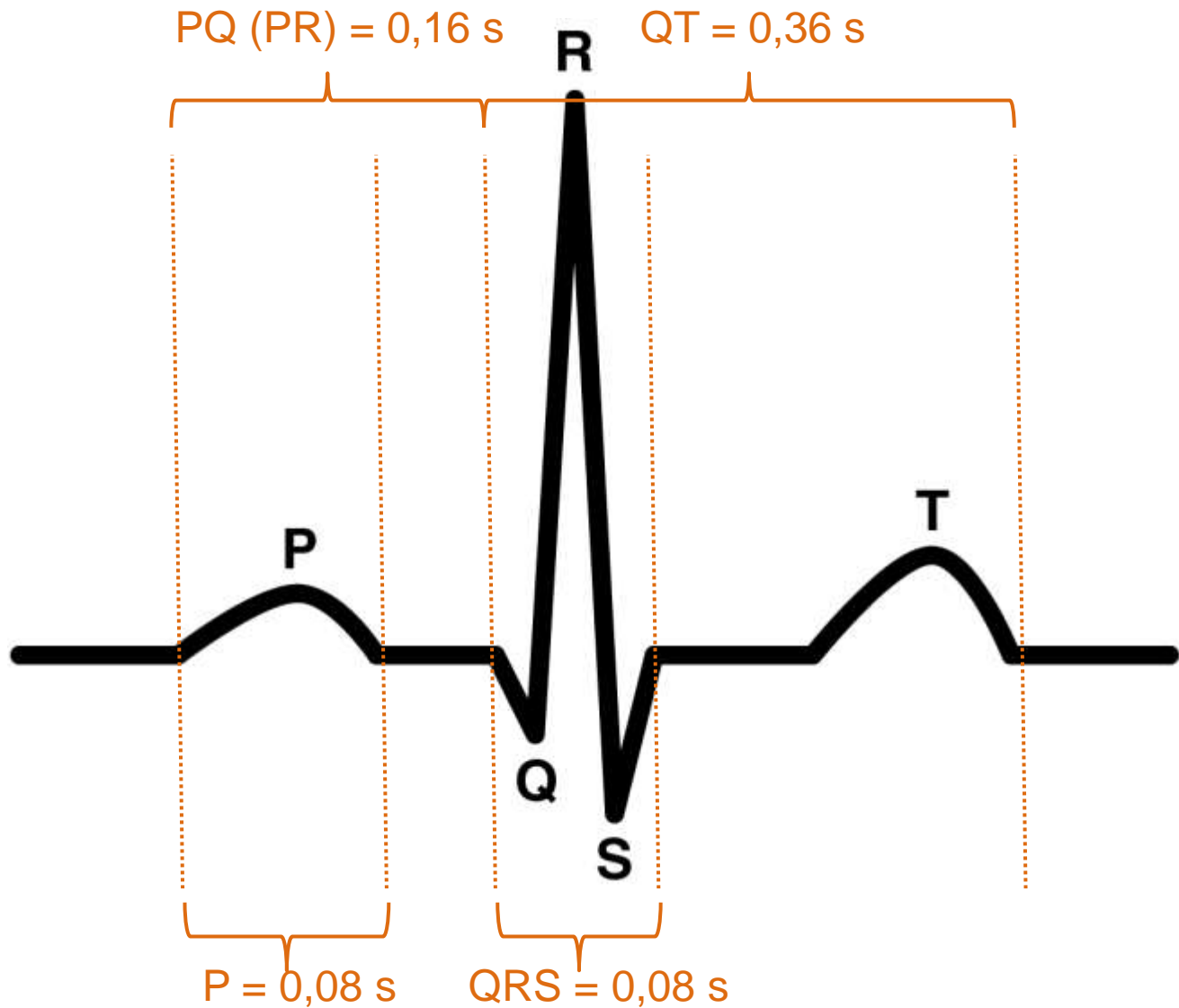
## Kamrai repolarizáció



MS



# A szív elektromos jelei

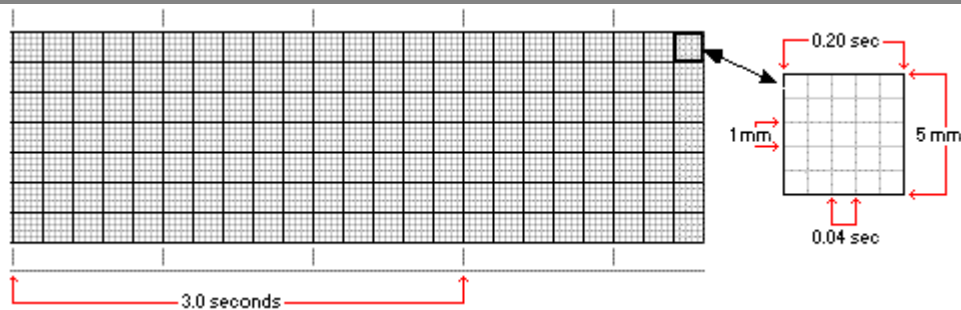


MS





# Standard papírsebesség: 25 mm/s



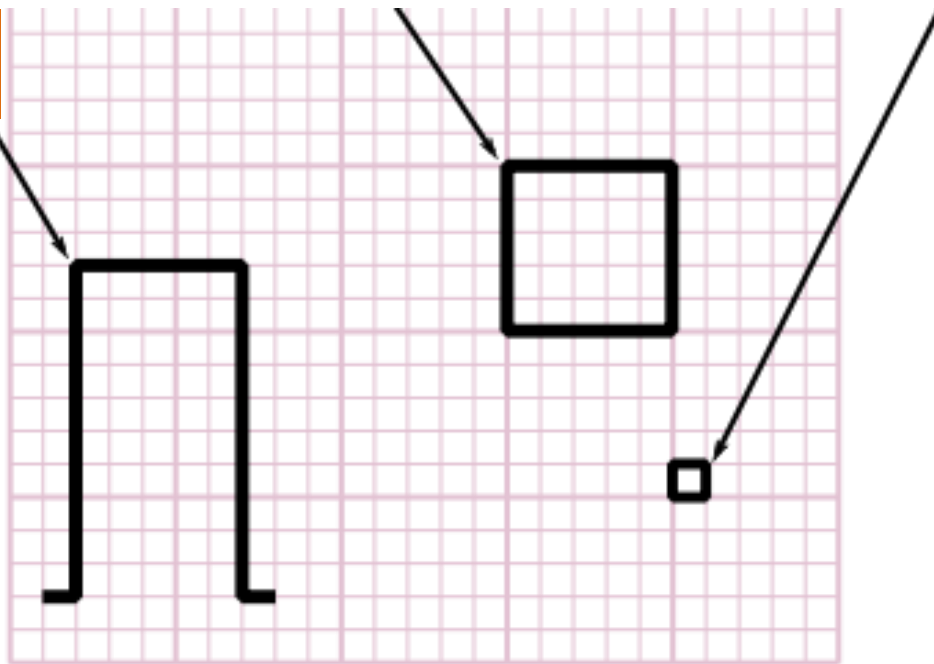
Egy nagy négyzet 0,2 másodperc  
(200 msec) és 5 mm-t (0,5 mV) jelöl

Egy kis négyzet 0,04 másodpercet  
(40 msec) és 1 mm-t (0,1 mV) jelöl

10 mm/1 mV referencia  
pulzus (kalibráció)

Amplitúdó

Idő

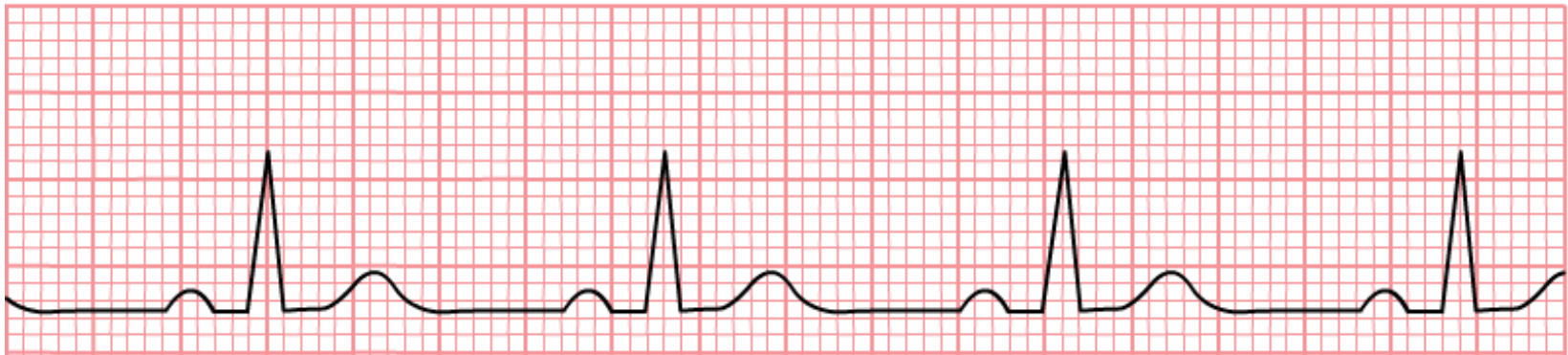


*MS*





# Frekvencia?



MS

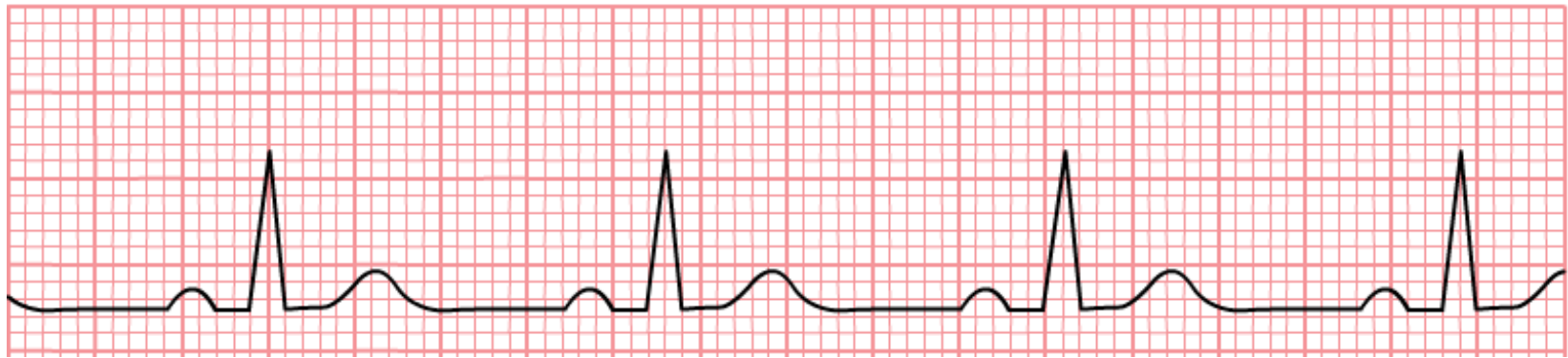


# Frekvencia

300	250	214	187	167	150	136	125	115	107	100	94	88	83	79	75	71	68	65	62	60
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Start here

300  
150  
100  
75  
60  
50

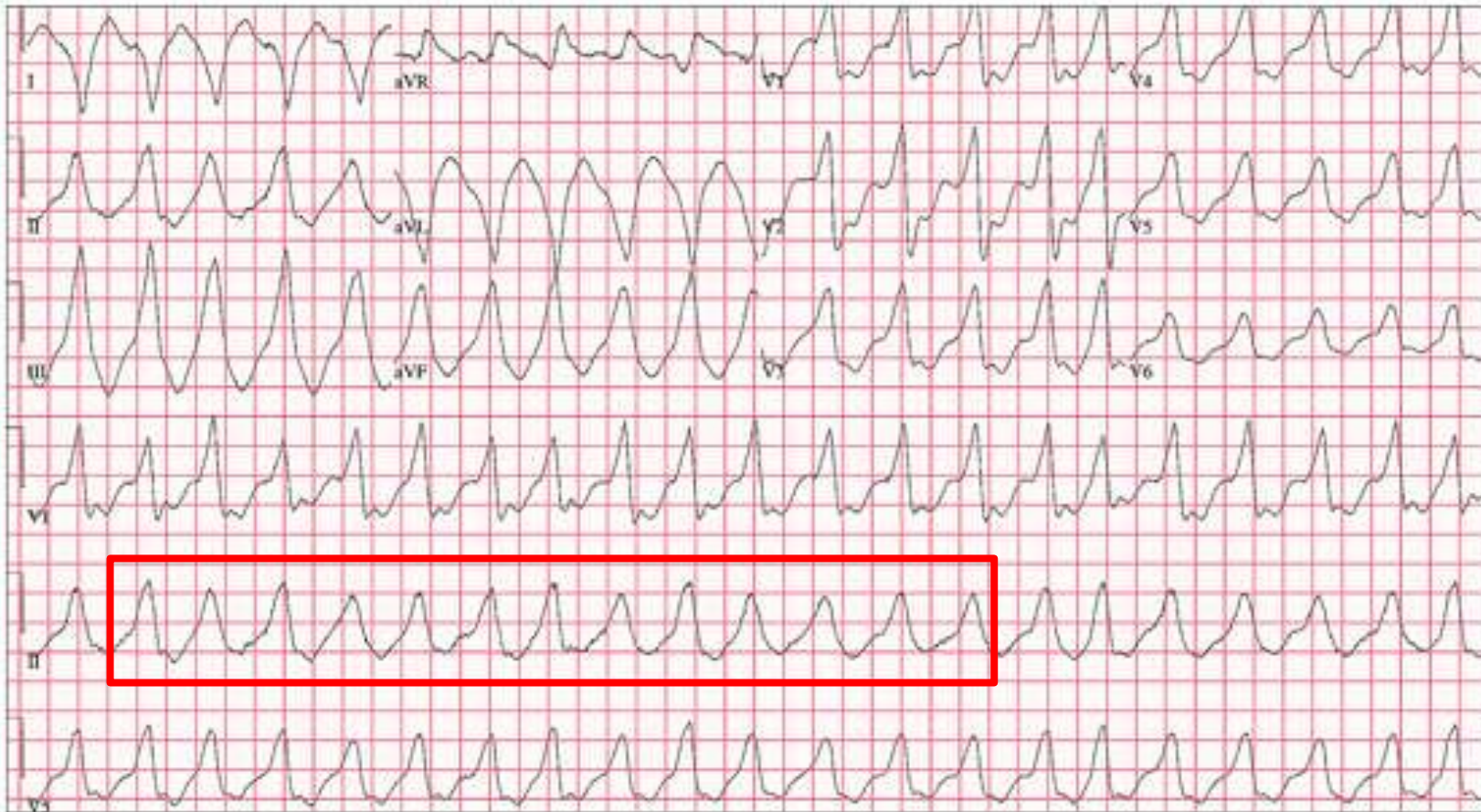


$$\begin{aligned} \text{Frekvencia} &= \frac{25 \text{ mm/s} \times 60 \text{ s/min}}{\text{kisnégyzet}} = \frac{1500}{\text{kisnégyzet}} = \\ &= \frac{1500}{\text{nagynégyzet} \cdot 5} = \frac{300}{\text{nagynégyzet} \cdot t} \end{aligned}$$

MS

# Frekvencia

Arrhythmia esetén 30 nagynégyzetnyi szakaszon belüli QRS-ek számát megszorozzuk 10-el



$$\text{Frekvencia} = 13 \times 10 = 130/\text{perc}$$

MS



# Opcionális hullámok: Ta



Pitvari (atrialis) Repolarizáció

MS

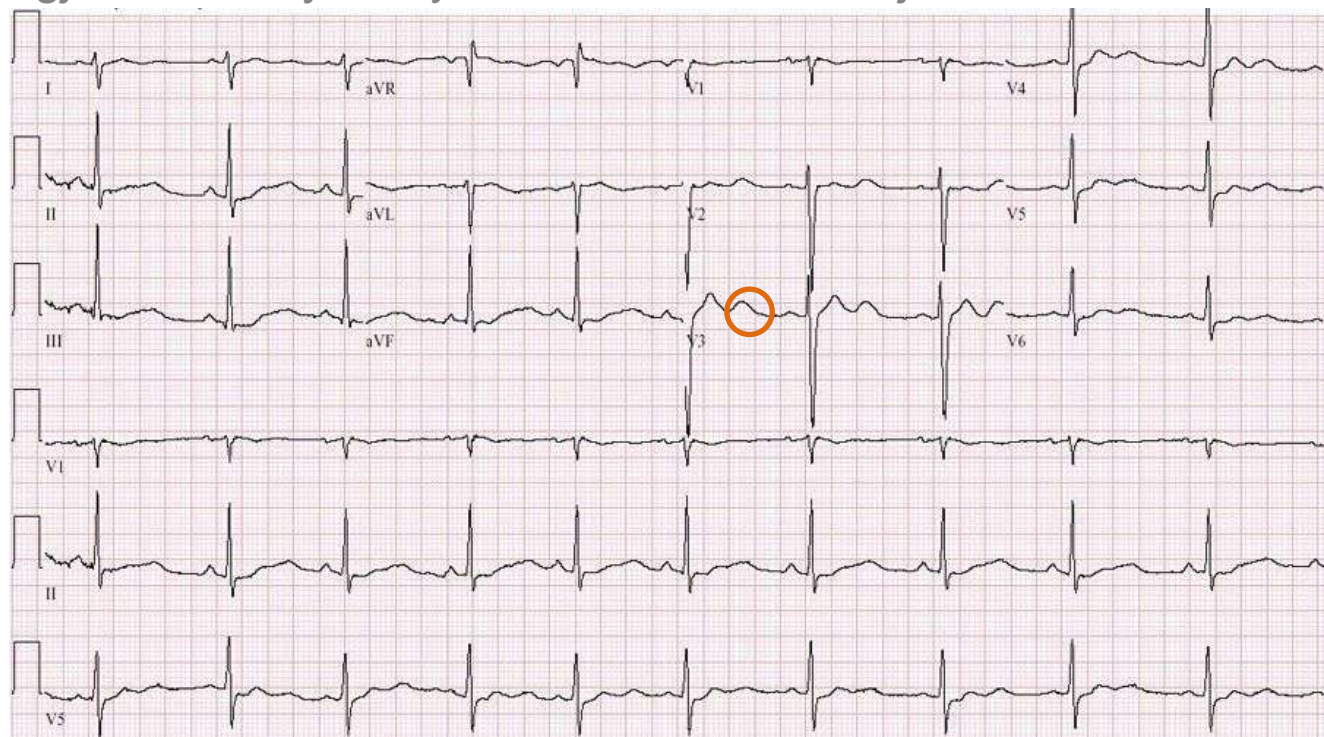


# Opcionális hullámok: U

Viszonylag ritkán, a T-hullám után jelenik meg. T-hullámmal megegyező polaritású, leginkább a V<sub>3</sub>-ban látszik.

Amplitúdója növekszik, így pregnánsabban látható:

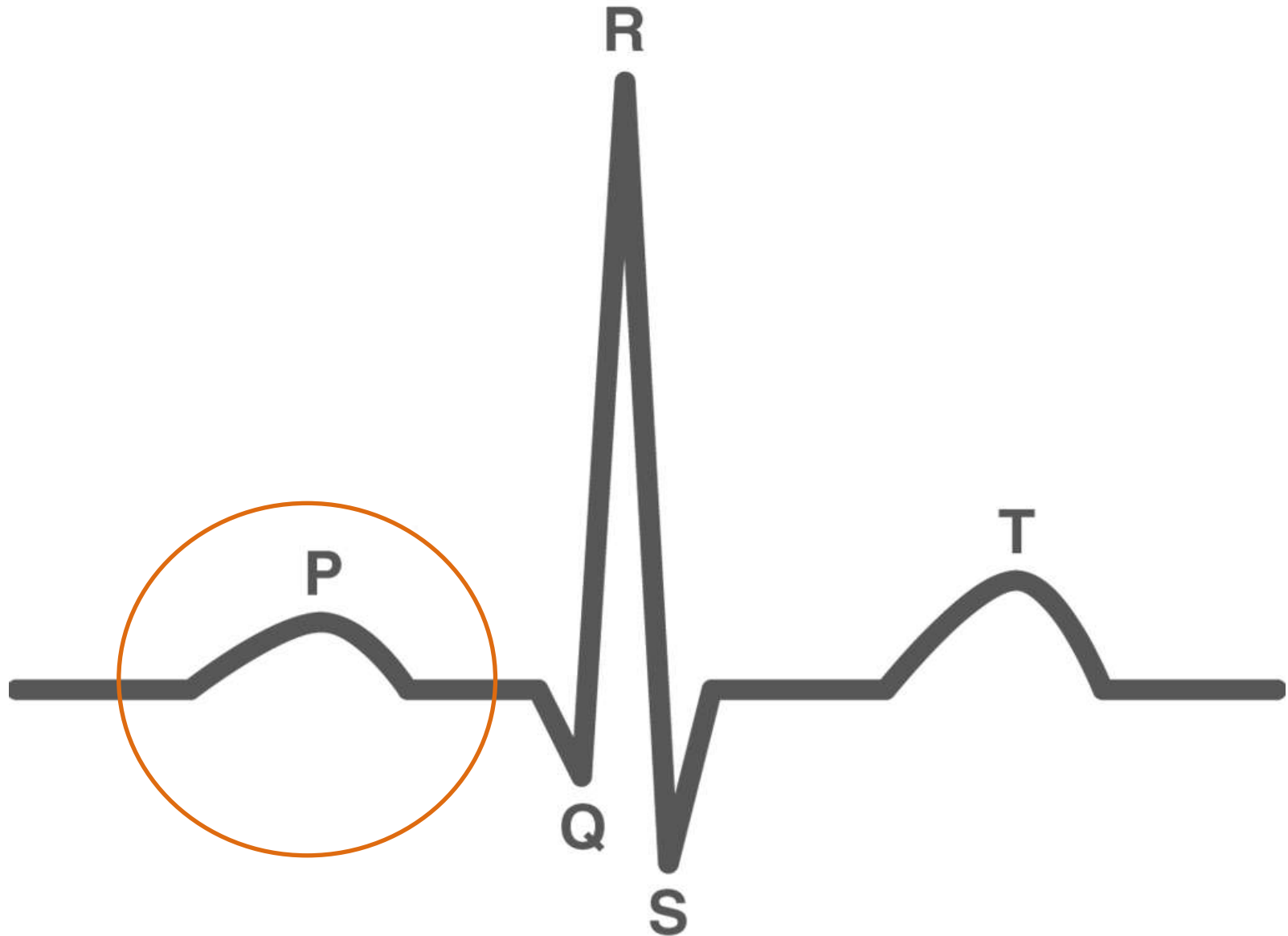
- Hypokalaemiában
- Bal kamrai hypertrophiában
- Bradycardiában
- Terhelésre megjelenve: súlyos myocardium károsodás jele



MS



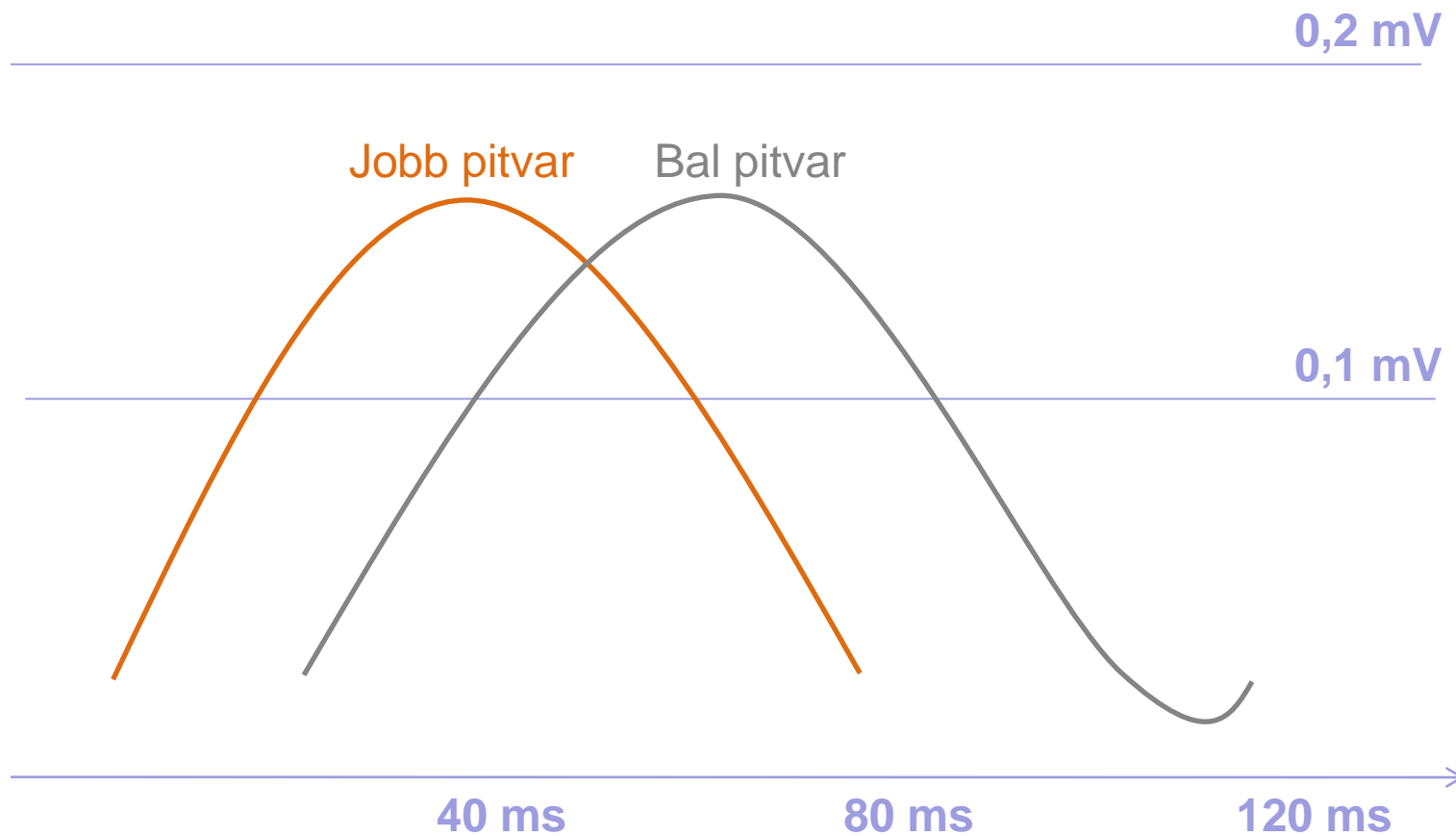
# „P” hullám



MS



# „P” hullám



MS

# „P” hullám

## A „P” hullám:

1. Normálisan pozitív hullám, kivéve aVR-ben (negatív) és  $V_1$ -ben (lehet bifázisos)
2. Időtartama: 80-100 ms
3. Amplitúdója 0,5-2,5 mV
4. Leginkább (I és) II elvezetés(ek)ben értékelhető

A p-hullám iniciális része a jobb, terminális szakasza a bal pitvar rendellenességére utal.

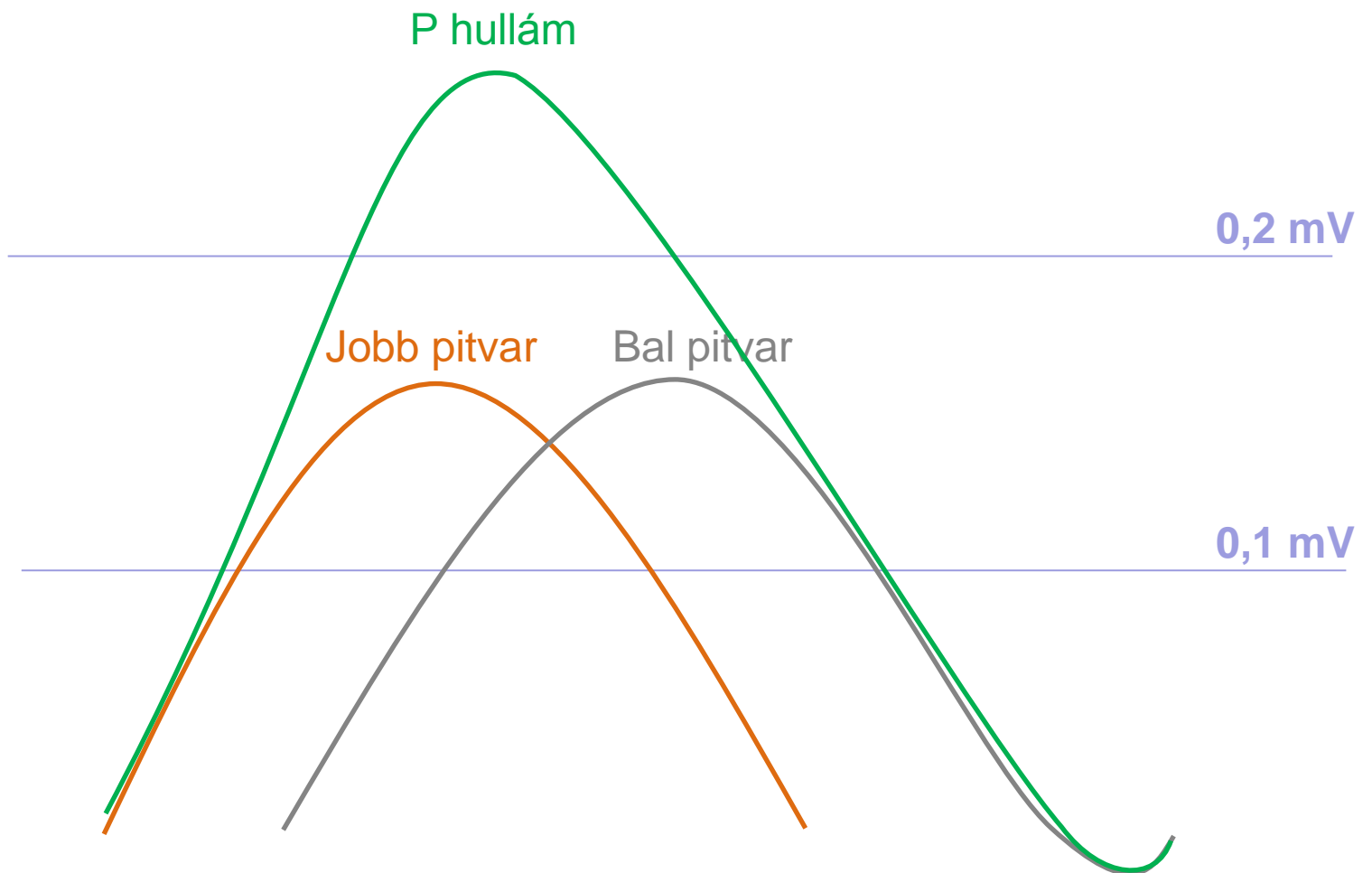
A pitvari repolarizáció általában nem látható (ugyanakkor ld.  $T_a$  hullám), mivel egybeesik a kamrai depolarizációt jelző QRS komplexussal







# „P” hullám



MS

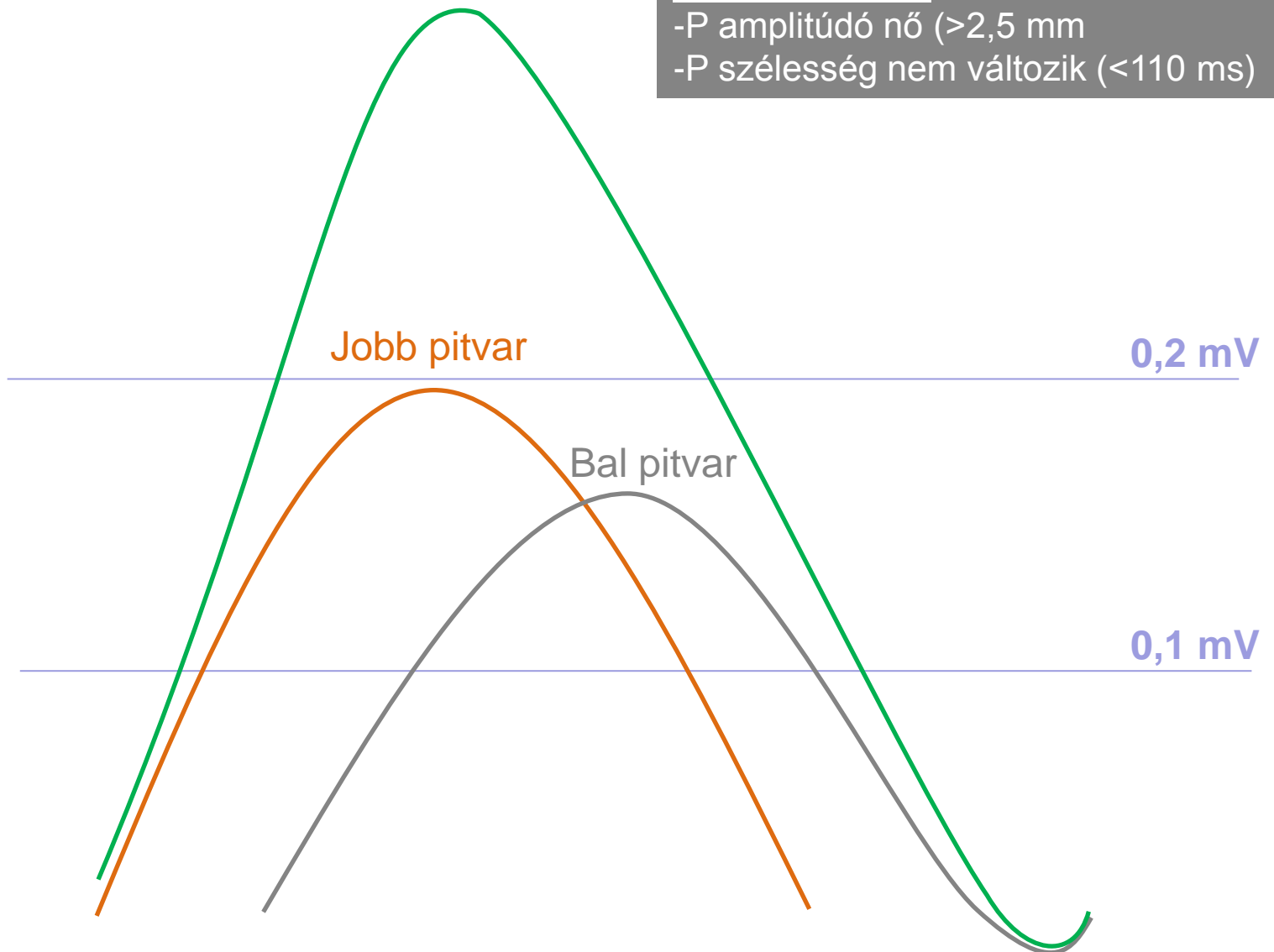


# Jobb pitvari terhelés

P hullám

P PULMONALE

- P amplitúdó nő (>2,5 mm)
- P szélesség nem változik (<110 ms)



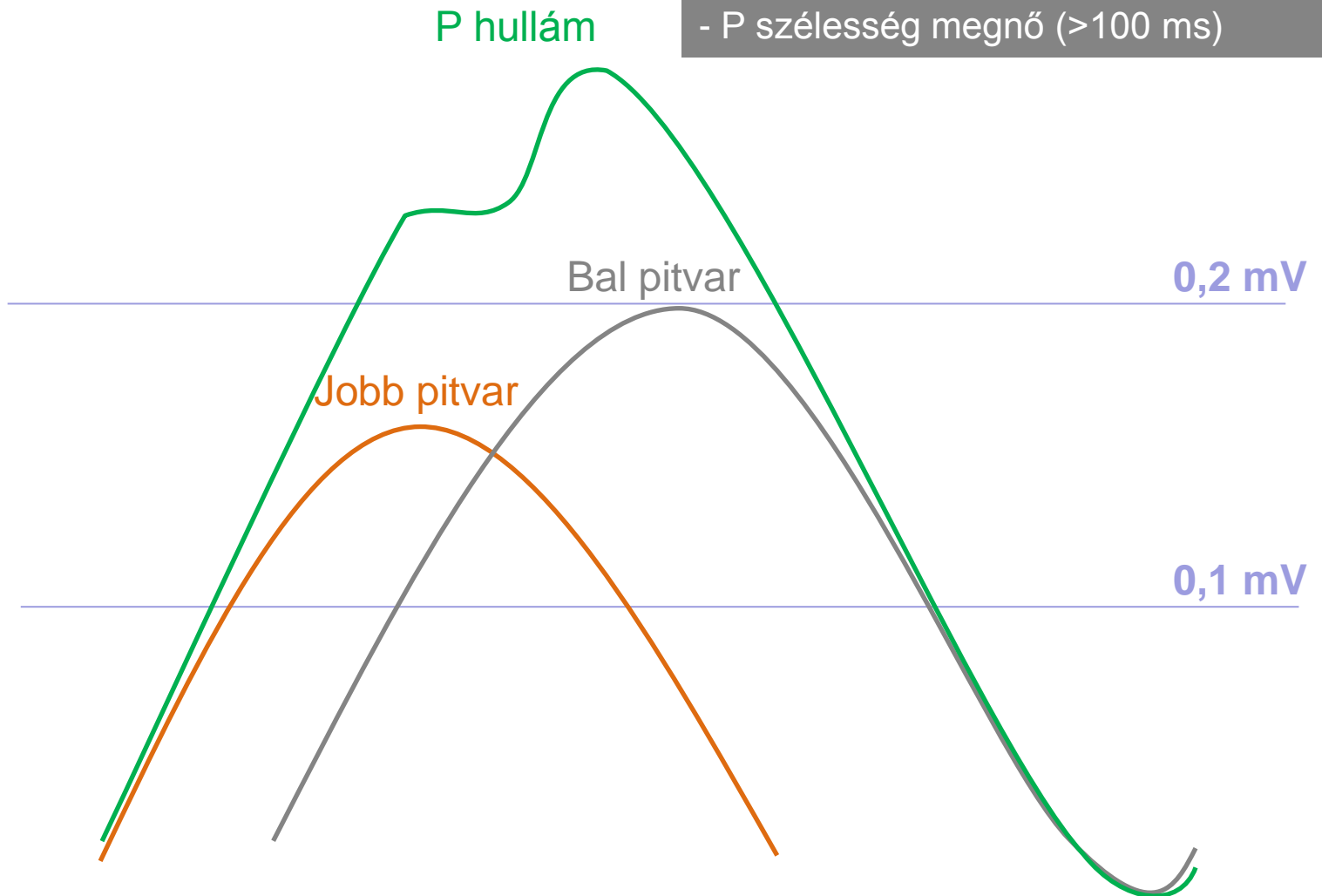
MS



# Bal pitvari terhelés

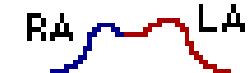
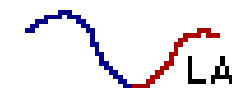
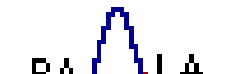
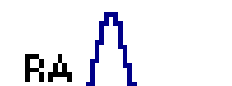
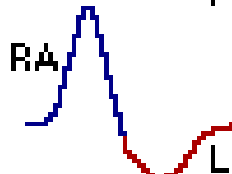
## P SINOATRIALE (MITRALE)

- P hullám hasadt
- P hullám csak mérsékelten emelkedik
- P szélesség megnő (>100 ms)



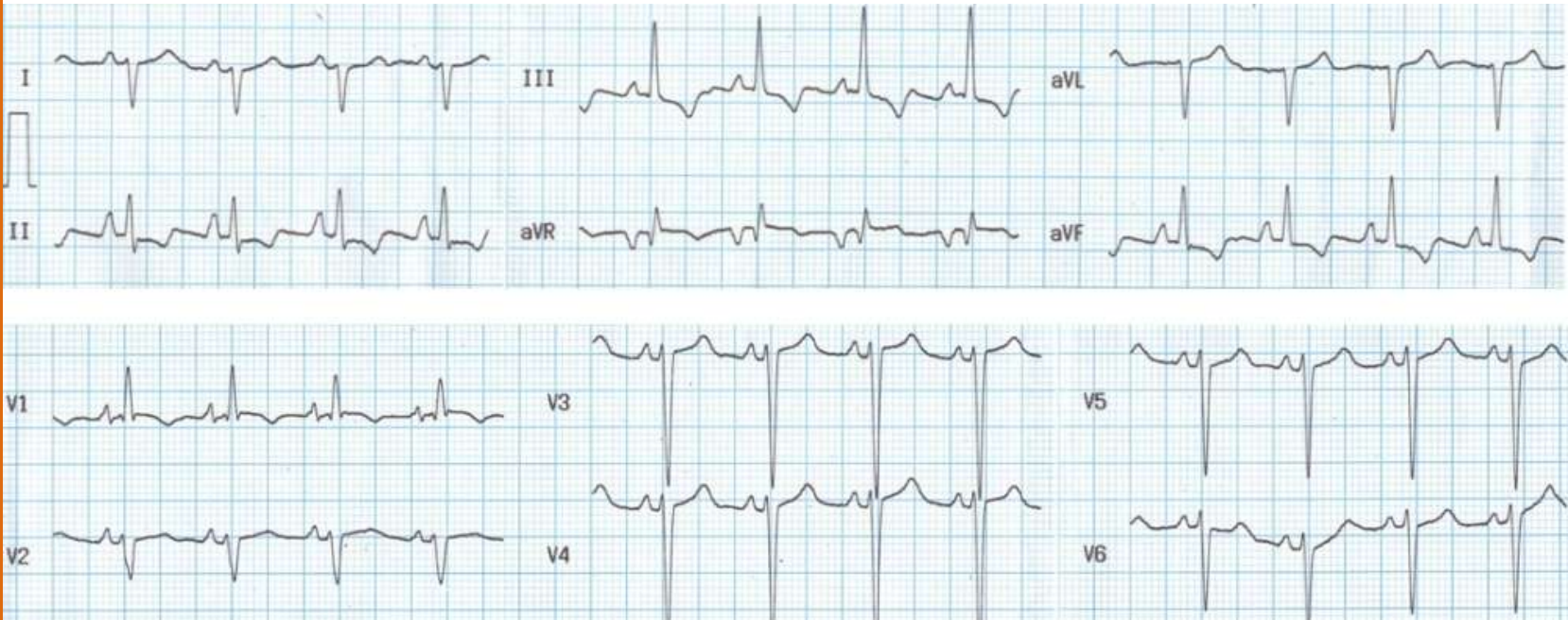
MS



	<u>Lead II</u>	<u>Lead V<sub>1</sub></u>
Left Atrial Hypertrophy (P mitrale)	Broad and notched (greater than .12 sec.) 	Inverted 
Right Atrial Hypertrophy (P pulmonale)	Peaked (greater than 3 mm) 	Upright 
Combined Atrial Hypertrophy	May be both peaked and broad	Biphasic ("peaked" and "broad") 

MS

# P pulmonale

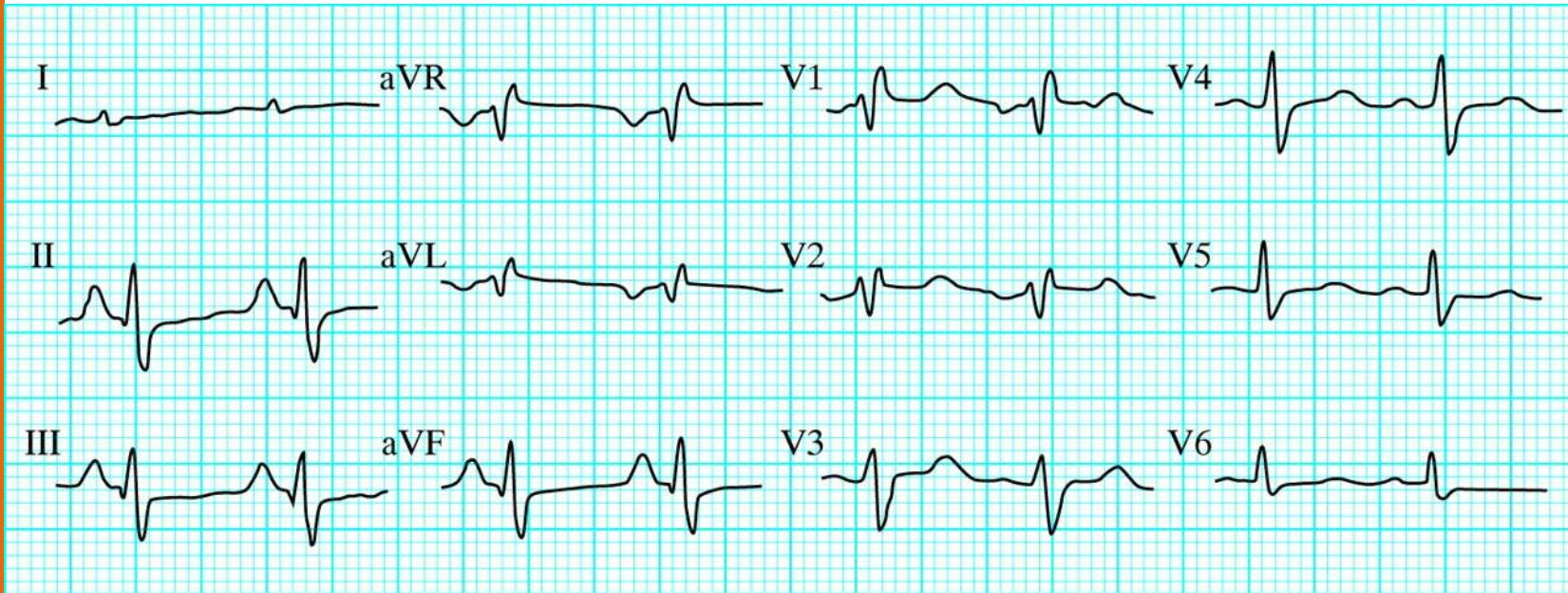


MS



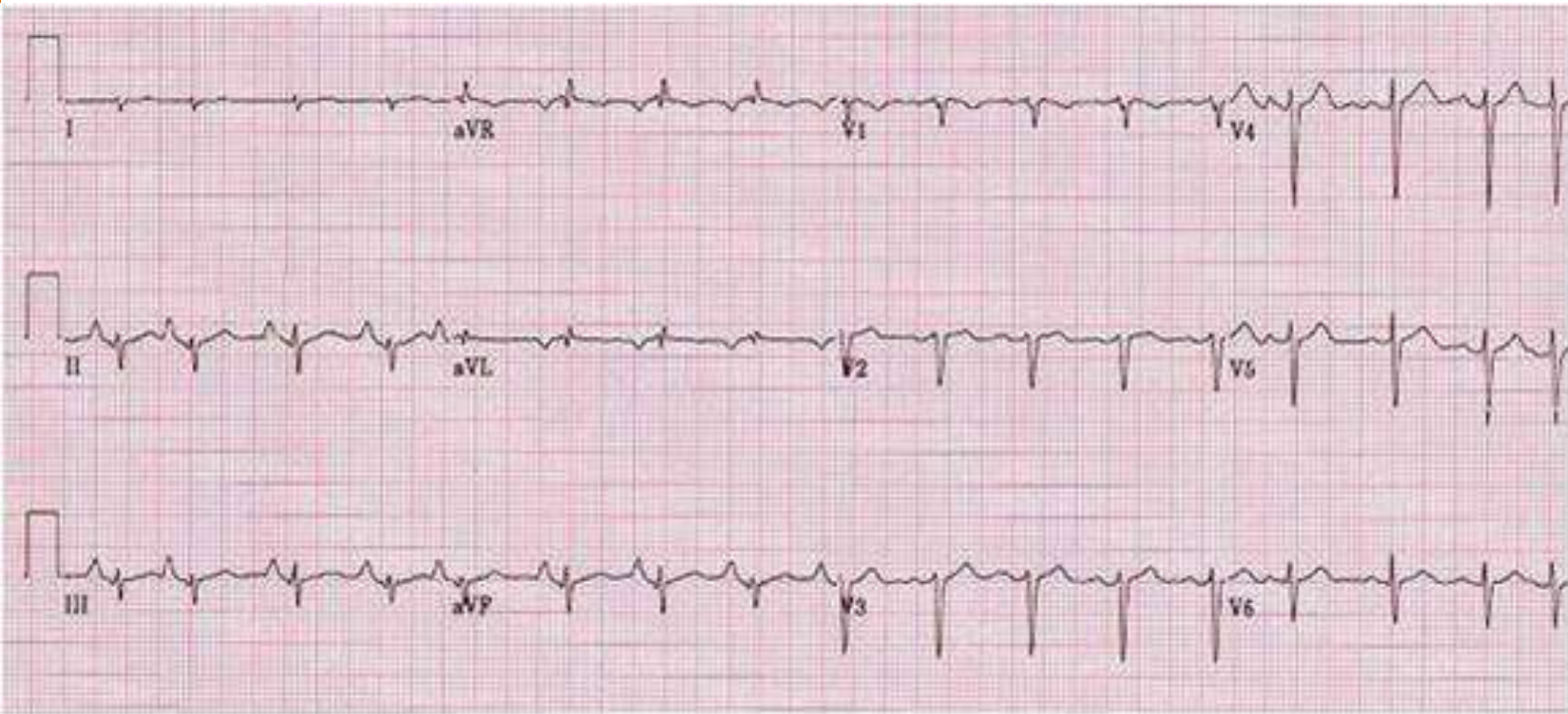


# P pulmonale



MS

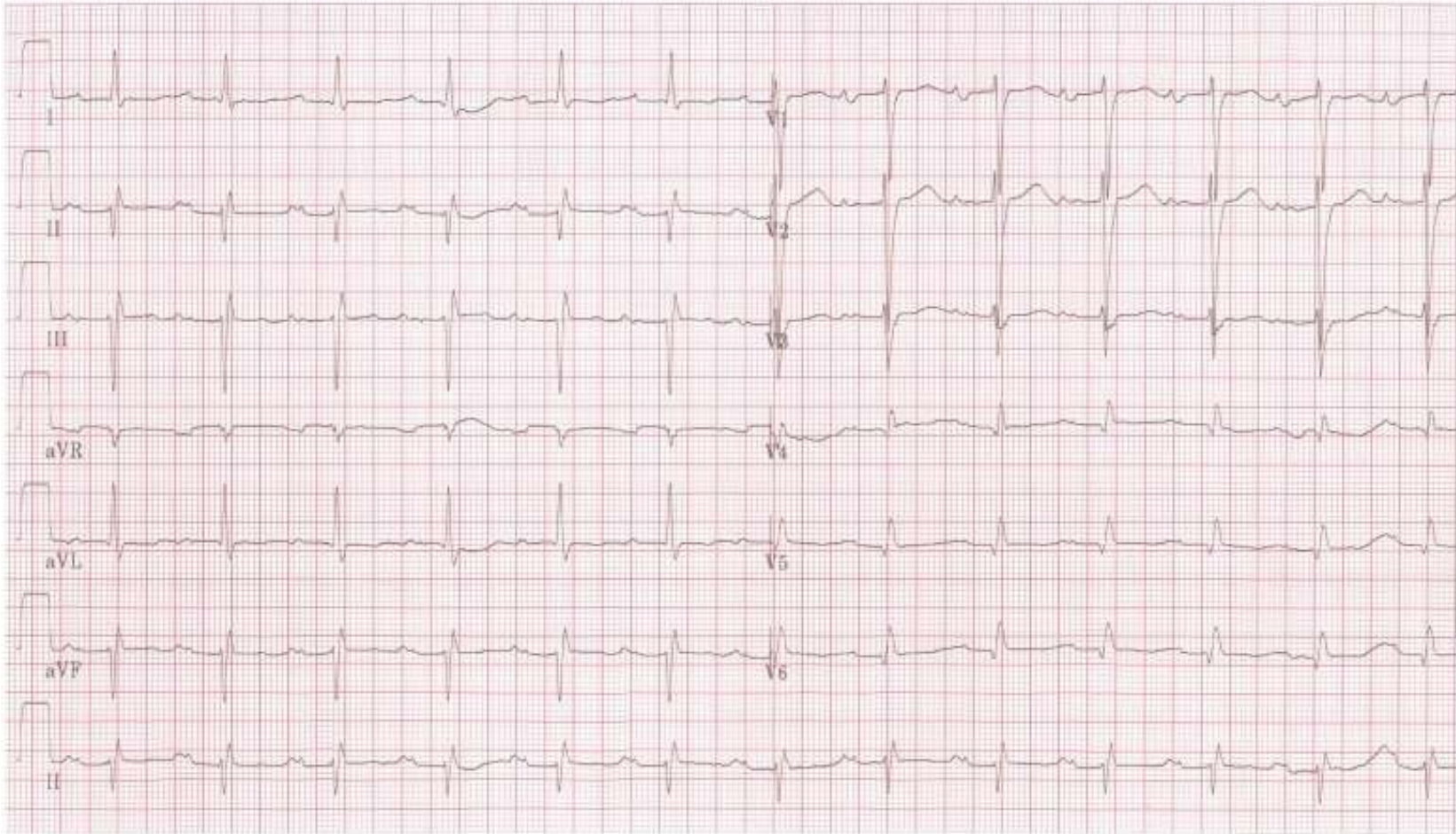
# P pulmonale



MS

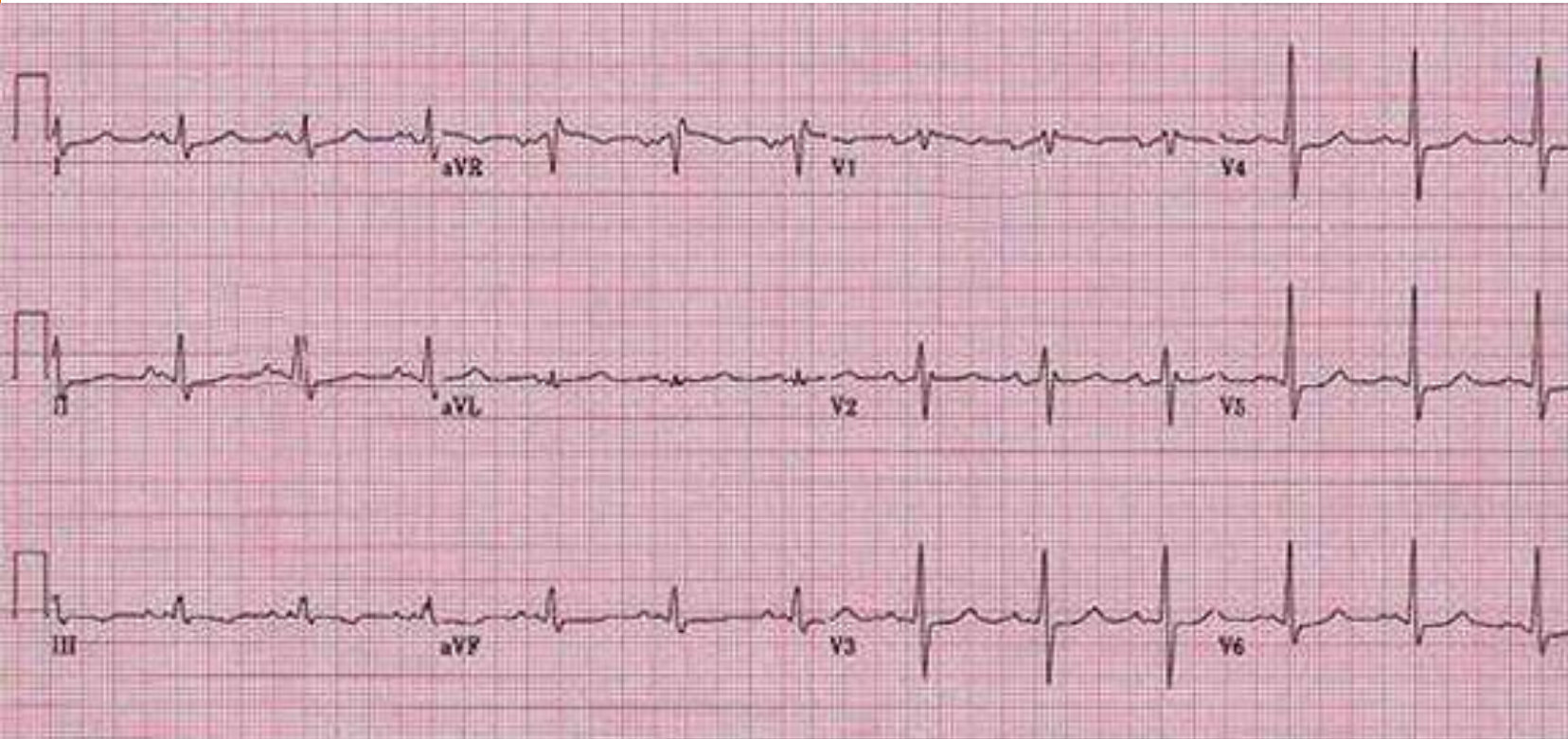


# P mitrale



MS

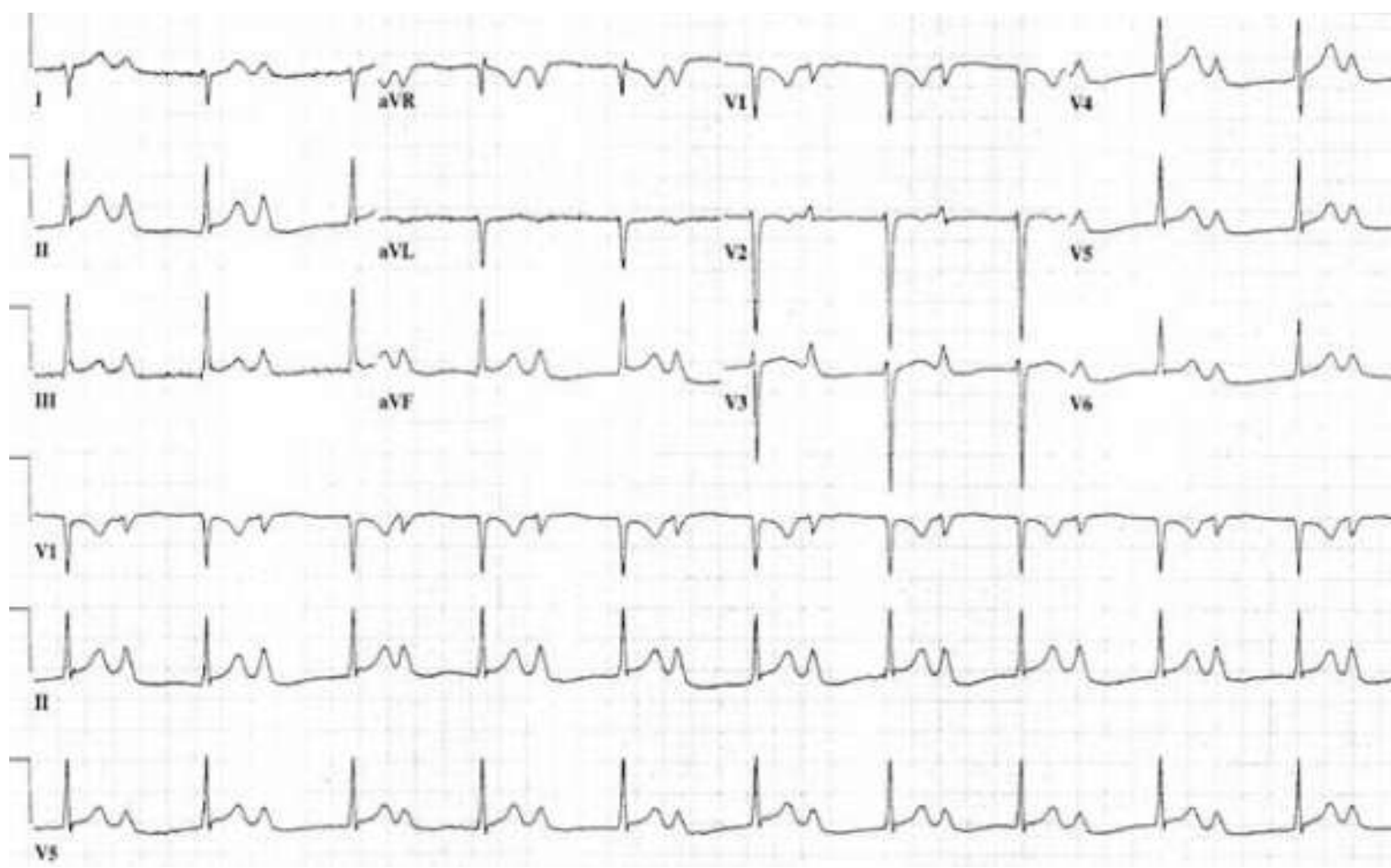
# P mitrale



MS



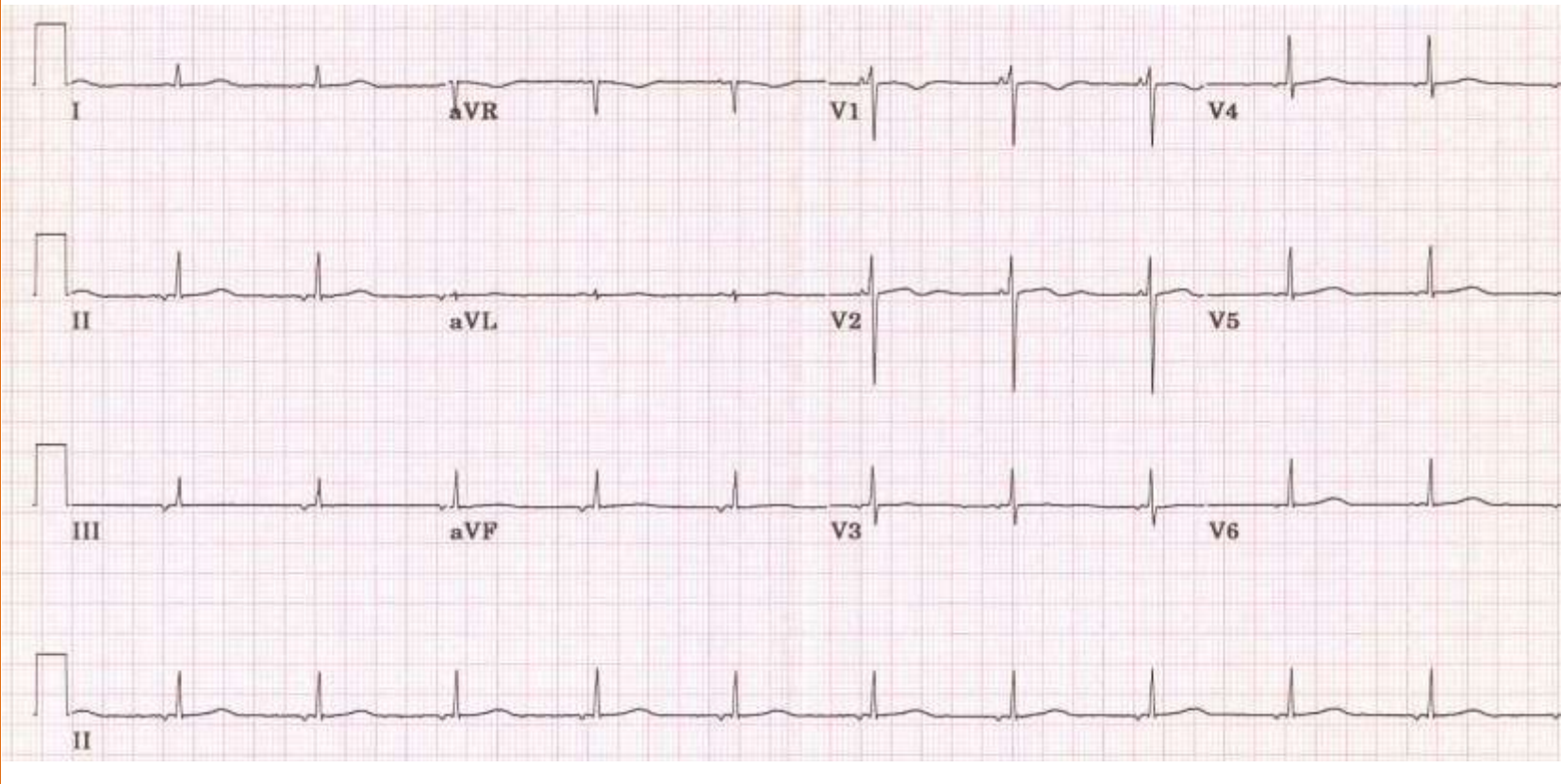
# P biatriale, I° AV-block



MS



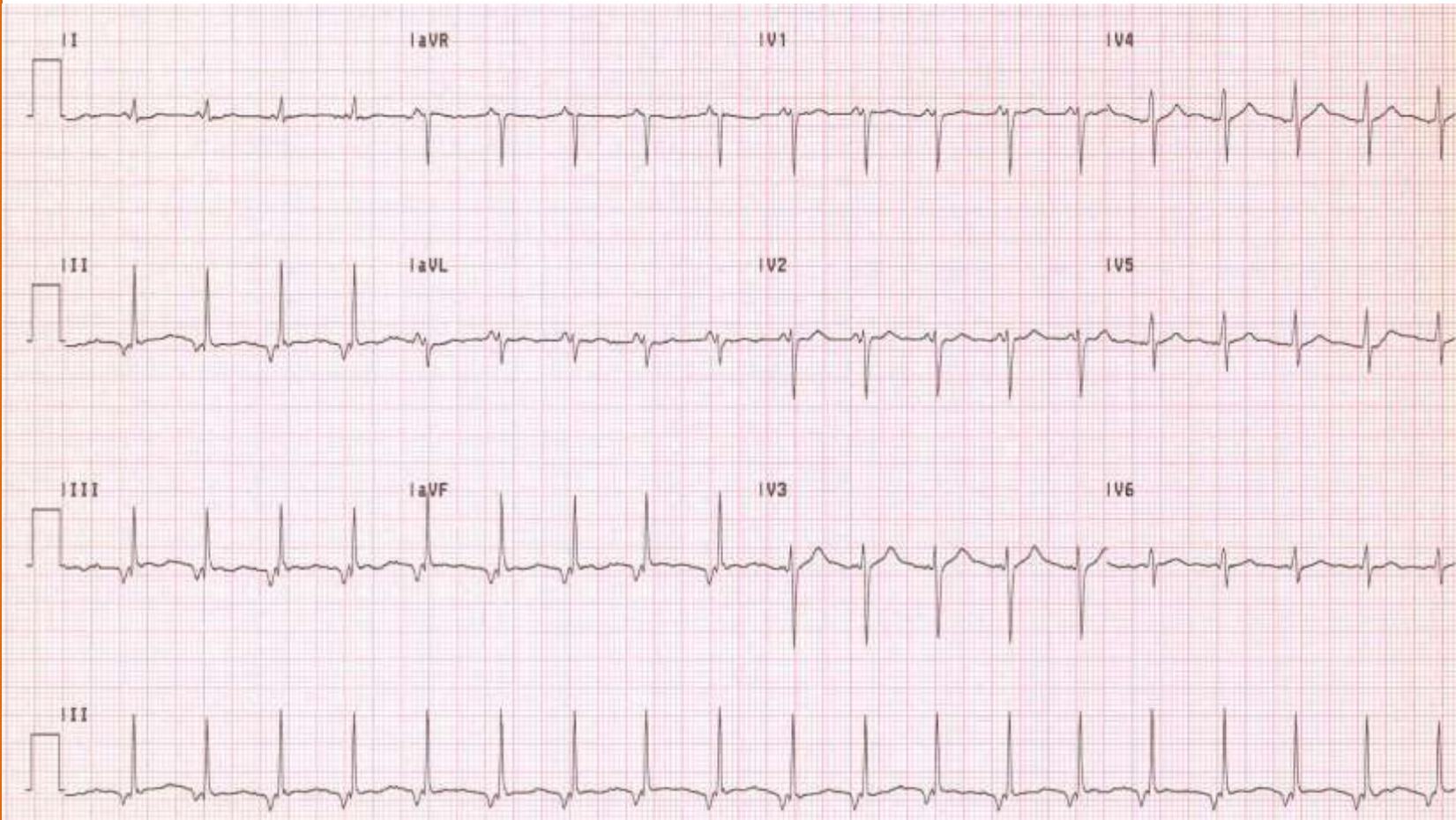
# P inverzió



*MS*

AV junctionális ritmus: retrográd pitvari vezetés miatt negatív P hullámokkal. Ha  $PQ < 120$  ms, akkor az ingerület az AV-junkcióból ered. Ha  $PQ > 120$  ms, akkor a pitvar munkaizomzatából eredő ingerület sejthető.

# P inverzió

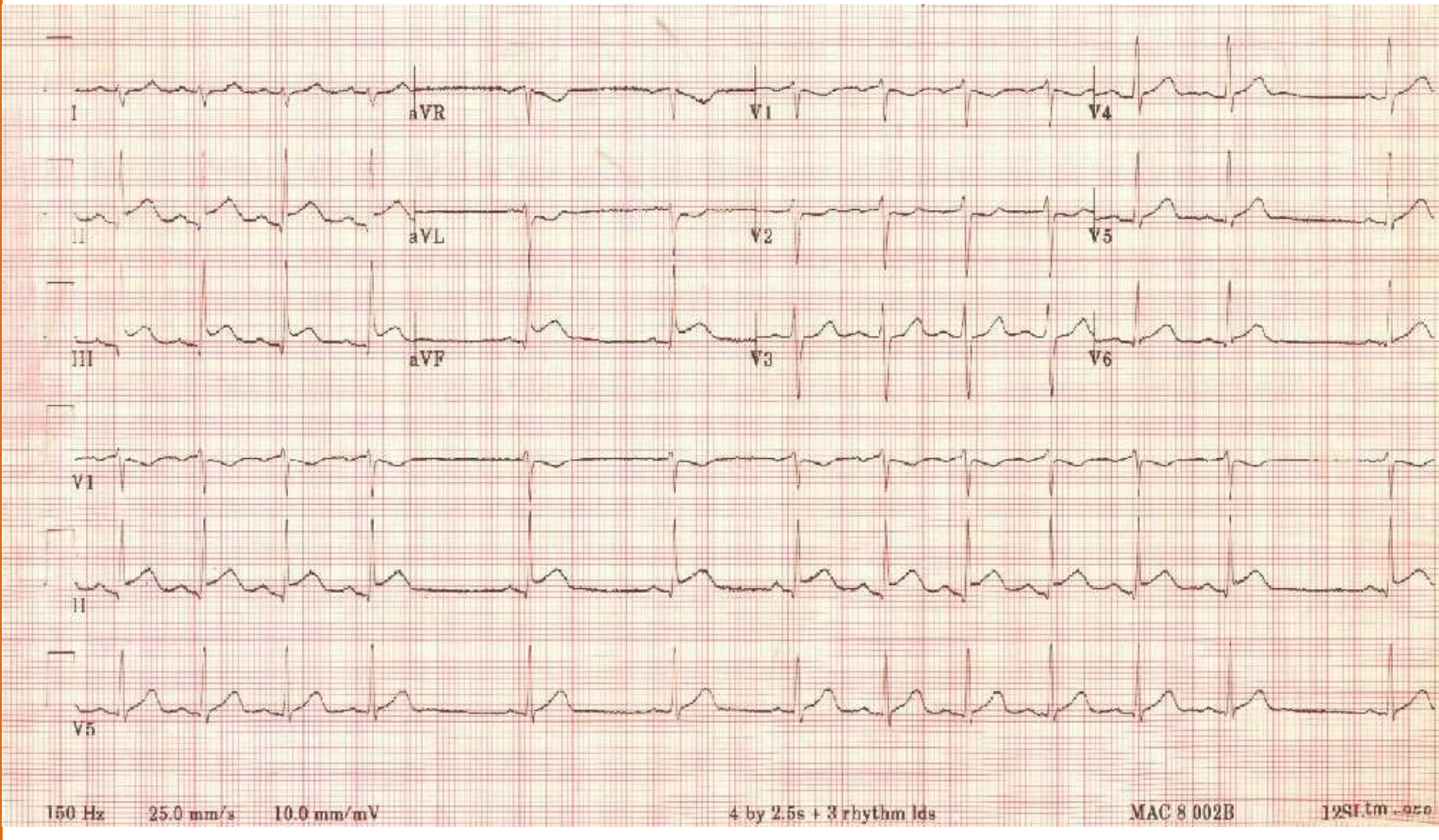


MS

Akcelerált AV junctionális ritmus: retrográd pitvari vezetés miatt negatív P hullámokkal



# P morfológia változása

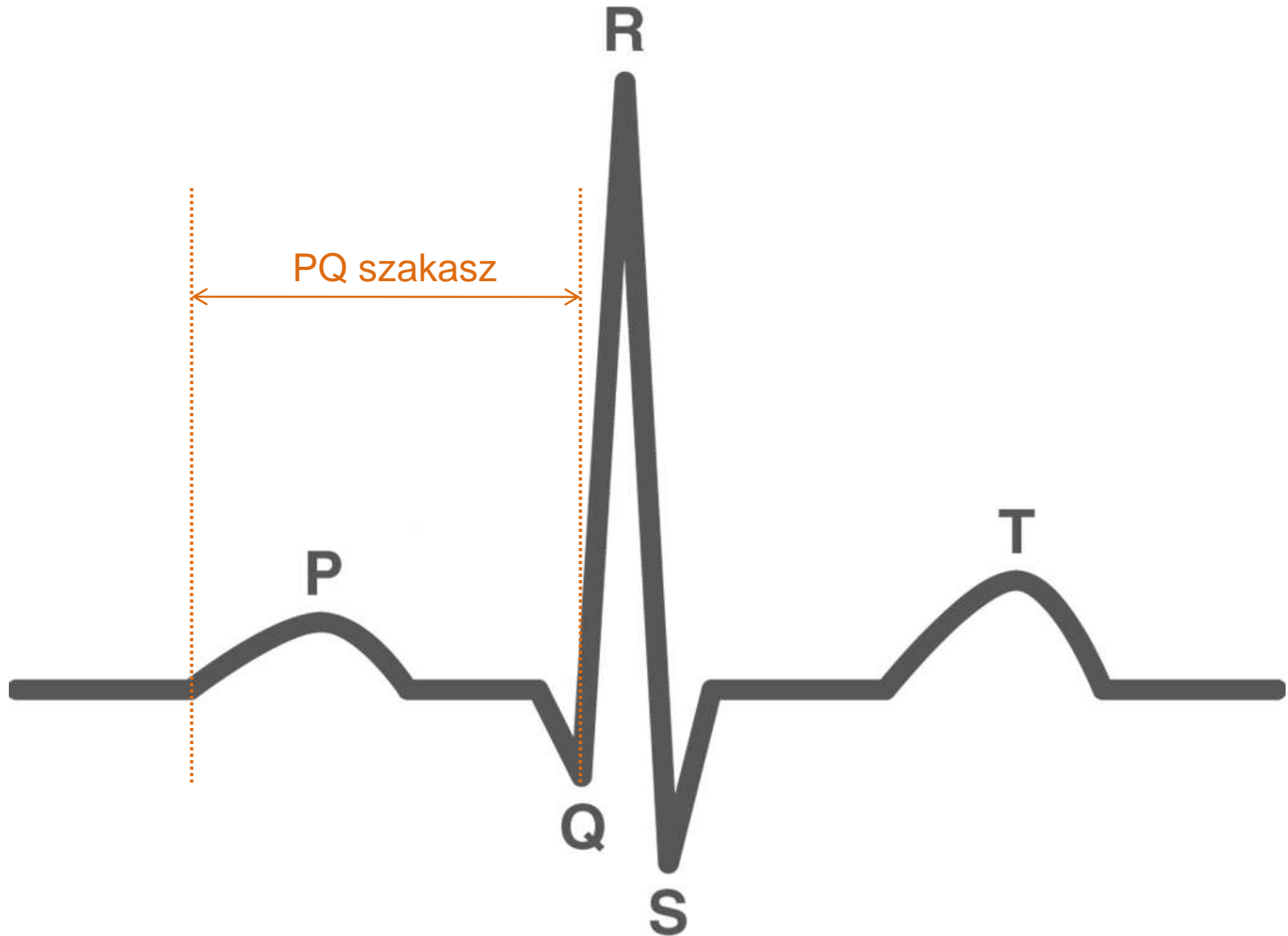


MS

EKG regisztrátumon belül változó p hullám morfológia és frekvencia vándorló pitvari ingerképzésre utal.



# PQ (inkább: PR) szakasz



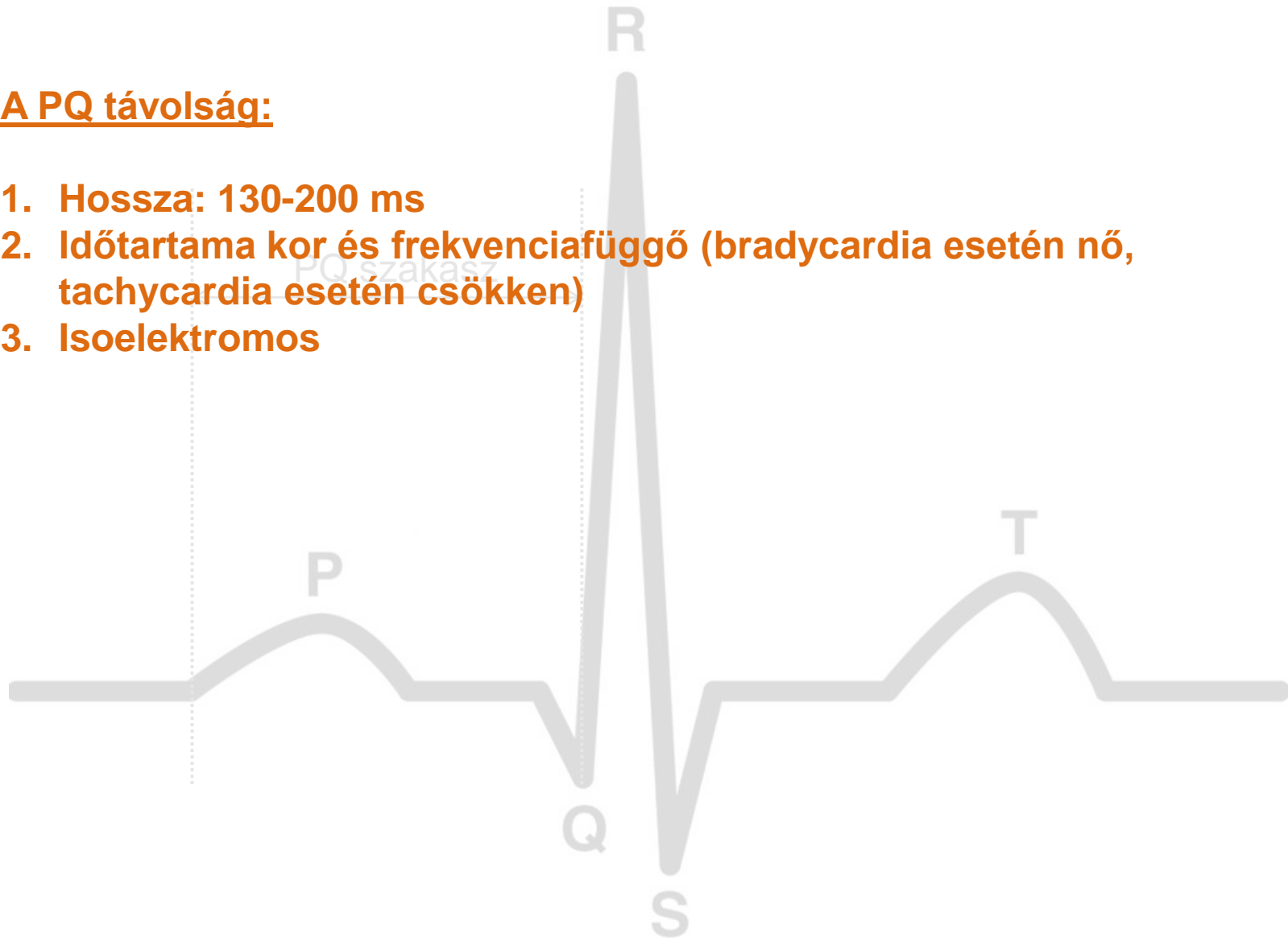
*MS*



# PQ (inkább: PR) szakasz

## A PQ távolság:

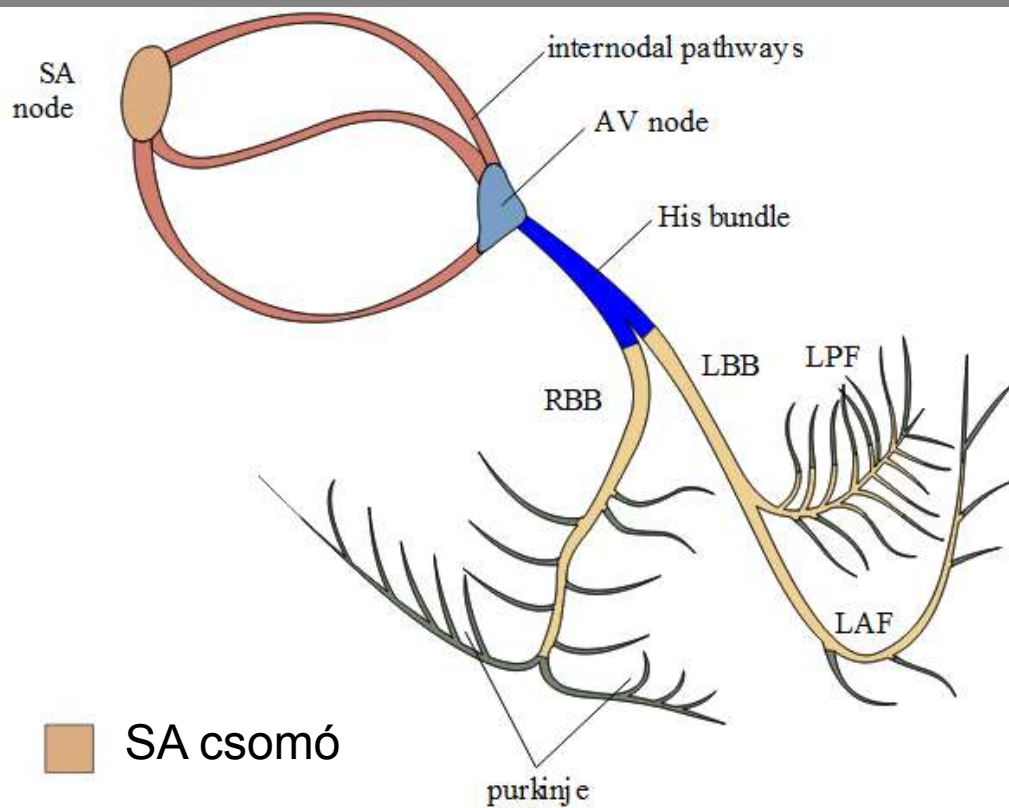
1. Hossza: 130-200 ms
2. Időtartama kor és frekvenciafüggő (bradycardia esetén nő, tachycardia esetén csökken)
3. Isoelektromos



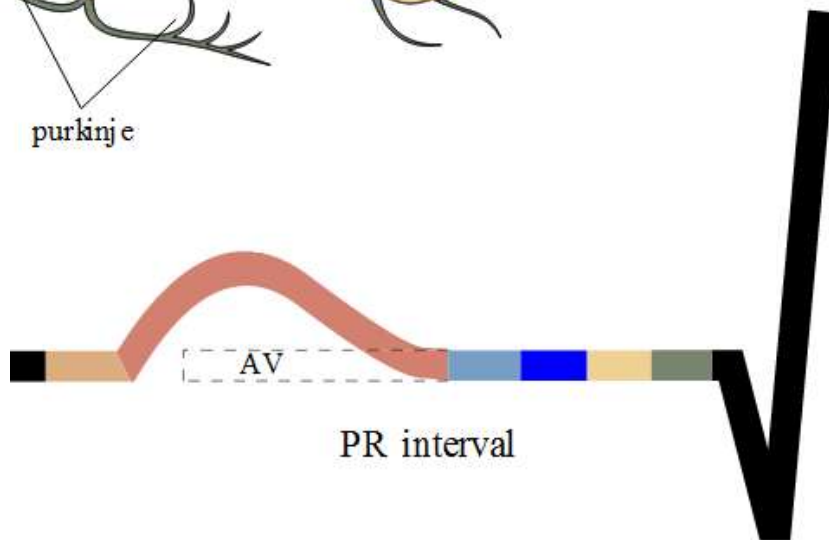
MS



# PQ (inkább: PR) szakasz



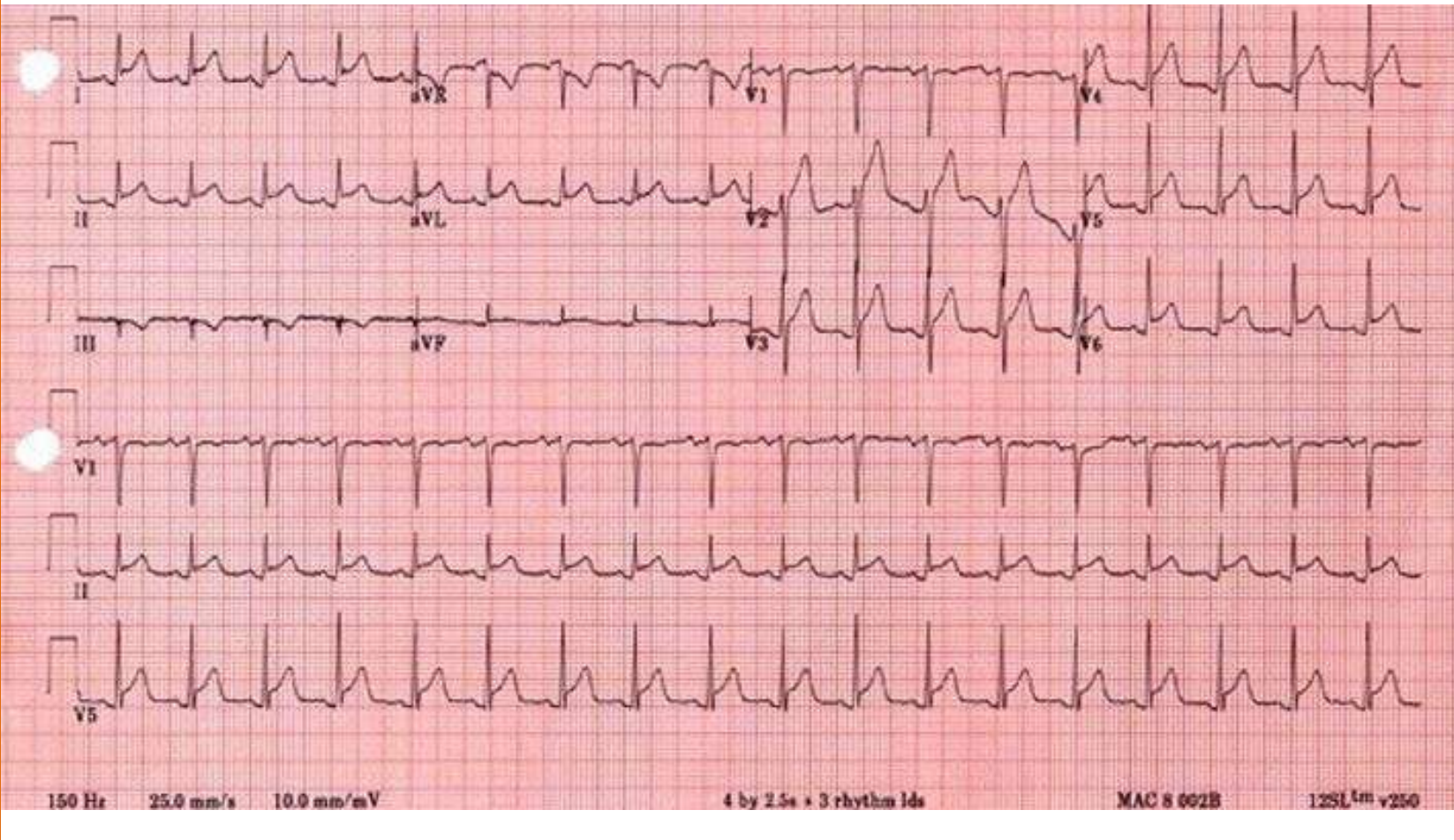
-  SA csomó
-  Pitvarok
-  AV csomó
-  His köteg
-  Tawara szarak
-  Purkinje rostok



MS

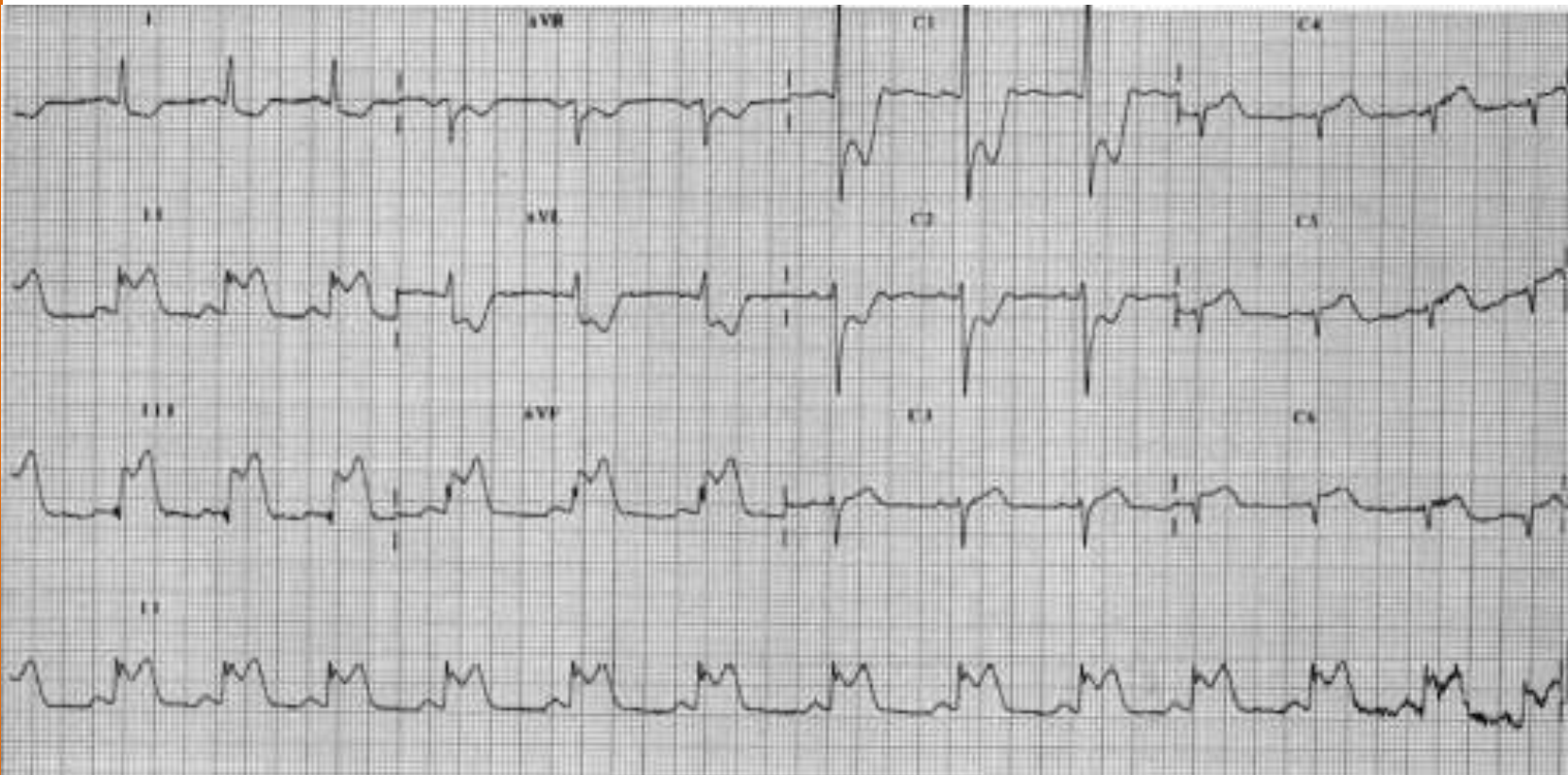


# PR depressio



Akut, mellkasi fájdalmat okozó pericarditis EKG képe. I, II, aVL, V<sub>3</sub>-V<sub>6</sub> jól megfigyelhető a PR-depresszió

# PR elevatio

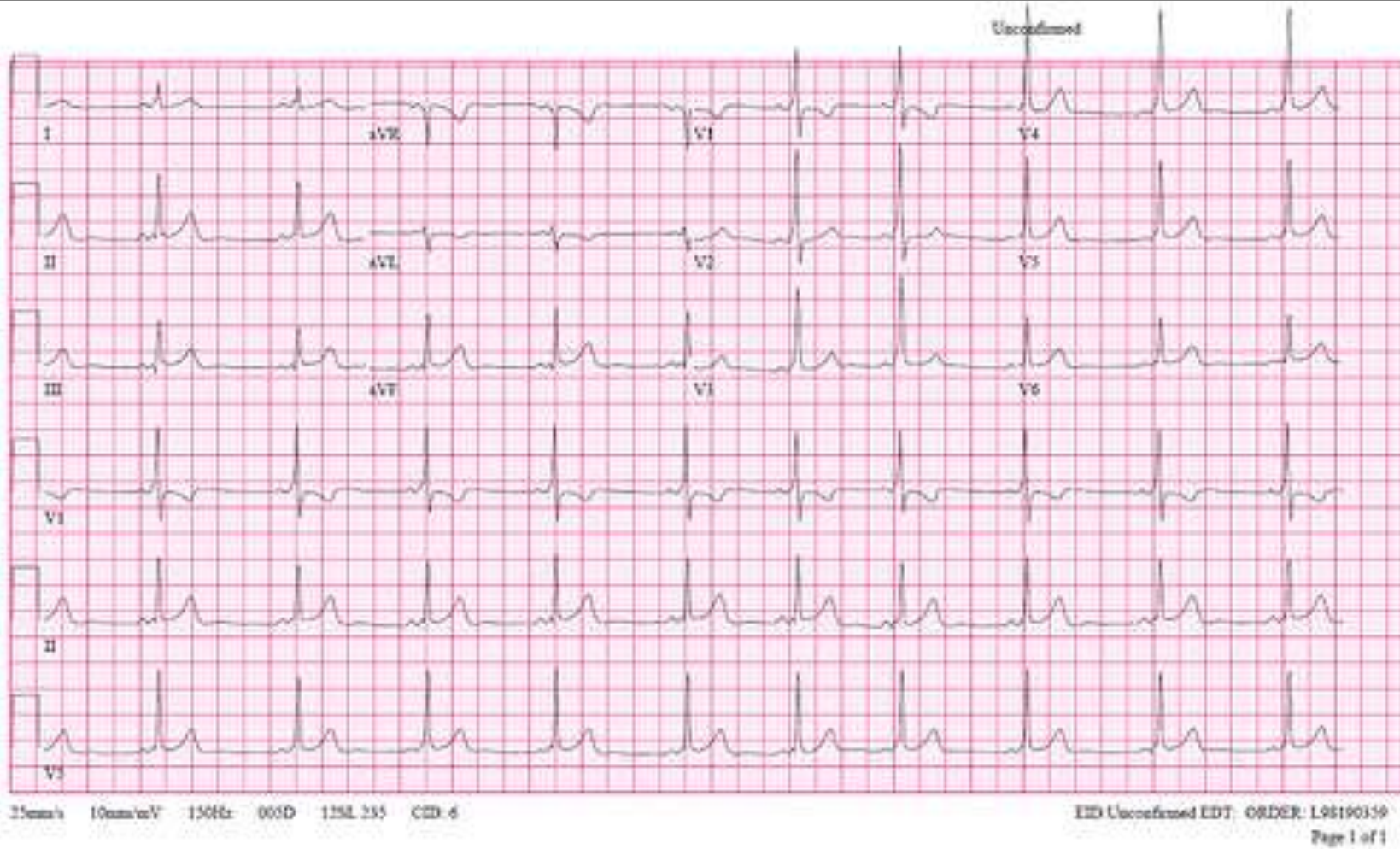


Pitvart (is) érintő ACS (általában inferior régió infarctusát eredményező proximalis jobb coronaria occlusio) esetén a PR szakasz elevációja észlelhető.



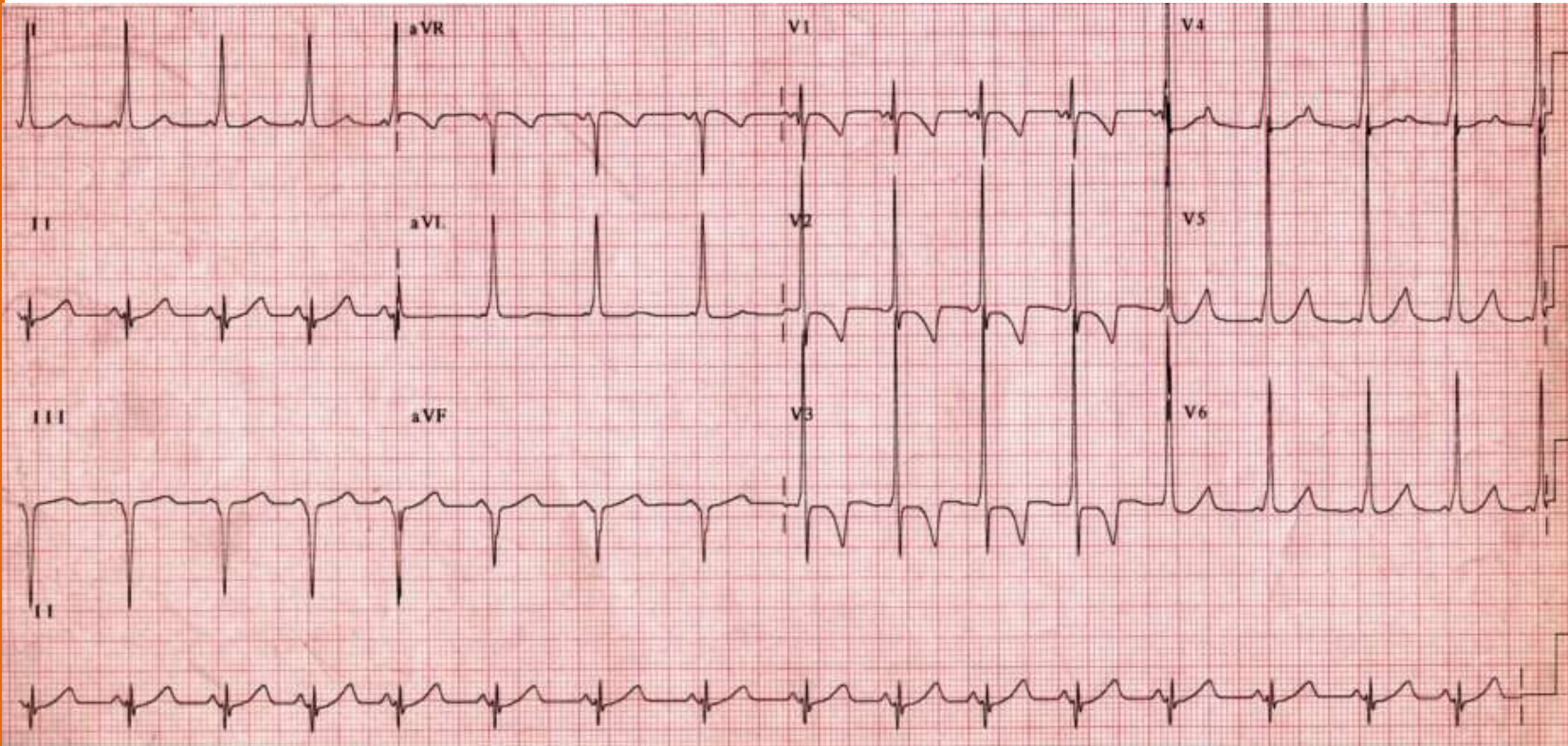


# PR szakasz megrövidülése



Preexcitációs szindróma (WPW) esetén a kamra előingerlése – a normál ingerületvezetésnél korábban – a PQ szakasz idejében megkezdődik, így a PQ szakasz mindig rövidül.

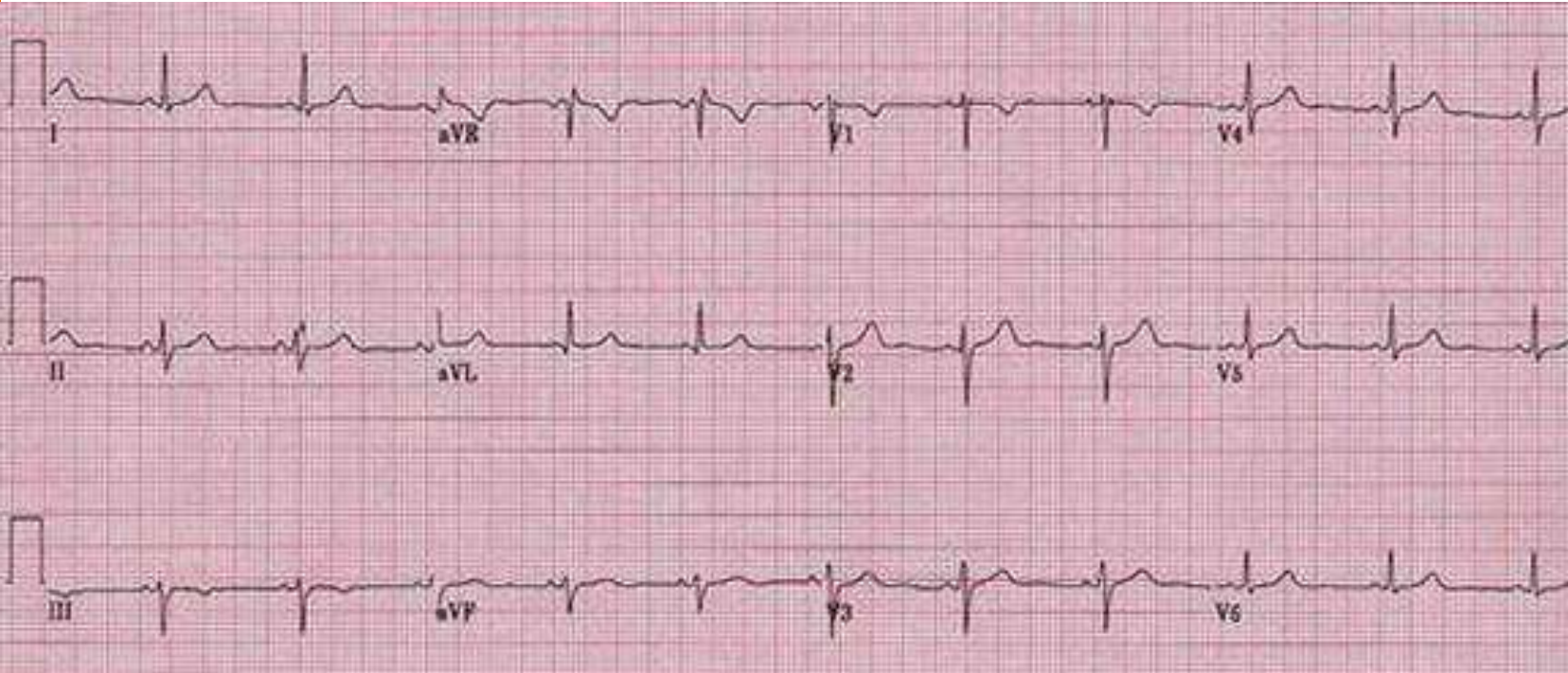
# PR szakasz megrövidülése



Amennyiben a PQ szakasz rövidülését nem vesszük figyelembe a II, III és aVF elvezetésekben, a preexcitációra utaló  $\delta$  hullámot tévesen patológiás q hullámnak minősítjük és inferior AMI-t diagnosztizálunk



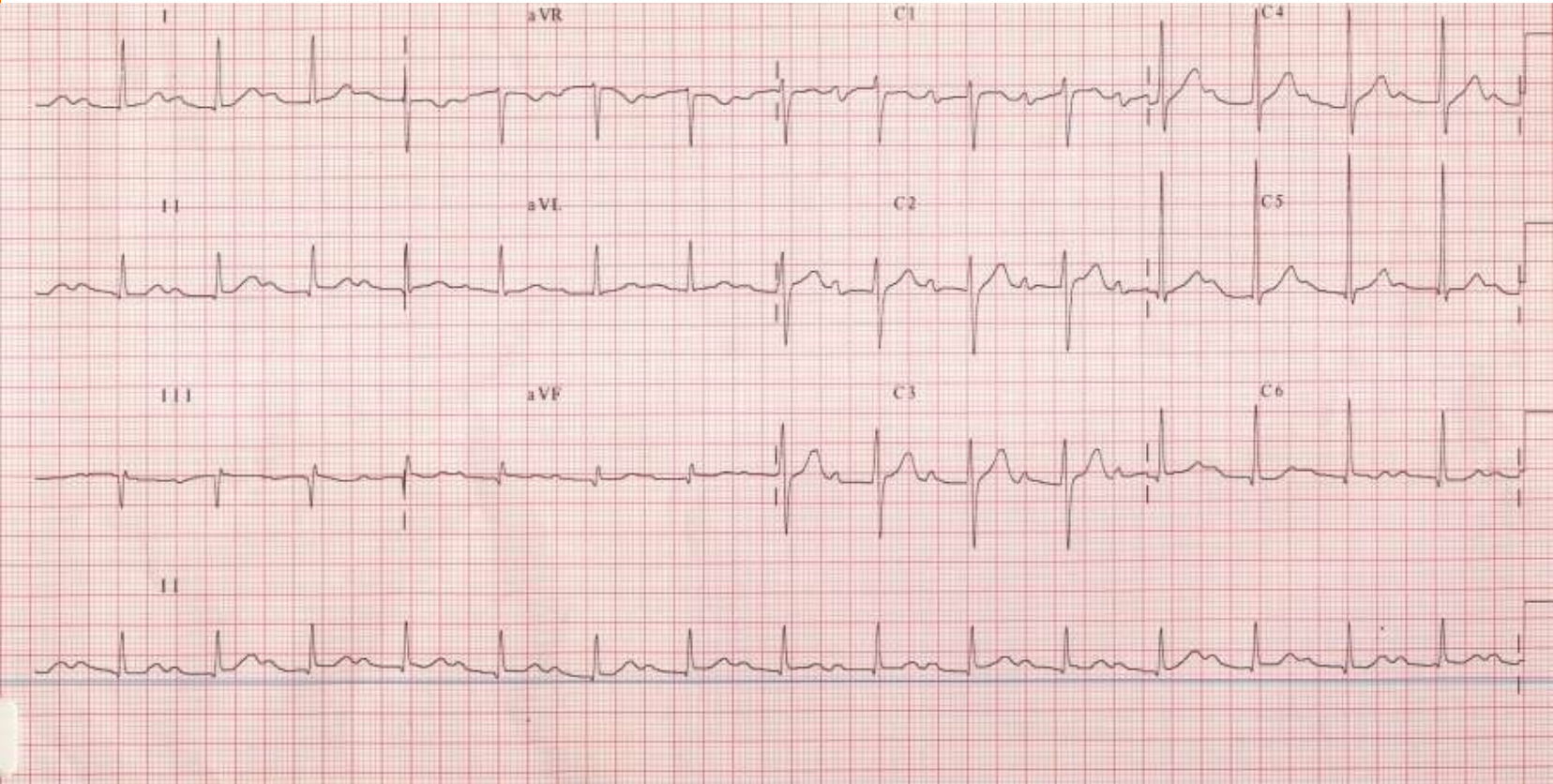
# PR szakasz megrövidülése



PR megrövidülés  $\delta$  hullám nélkül: LGL (Lown-Ganong-Levine) típusú  
preexcitatio-ra utal



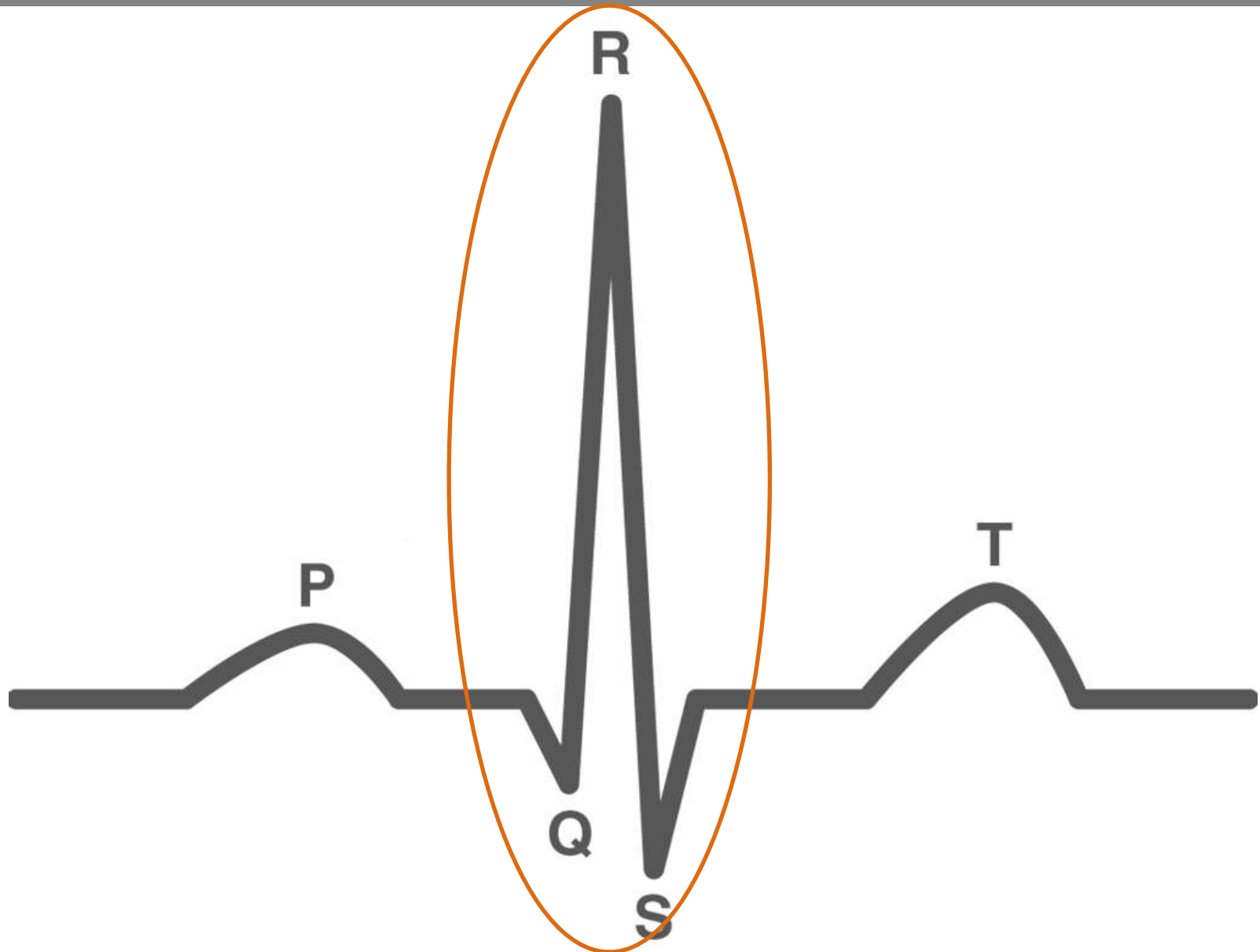
# PR szakasz megnyúlása



A PQ szakasz megnyúlása I° és II° AV blockban észlelhető. A képen I° AV block látható



# „QRS” komplexum



MS



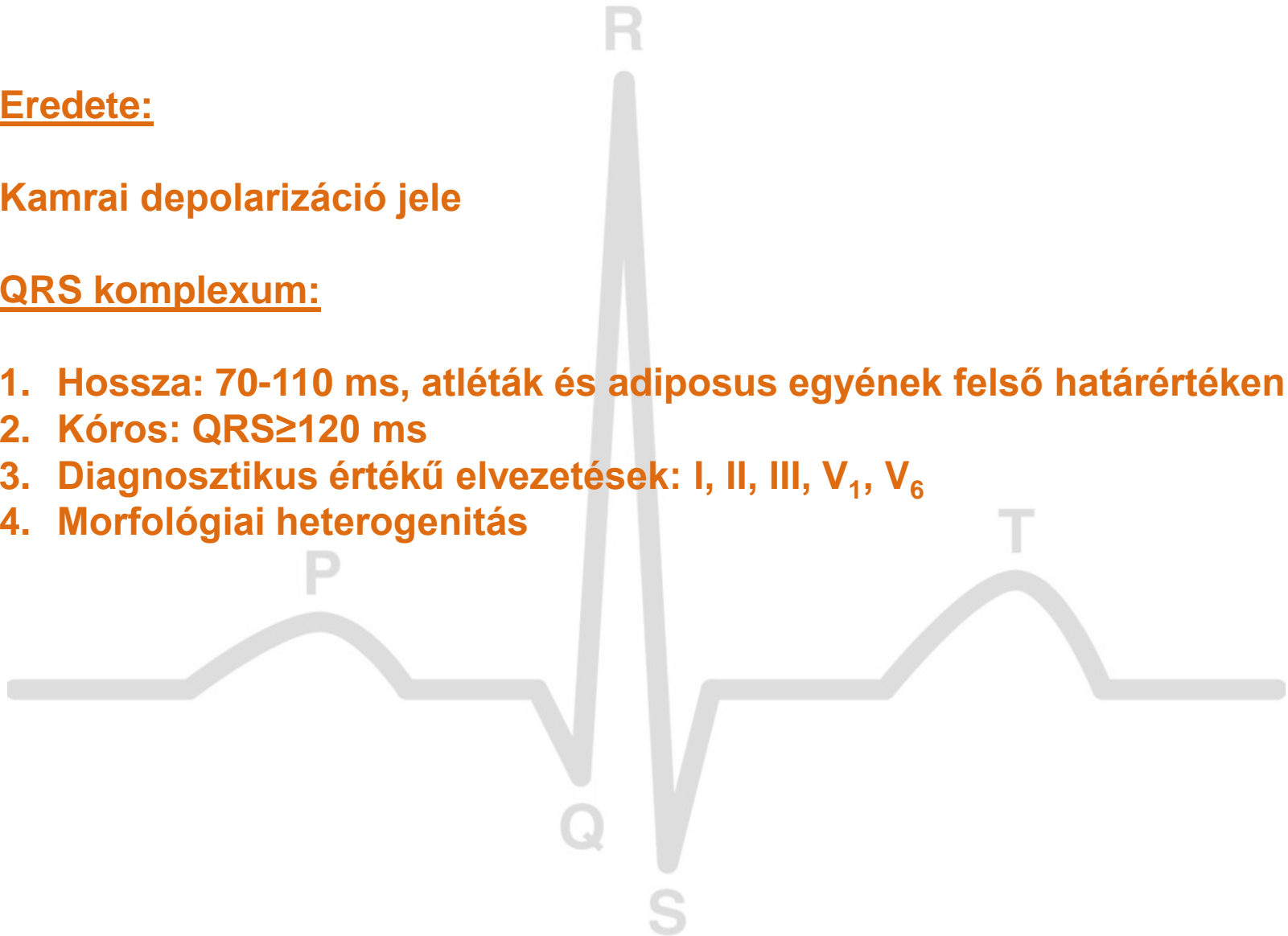
# „QRS” komplexum

## Eredete:

Kamrai depolarizáció jele

## QRS komplexum:

1. Hossza: 70-110 ms, atléták és adiposus egyének felső határértéken
2. Kóros:  $QRS \geq 120$  ms
3. Diagnosztikus értékű elvezetések: I, II, III,  $V_1$ ,  $V_6$
4. Morfológiai heterogenitás



MS



# Nomenklatúra



- Első negatív hullám: q
- Első pozitív hullám: R
- Pozitív hullámot követő negatív hullám: S

## Variációk:

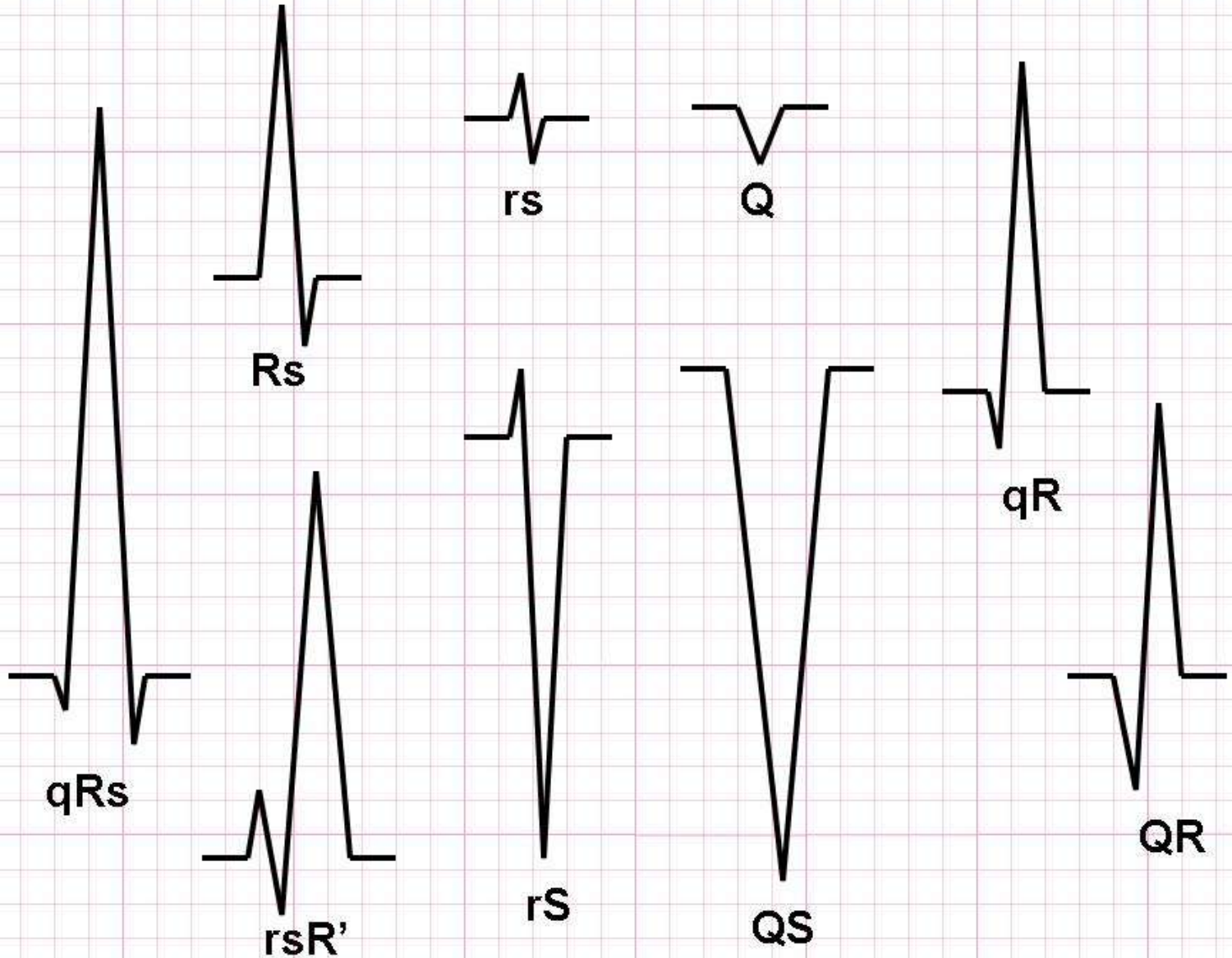
- Rs
- RR'
- RsR'
- QS



MS



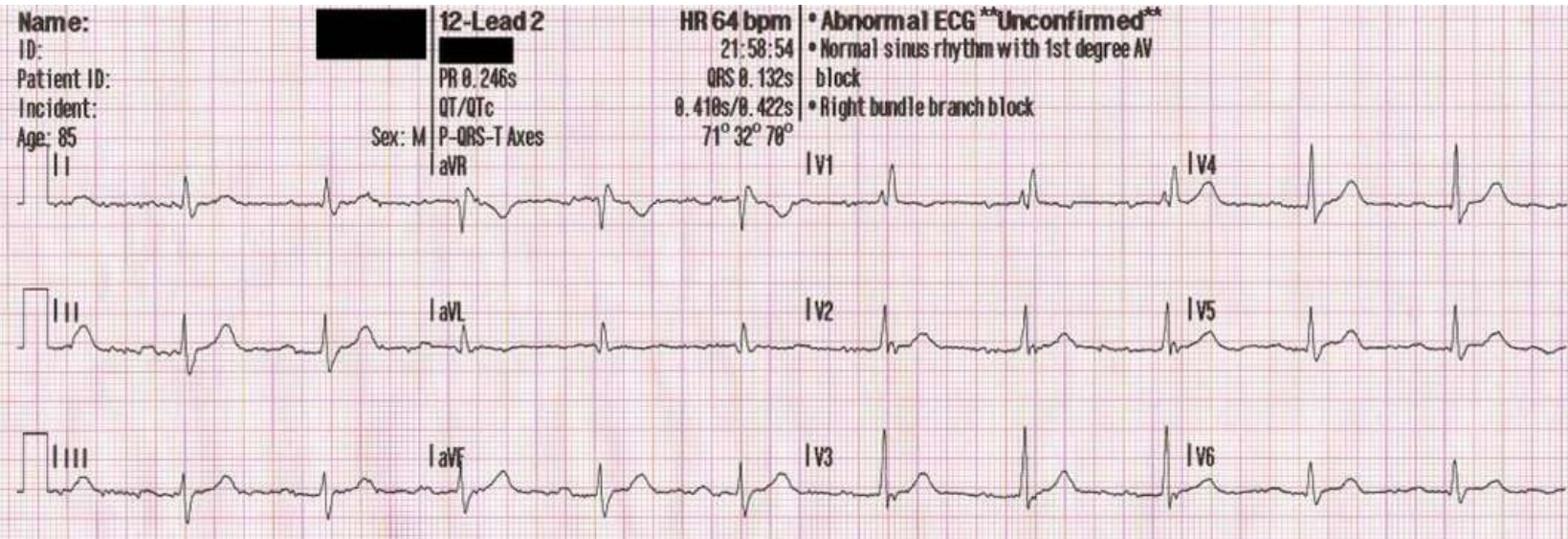
# Nomenklaturá



*MS*



# rsR'



V1-ben rsR' morfológia látható. Jobb Tawara-szár blokk (RBBB) következménye, mely a QRS kiszélesedését is eredményezi.

# QS

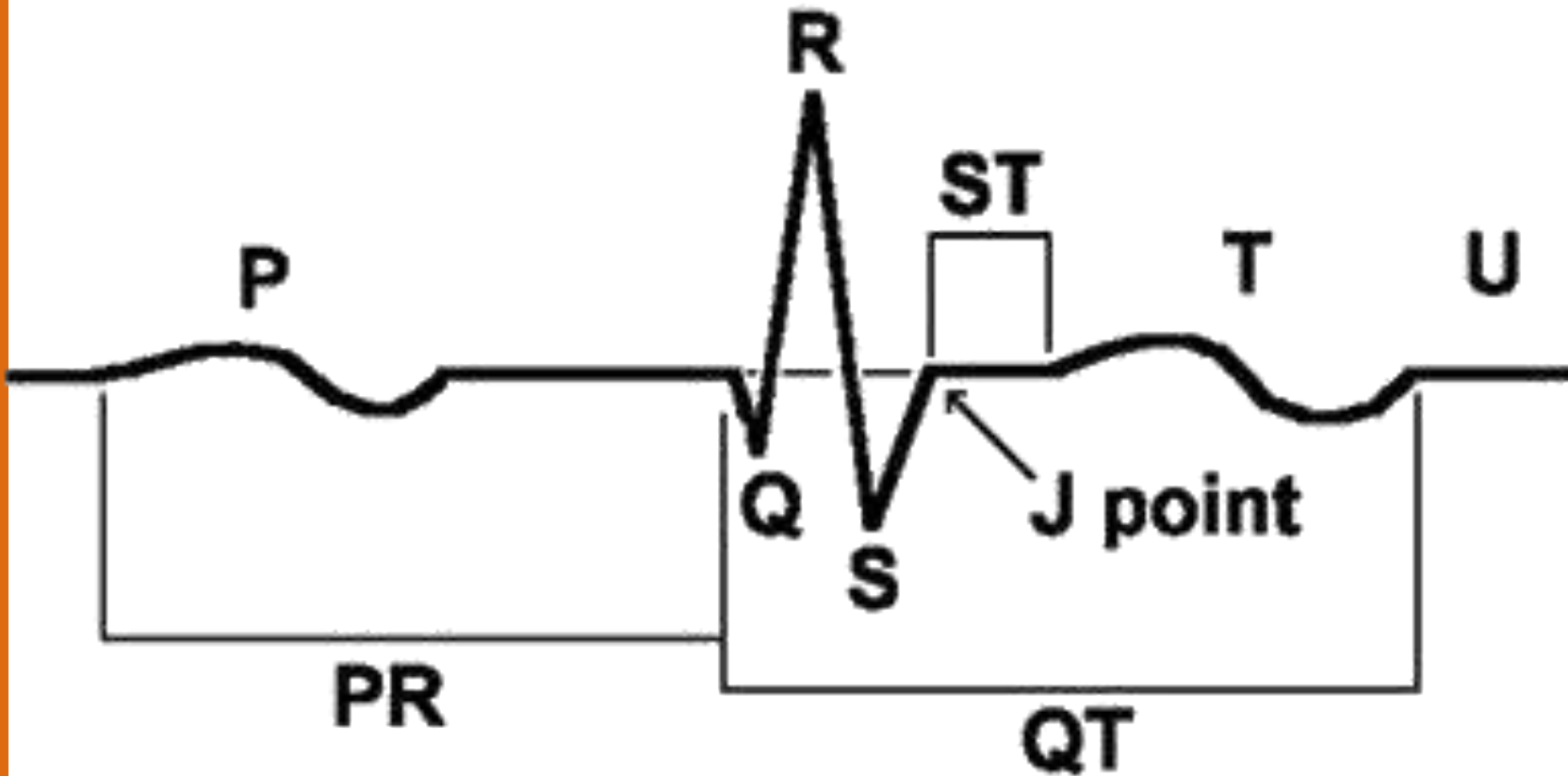


MS

V<sub>1</sub> és V<sub>2</sub>-ben észlelhető QS komplexusok akut miokardiális infarktus következményei. QS jelenléte minden esetben kóros!



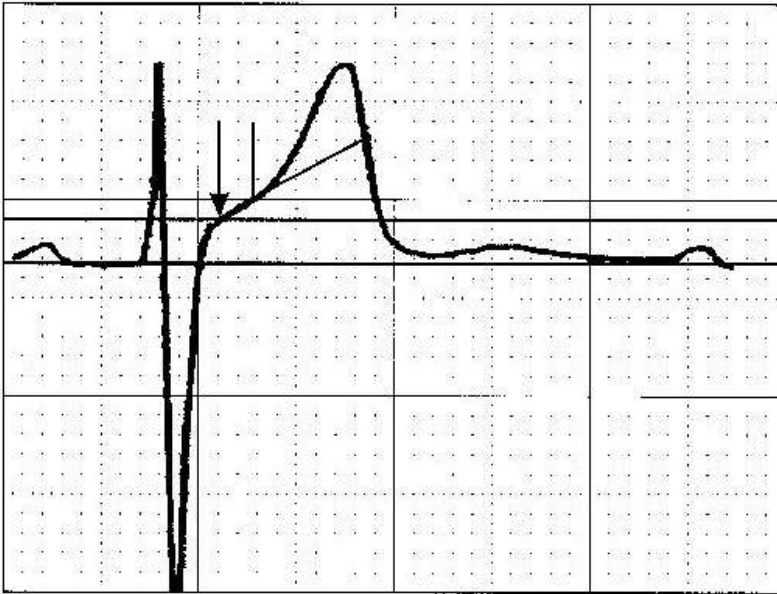
# J-pont



MS



# J-pont elevatio – korai repolarizáció



## Férfiakra jellemző variáns:

- J-pont emelkedés  $\geq 0,1$  mV
- ST elevatio meredeksége  $> 20^\circ$

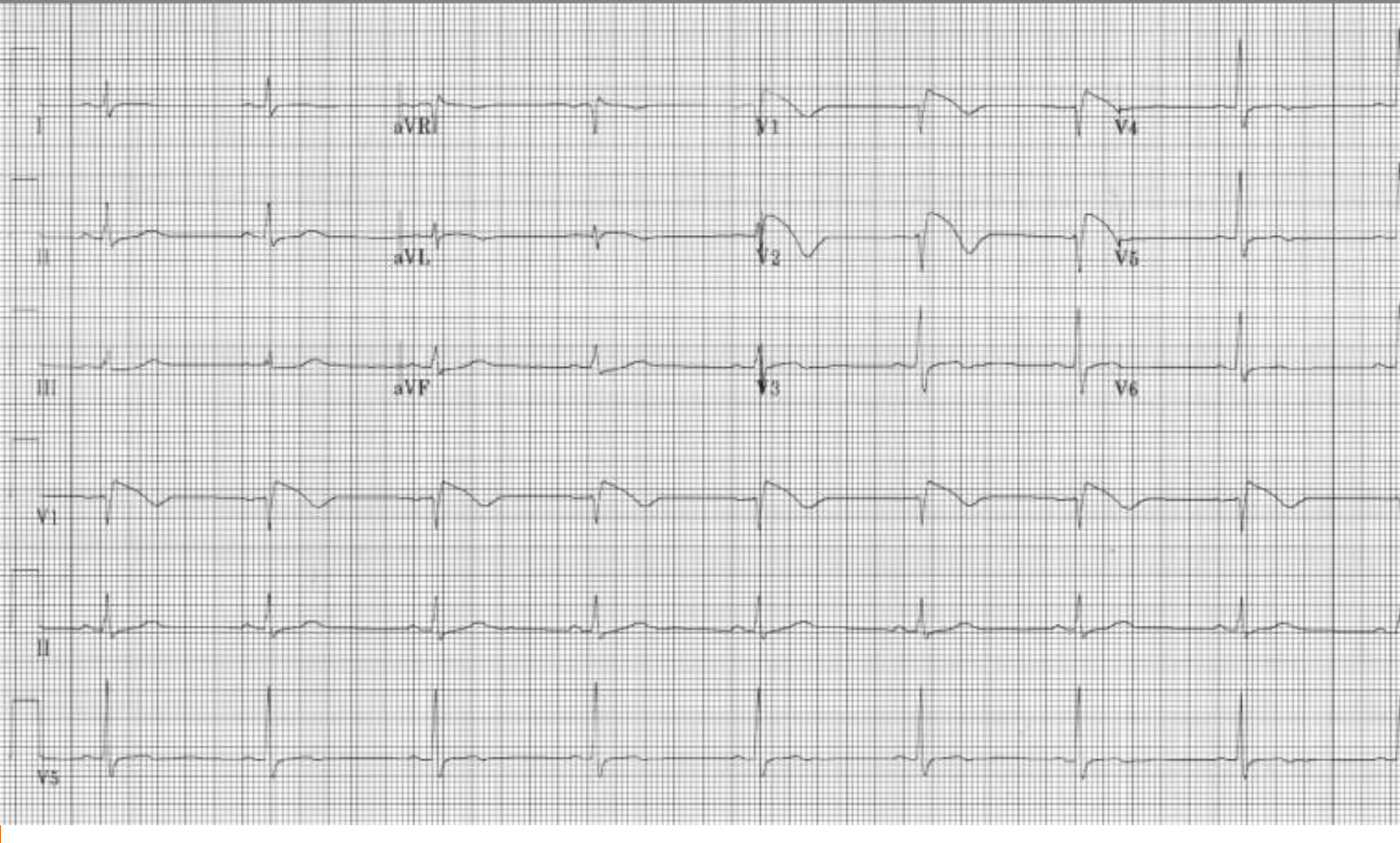


## Nőkre jellemző variáns:

- J-pont emelkedés  $< 0,1$  mV
- ST elevatio meredeksége  $< 20^\circ$

MS

# J-pont elevatio

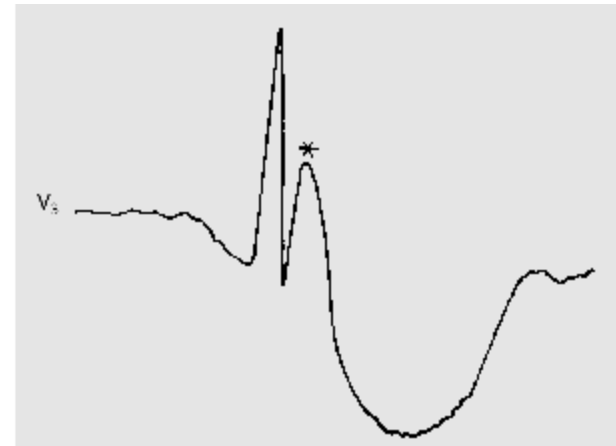
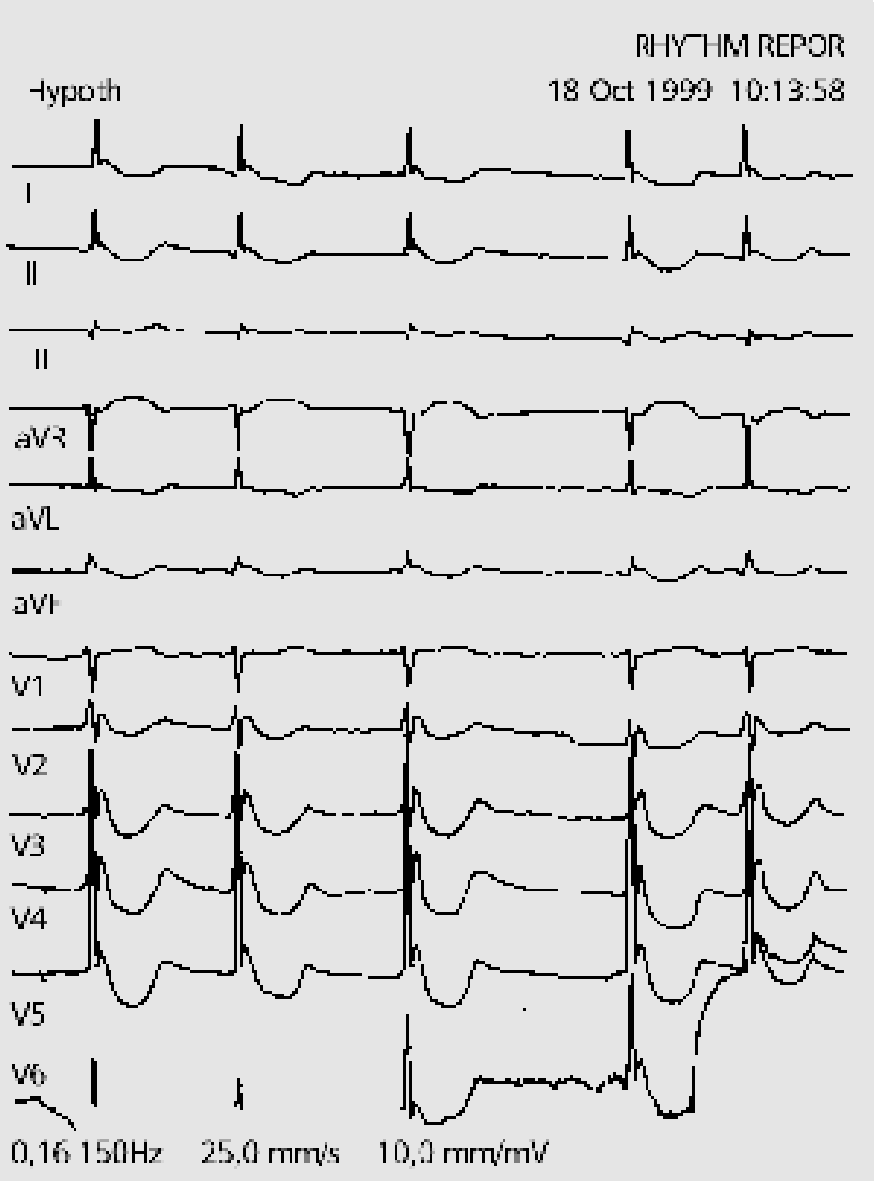


J-pont és descendáló ST elevatio a jobb precordialis elvezetésekben:  
Brugada szindróma





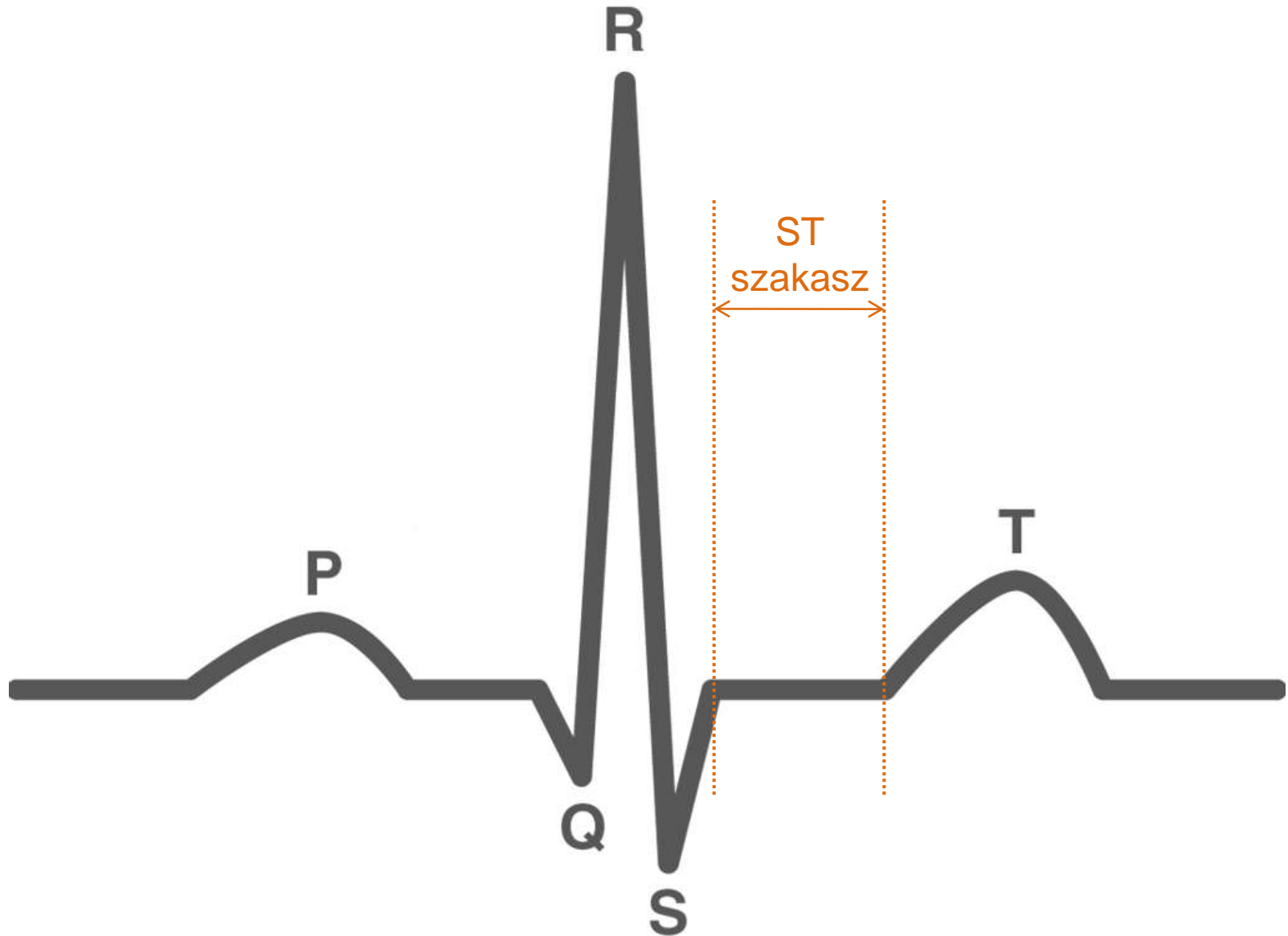
# J-hullám (Osborne)



MS



# ST szakasz



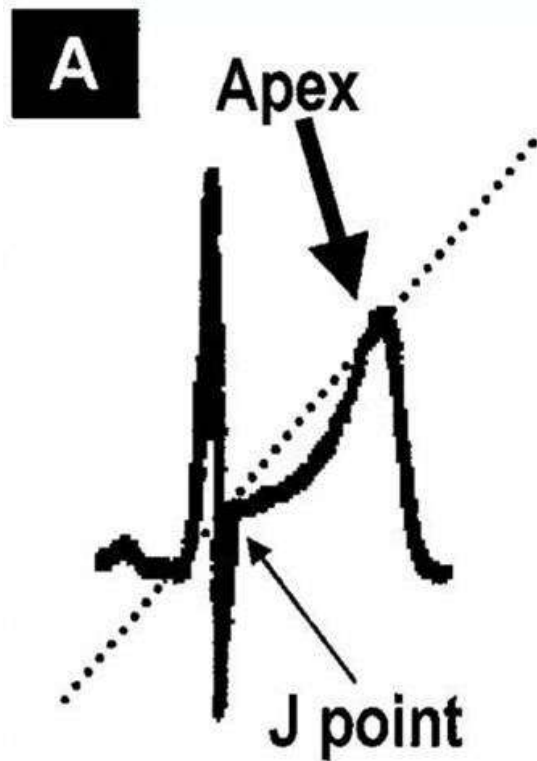
MS



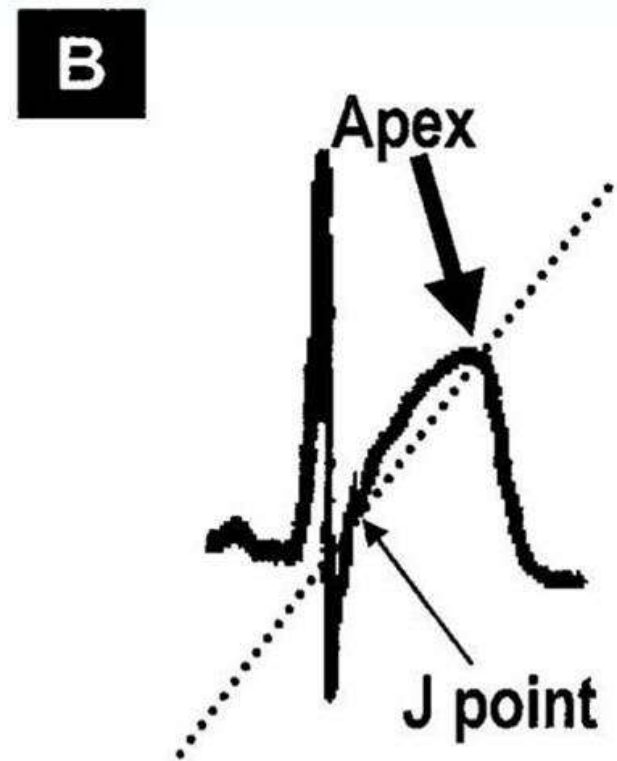
# J-pont és ST szakasz elevatio

- Acut szívizom-ischaemia
- Korai repolarizáció
- Akut pericarditis: ST elevatio aVR kivételével az összes elvezetésben
- Pulmonalis embolia: ST elevatio  $V_1$ -ben és aVR-ben
- Hypothermia: ST elevatio  $V_3$ - $V_6$ , II, III és aVF elvezetésekben
- Hypertrophias cardiomyopathia:  $V_3$ - $V_5$  (esetenként  $V_6$ )
- Hyperkalemia:  $V_1$ - $V_2$  (esetenként  $V_3$ )
- Heveny neurológiai eltérésekben: valamennyi, de elsősorban  $V_1$ - $V_6$  elvezetésekben
- Szimpatikus aktiváció: valamennyi, de elsősorban  $V_1$ - $V_6$  elvezetésekben
- Brugada szindróma
- Cardialis aneurysma
- Contusion cordis
- Bal kamrai hypertrophia
- Idioventricularis ritmus (pacemakert is beleértve)

# ST eleváció



**Konkáv**



**Konvex (non-konkáv)**

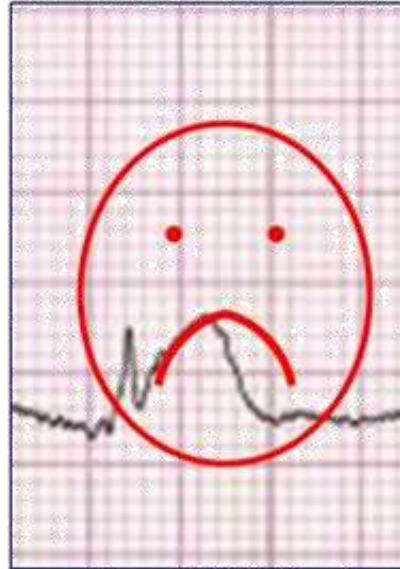




# ST eleváció



**Konkáv**



**Konvex  
(non-konkáv)**

*MS*

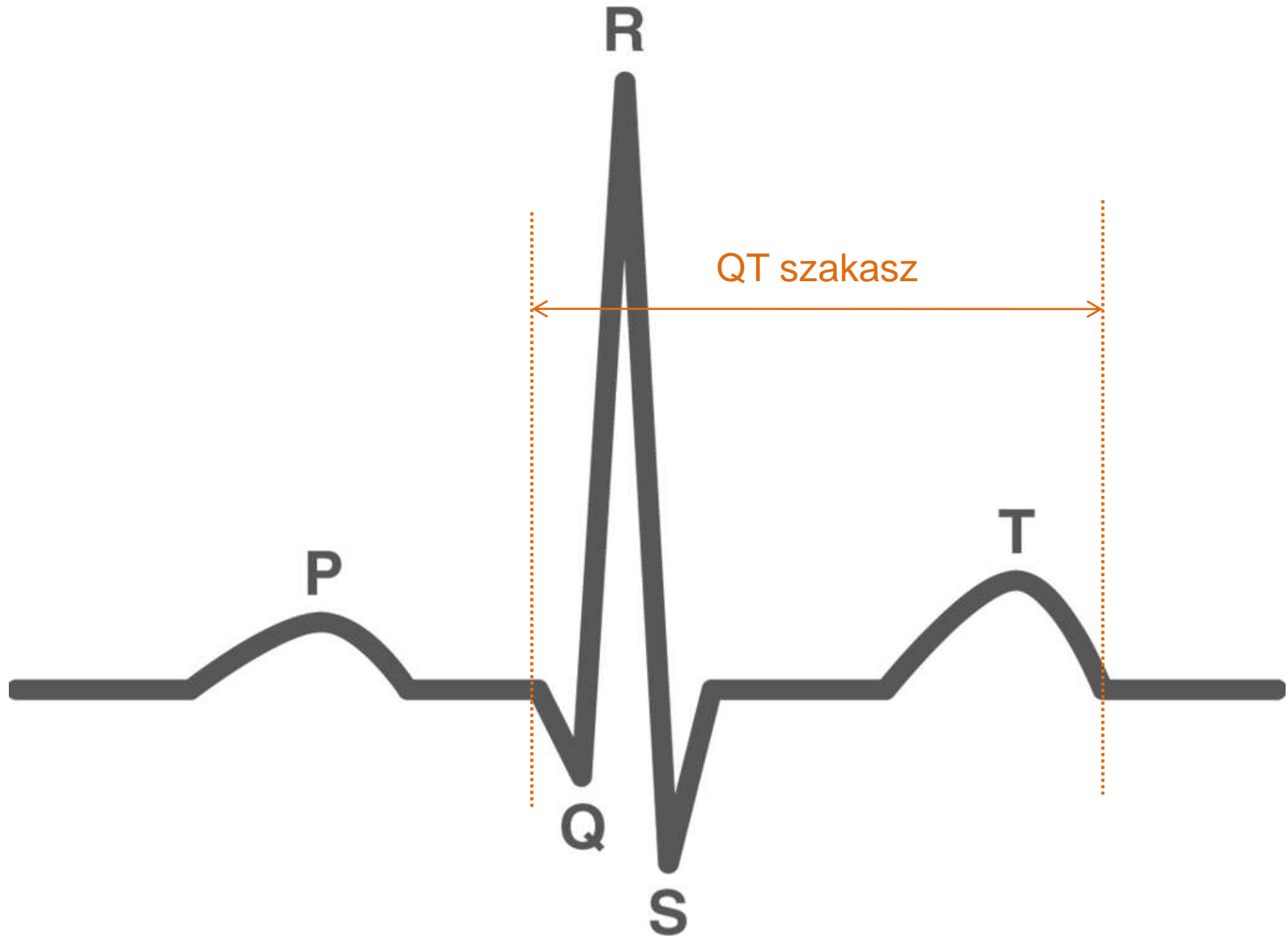


# ST szakasz depresszió

- **Acut és krónikus szívizom-ischaemia:** akut ischaemiara legjellemzőbb a descendalo ST depressio és a T inversio
- **Myocarditis:** descendalo vagy horisontalis ST depressio, negatív T hullámok
- **Pericarditis (chronica) :** descendalo ST depressio, negatív csúcsos T hullámok
- **DCM (dilatativ cardio-myopathia)**
- **Kamrai hypertrophia**
- **Mitralis prolapsus syndroma**
- **Orthostasis:** II, III, aVF-ben csak álló testhelyzetben tapasztalható ST süllyedés
- **Vegetativ dystonia**
- **Neurológiai kórfolyamat, intracranialis haemorrhagia**
- **Hyperthyreosis**
- **Hypokalaemia**
- **Gyógyszerek:** digitalis, antiarrhythmicumok, antidepressansok, cytostaticumok



# QT szakasz

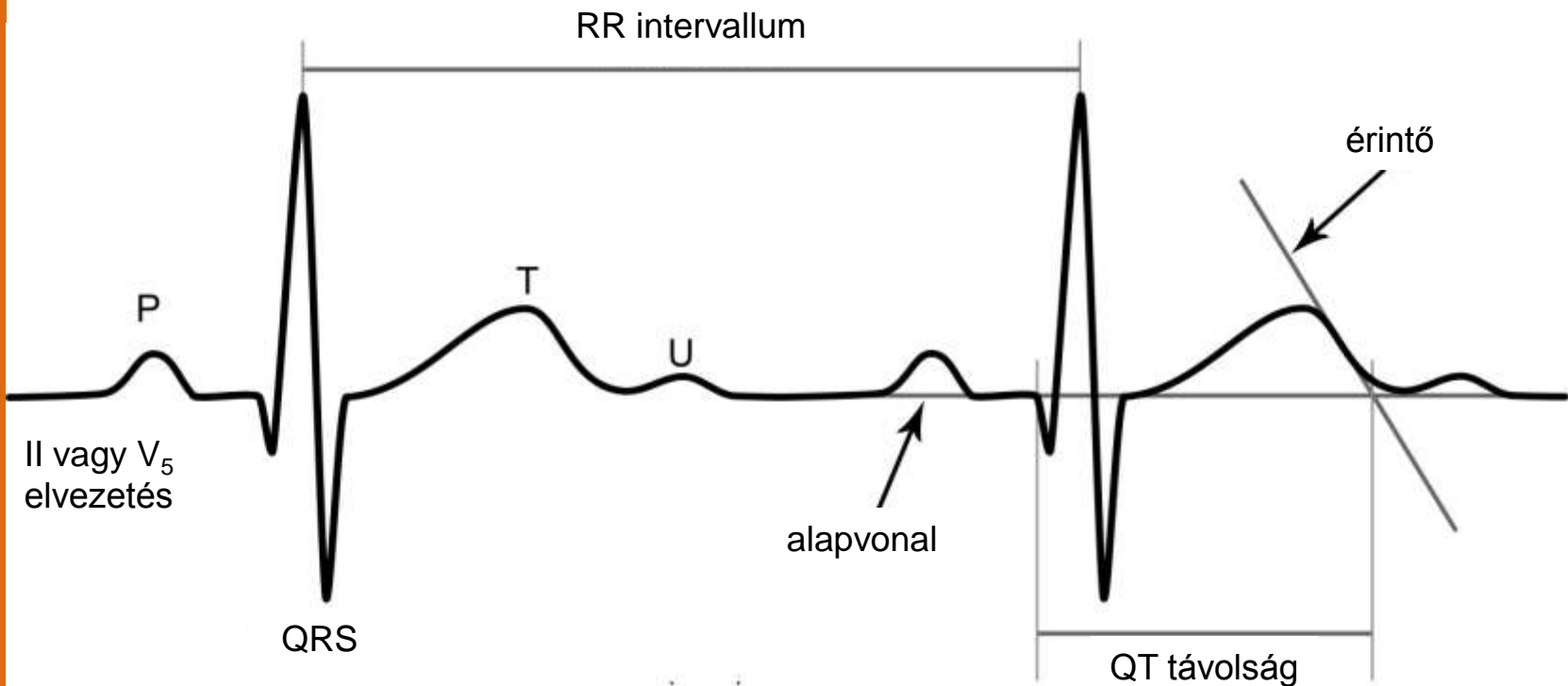


MS



# QT szakasz

A q hullám kezdete és a T hullám leszálló ágához illeszkedő érintő által metszett alapvonal-pont közötti távolság.



MS





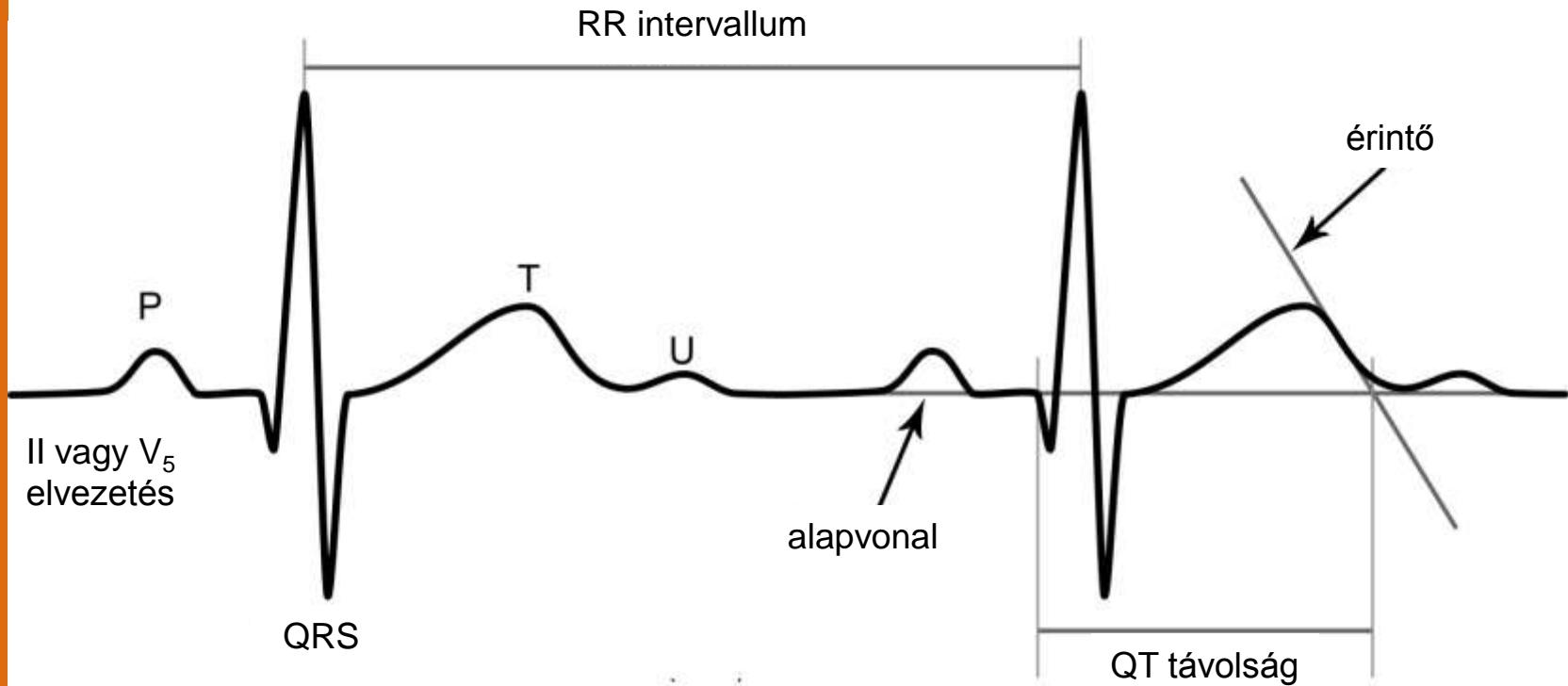
# QT szakasz

A q hullám kezdete és a T hullám leszálló ágához illeszkedő érintő által metszett alapvonal-pont közötti távolság.

- Diagnosztikus értékű elvezetések: II,  $V_3$ ,  $V_4$
- Hossza frekvencia- és életkorfüggő  $\Rightarrow$  tachycardiában rövidebb, bradycardiában hosszabb
- Általában 0,4 másodpercet nem haladja meg
- Általában rövidebb a megelőző RR távolság felénél

MS

# QT szakasz (QT<sub>c</sub>)



$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR \text{ intervallum (sec)}}}$$

Meghatározása aVL-ben célszerűbb, mivel itt szinte soha nem láthatók a mérést zavaró U-hullámok

MS



# QT<sub>c</sub>

Fiziológiás tartománya: 0,35-0,43 másodperc

## 1. QT megnyúlása

### 1. Veleszületett eltérések

#### 1. Jervell Lange-Nielsen szindróma

Autosomalis recesszív öröklődés, magas hangokra korlátozódó süketség, syncope, hirtelen szívhalál

#### 2. Romano-Ward szindróma

Ld. előző, süketség nélkül. Öröklődése: autosomalis recessív.

### 2. Szerzett okok

1. Hypocalcaemia

2. Hypothyreosis

3. Secunder repolarizációs zavar

4. Koszorúér-betegség

5. Reumás láz



# QT<sub>c</sub>

Fiziológiás tartománya: 0,35-0,43 másodperc

## 1. QT megnyúlása

### 2. Szerzett okok

6. Agyállományi vérzés
7. Antiarrhythmicumok: Chinidin, Amiodarone, Sotalol
8. Myocarditis
9. Pulmonalis embolisatio
10. Triciklikus antidepresszánsok
11. Hypothermia
12. Congestiv szívelégtelenség

## 2. QT megrövidülése

1. Digitalis-kezelés
2. Hypercalcaemia



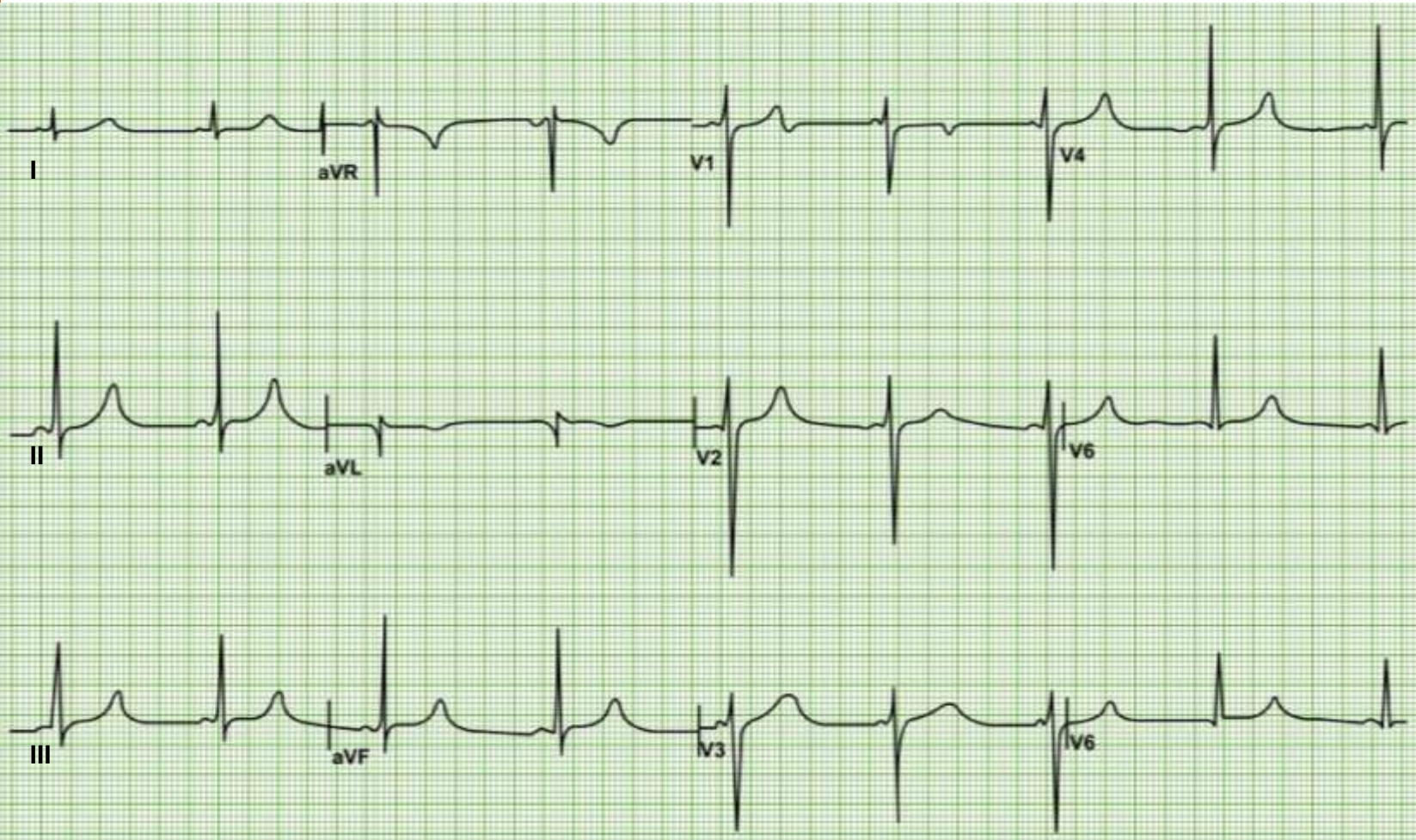
# QT szakasz prolongáció (LQT)

LQT	Gén	Kromoszóma	Kódolt protein	Ioncsatorna
LQT1	KCNQ1 (KvLQT1)	11p15.5	$I_{Ks}$ $\alpha$ alegység	$I_{Ks}$
LQT2	HERG	7q35-36	$I_{Kr}$ $\alpha$ alegység	$I_{Kr}$
LQT3	SCN5A	3q21-24	$Na^+$ csatorna	$I_{Na}$
LQT4	Ismeretlen	4q25-27	Ismeretlen	Ismeretlen
LQT5	KCNE1 (MinK)	21q22.1-2	$I_{Ks}$ $\beta$ alegység	$I_{Ks}$
LQT6	KCNE2 (MiRP1)	21q22.1	$I_{Kr}$ $\beta$ alegység	$I_{Kr}$

MS



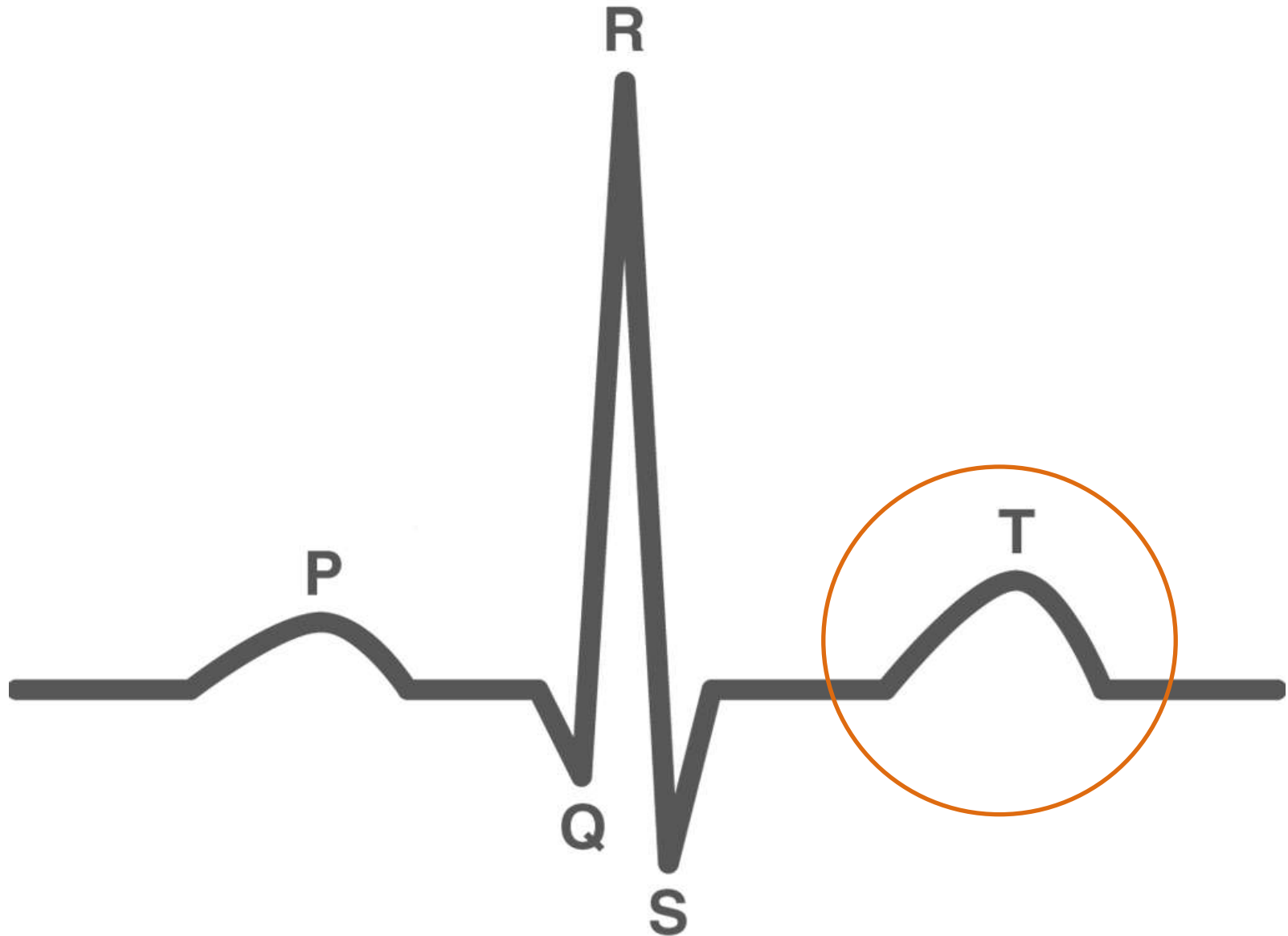
# QT szakasz prolongáció (LQT)



*MS*



# T hullám



MS

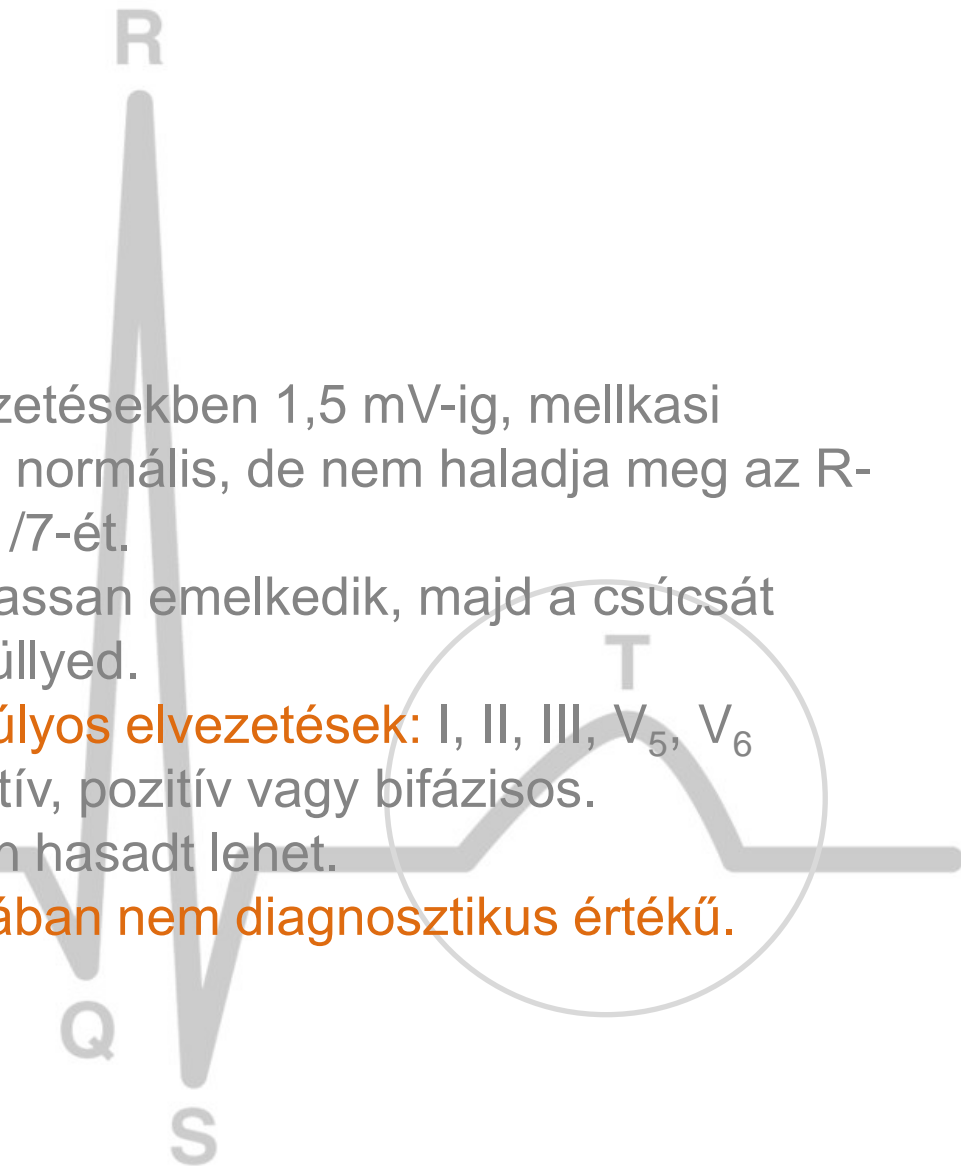
# T hullám

Eredete:

Kamrai repolarizáció.

T hullám:

1. **Amplitudo:** végtagi elvezetésekben 1,5 mV-ig, mellkasi elvezetésekben 1 mV-ig normális, de nem haladja meg az R-hullám amplitudójának 1/7-ét.
2. **Alakja:** aszimmetrikus, lassan emelkedik, majd a csúcsát követően gyorsabban süllyed.
3. **Diagnosztikusan hangsúlyos elvezetések:** I, II, III, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>
4. **Polaritása:** V<sub>1</sub>-ben negatív, pozitív vagy bifázisos.
5. **Variáns:** Gyermekkorban hasadt lehet.
6. **Soliter T eltérés önmagában nem diagnosztikus értékű.**



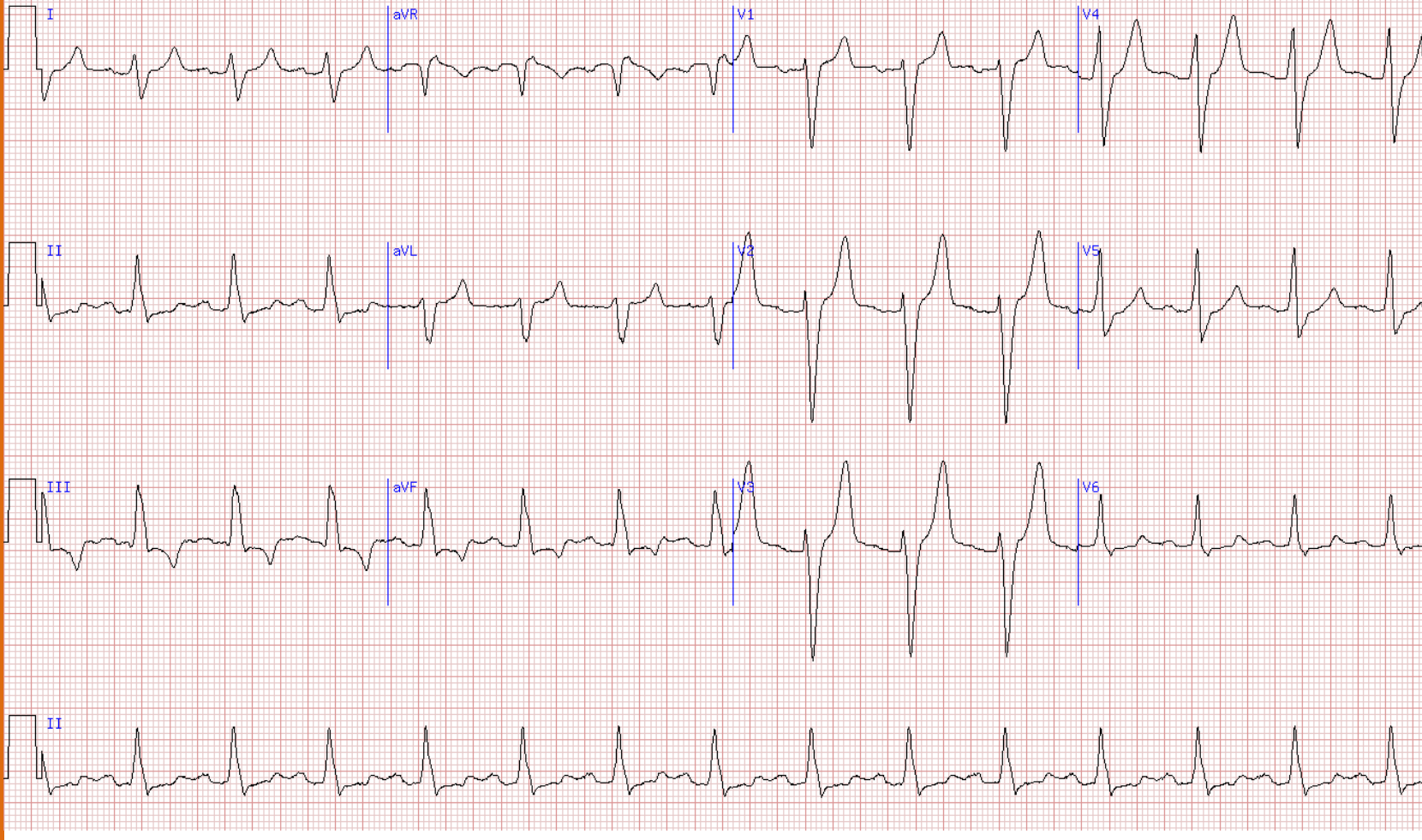


# T hullám emelkedés

1. **Hyperkalaemia:** csúcsos, pozitív, akár extrém magas
2. **Akut szívizominfarktus:** „pozitív coronaria T”: széles, magas, csúcsos, szimmetrikus T hullámok
3. **Bal kamrai hypertrophia:** magas, széles T  $V_1$  és  $V_2$ -ben
4. **Sinus-bradycardia:** esetenként széles, magas T hullám látható
5. **Vegetatív dystonia:** magas, széles T hullámok előfordulhatnak, leginkább  $V_1$ -ben és  $V_2$ -ben

MS

# T hullám emelkedés



Hyperkalaemia alkalmával magas, csúcsos T hullámok figyelhetőek meg.



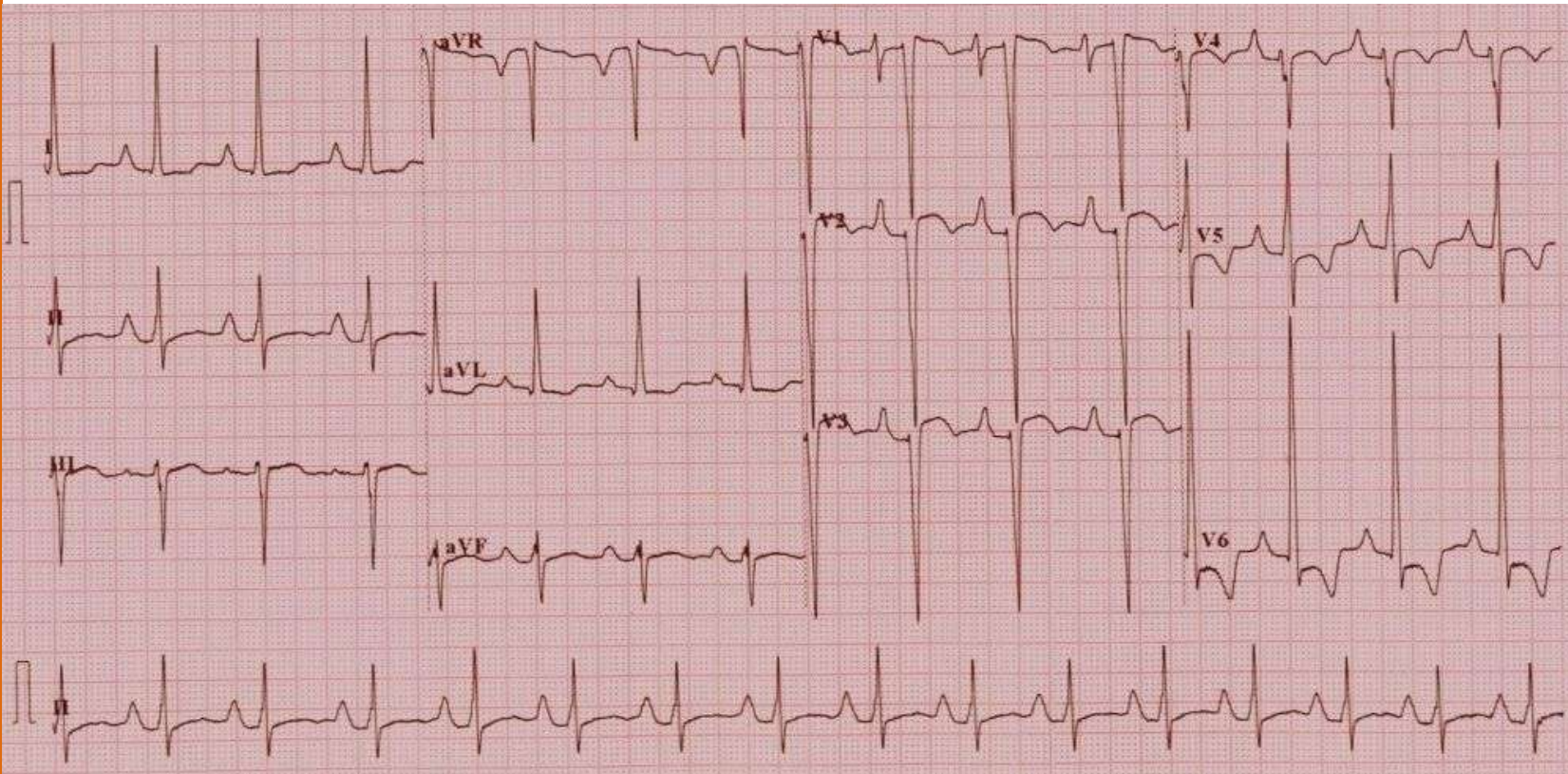


# T hullám amplitudo-csökkenés

1. **Koronaria keringészavar:** „coronaria T”: széles, mély negatív, csúcsos, szimmetrikus T hullámok
2. **Krónikus pericarditis**
3. **Bal kamrai hypertrophia**
4. **Hypokalaemia:** negatív T hullámok, általában pregnáns u hullámok

MS

# T hullám inversio



Bal kamrai hypertrophia esetében  $V_4$ - $V_6$  között (bal kamrára néző elvezetések) negatív, szimmetrikus T hullámok láthatóak.





# Köszönöm a figyelmet!

*MS*