

Szombath D.–Tornóci L.: EKG-munkafüzet  
Gyakorlati tudnivalók (P-sorozat)

*Ez az anyag kivetítőn való megjelenítésre készült, kinyomtatni tilos. Akinek szüksége van rá papír formában, megvásárolhatja a Semmelweis Kiadó által forgalmazott kész nyomdai terméket (ez nyomdatechnikai okok miatt amúgy is sokkal jobb minőségű, mint amit házilag nyomtatással el lehet érni).*

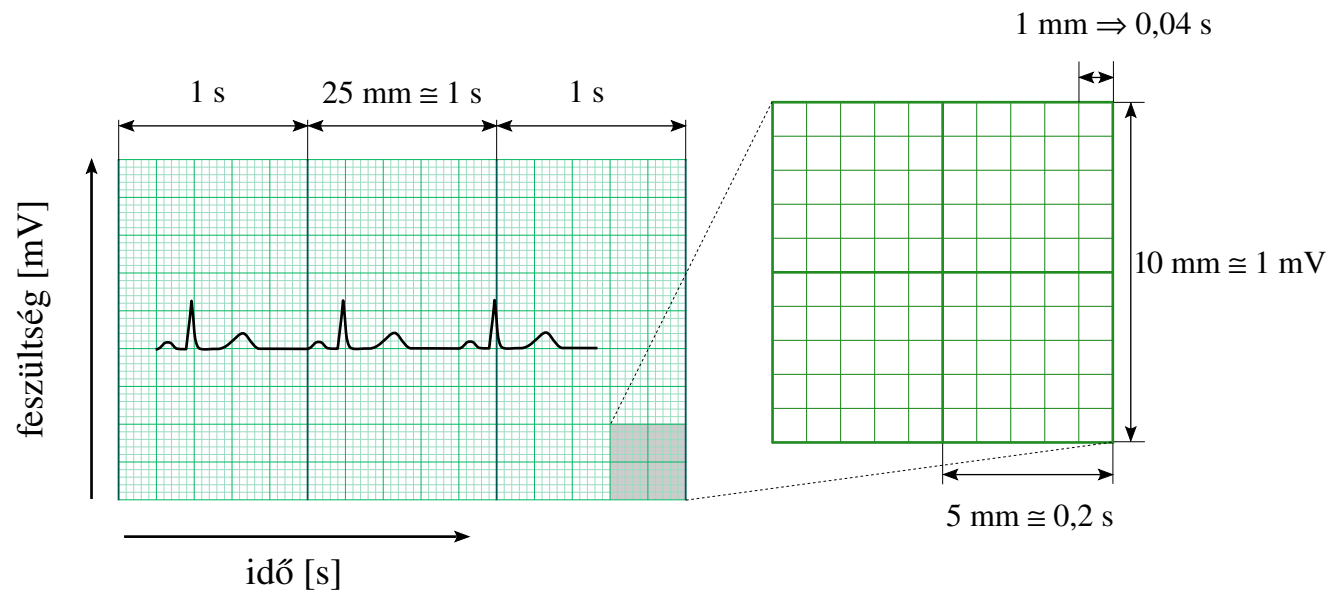
© Dr. Szombat Dezső, Dr. Tornóci László, 2005

Az anyag bármely részének vagy egészének mindennemű többszörözése kizárólag a szerkesztők és a Semmelweis Kiadó előzetes írásbeli engedélye alapján jogszerű.

# Tartalom

- P01 Az EKG papír
- P02 Fontos intervallumok
- P03 A frekvencia meghatározása
- P04 A hexaaxiális referenciarendszer
- P05 A szív elektromos tengelye 1
- P06 A szív elektromos tengelye 2
- P07 Az extrasystolék időbeli viszonyai
- P08 Az AV-blokkok felosztása
- P09 I-fokú, magas fokú és teljes AV-blokk
- P10 A II-fokú AV-blokk Wenckebach (Mobitz I) típusa
- P11 A II-fokú AV-blokk Mobitz II típusa
- P12 A QRS-komplexum leírása. Az intrinsicoid deflection (ID) fogalma
- P13 A repolarizációs zavarok leírása
- P14 Az infarctusok lokalizációja és stádiumbeosztása

# Az EKG-papír



↑ Erősítés (standardizáció)

A szokásos beállítás: 10 mm/1 mV

1 db 1×1 mm-es kis négyzet  $\cong$  0,1 mV

Papírsebesség

A szokásos beállítás: 25 mm/s

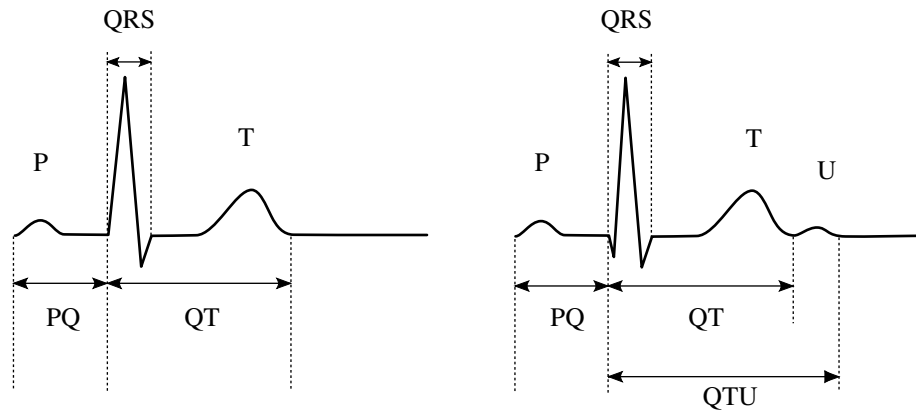
2 vastag függőleges vonal között 1 s telik el.

1 db 1×1mm-es kis négyzet  $\cong$  0,04 s = 40 ms

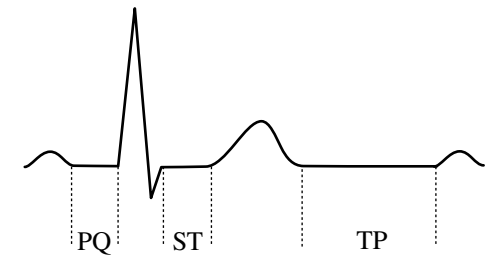
1 db 5×5 mm-es nagy négyzet  $\cong$  0,2 s = 200 ms

Más papírsebességek: 50 mm/s (pl. gyermekgyógyászatban ez a szokásos), esetleg 100 mm/s

# Fontos intervallumok



INTERVALLUMOK (IDŐTARTAMOK)



SZEGMENTUMOK

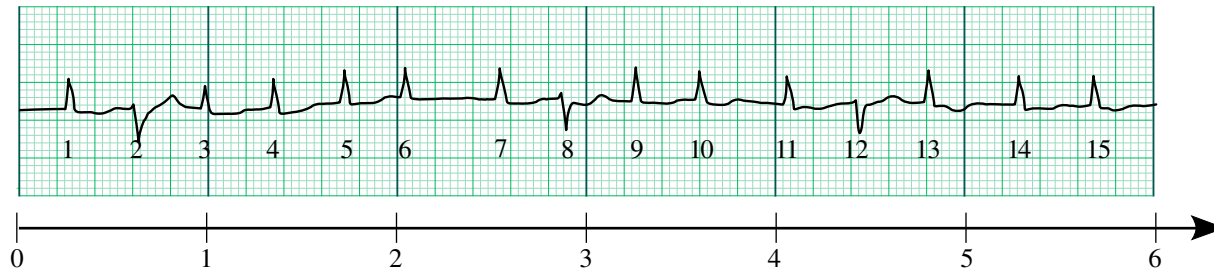
<i>Intervallum</i>	<i>Definíció</i>	<i>Biológiai jelentés</i>	<i>Norm. érték</i>
PQ	a P hullám elejétől a Q (ha nincs, az R) hullám elejéig	pitvar-kamrai átvezetési idő	0,12–0,20 s
QRS	a Q hullám (ha nincs, akkor az R) elejétől az S (ha nincs, az R) hullám végéig	a kamrai depolarizáció időtartama	< 0,11 s
QT	a Q hullám (ha nincs, az R) elejétől a T hullám végéig	a kamrai elektromos aktiváció időtartama, „elektromos systole”	frekvenciafüggő QTc < 0,44 s

korrigált QT:  
 $QT_c = QT / \sqrt{RR}$   
 (RR s-ben kifejezve)

# A frekvencia meghatározása

## 1. ÁTLAGOS FREKVENCIA MEGHATÁROZÁSA

Előny: változó frekvencia mellett is alkalmazható  
 Hátrány: csak akkor pontos, ha elég hosszú a regisztrátum



$$15 \text{ QRS} : 6 \text{ s} = x : 60 \text{ s}$$

$$\downarrow$$

$$x = 150/\text{min}$$

## 2. KONSTANS FREKVENCIA MEGHATÁROZÁSA

Előny: nem kell hosszú regisztrátum  
 Hátrány: csak konstans frekvencia esetén használhatjuk

$$f = 60 / \text{RR} [\text{s}]$$

↓

$$f = 300 / \text{RR} [\square]$$

⇒

RR [□]	f
1	300
2	150
3	100
4	75
5	60
6	50

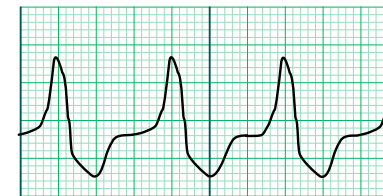
$$f = 1500 / \text{RR} [\square]$$

meghatározás

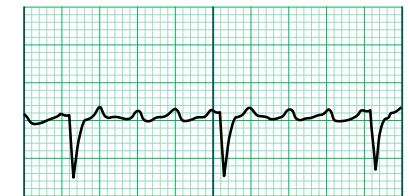
becslés



f = 75/min

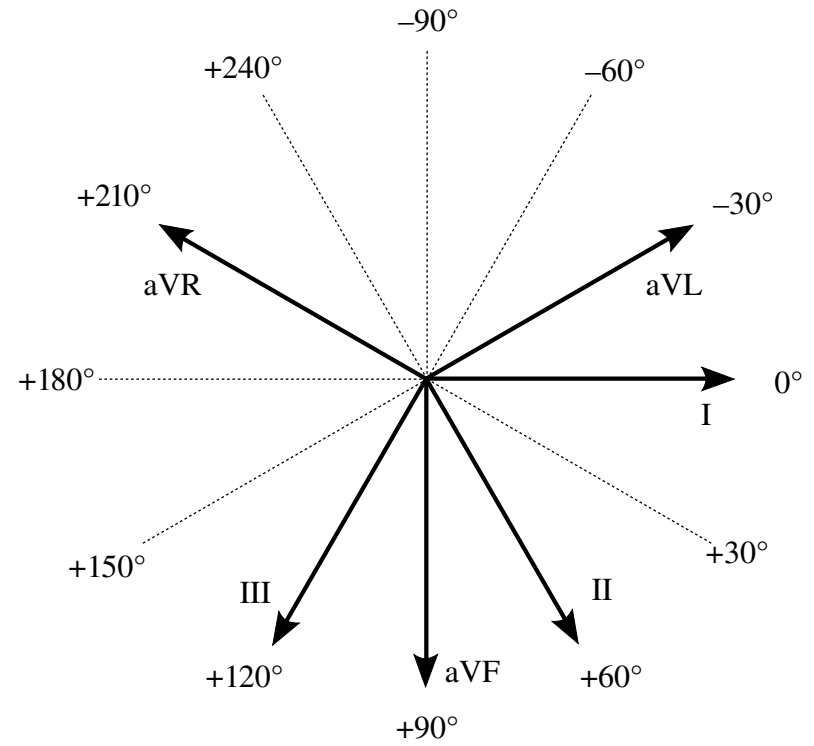
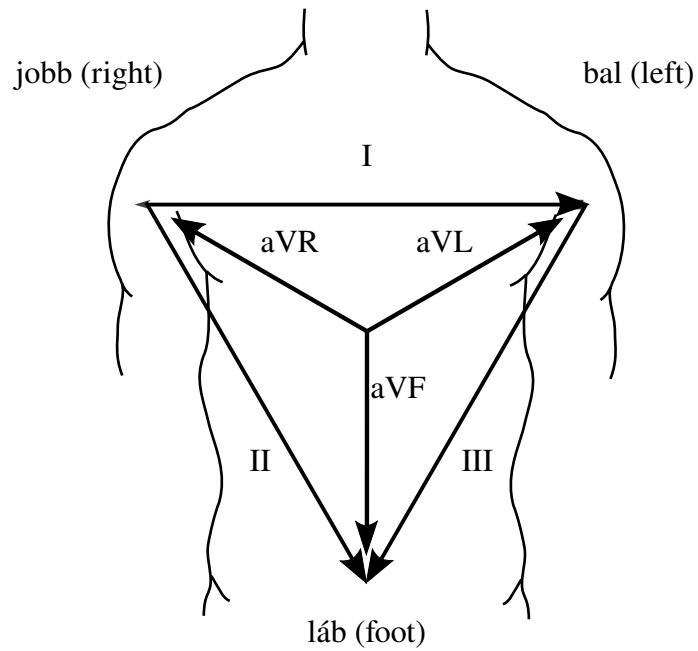


f = 100/min



pitvari frekv. = 300/min  
 kamrai frekv. = 75/min

# A hexaaxiális referenciarendszer



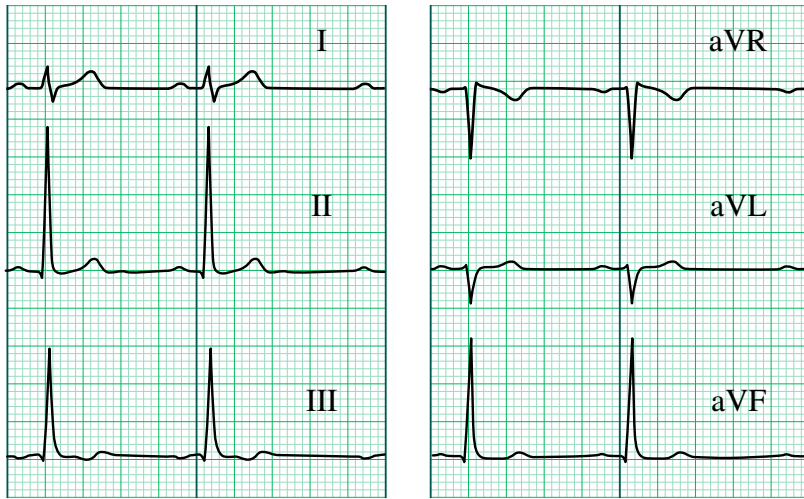
A frontális elvezetésekhez természetes módon hozzárendelhető egy-egy tengely

Majd ezeket a tengelyeket egy pontból megrajzolva kapjuk az ún. **hexaaxiális referenciarendszert**

# A szív elektromos tengelye 1.

**BECSLÉS** (keskeny QRS-ek esetén alkalmazható módszer)

**ÉRTÉKELÉS**

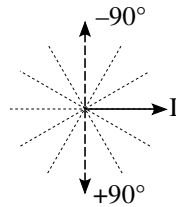


1. A 6 frontális elvezetés közül kiválasztjuk az ekvifázisost:



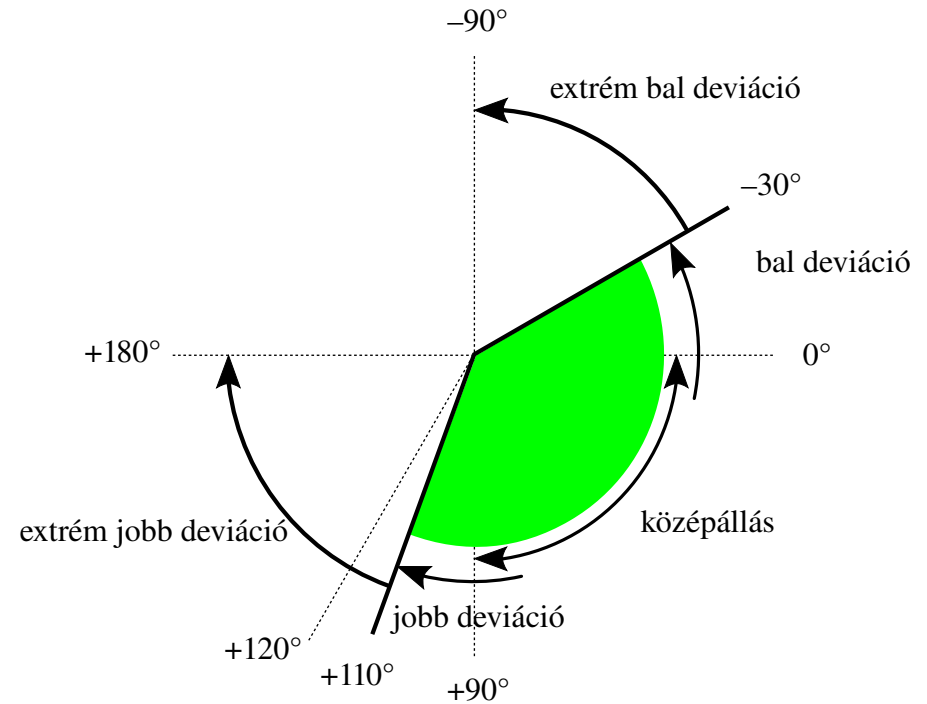
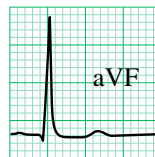
ez az I elvezetés.

Ezért a tengelyállás az I elvezetés tengelyére merőleges lesz. Két ilyen irány van, a  $+90^\circ$  és a  $-90^\circ$ .



2. A két lehetséges megoldás közül kiválasztjuk a valóságost:

A tengelyállás lehetséges irányával párhuzamos az aVF elvezetés. Mivel itt a QRS erősen pozitív, ezért a  $-90^\circ$ -os megoldás nem jó, az eredmény tehát:  $+90^\circ$ .



*Szinonimák*

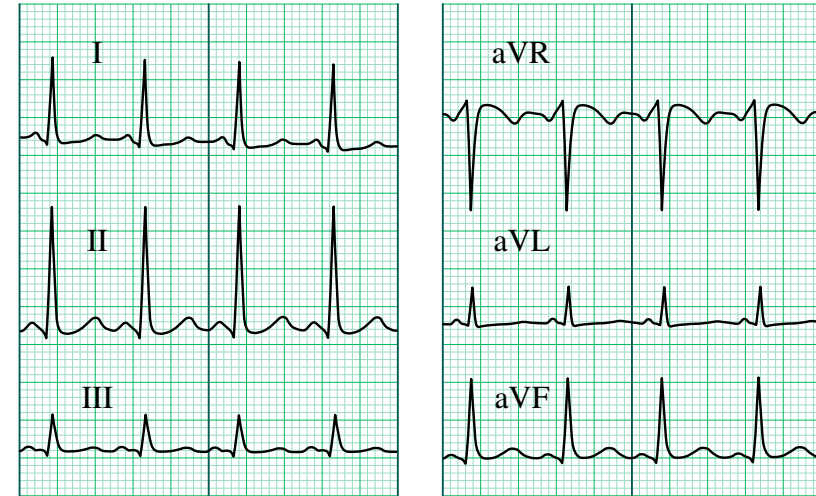
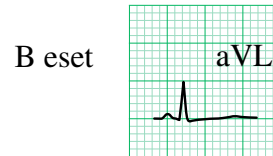
- extrém deviáció = kóros deviáció
- jobb deviáció = vertikális állású szív
- bal deviáció = horizontális állású szív

# A szív elektromos tengelye 2.

## BECSLÉS, HA NINCS EKVIFÁZISOS ELVEZETÉS

1. A 6 frontális elvezetés közül kiválasztjuk azt amelyik legkevésbé tér el az ekvifázisostól. Ez nem biztos, hogy egyértelmű.

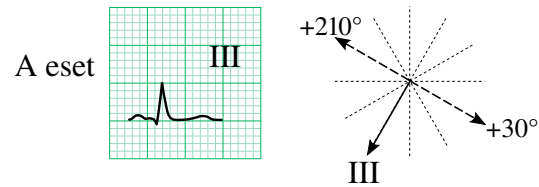
Itt pl. két elvezetést is választhatunk, a III-at és az aVL-t:



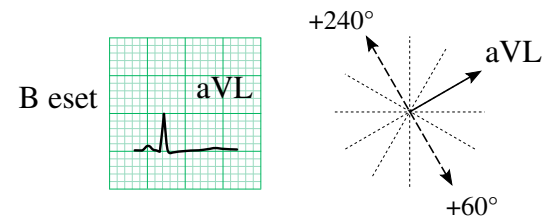
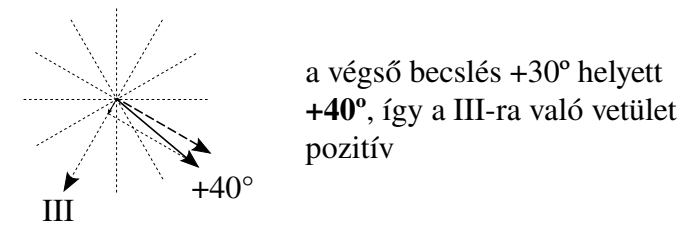
A két lehetséges megoldás:

2. A két lehetséges megoldás közül kiválasztjuk a valóságot:

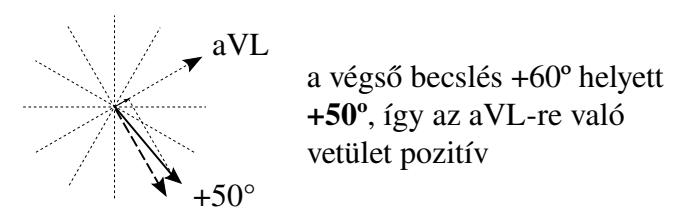
3. Kb. 10°-kal módosítjuk a megoldást a megfelelő irányban, hisz az eredetileg kiválasztott elvezetésünk nem volt ténylegesen ekvifázisos.



+30°, mert I-ben a QRS pozitív

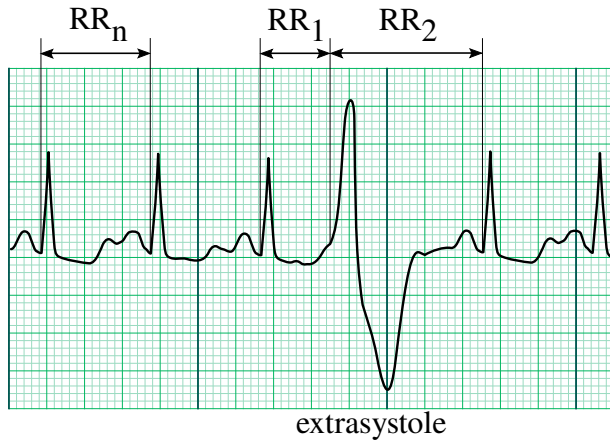


+60°, mert II-ben a QRS pozitív





# Az extrasystolék időbeli viszonyai



$RR_n$  : normál periódusidő

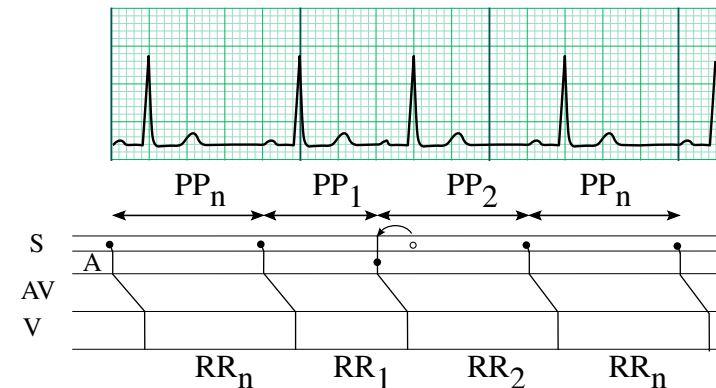
$RR_1$  : kapcsolási idő

$RR_2$  : kompenzációs pauza

Ha:	akkor az extrasystole:
$RR_1 + RR_2 < 2RR_n$	alulkompenzált
$RR_1 + RR_2 = 2RR_n$	kompenzált (teljesen kompenzált)
$RR_1 + RR_2 > 2RR_n$	túlkompenzált
$RR_1 + RR_2 = RR_n$	interpolált



A kamrai extrasystolék rendszerint kompenzáltak.



$PP_1 < PP_n$ ,  $PP_2 \approx PP_n$ ,  $RR_1 + RR_2 = PP_1 + PP_2$

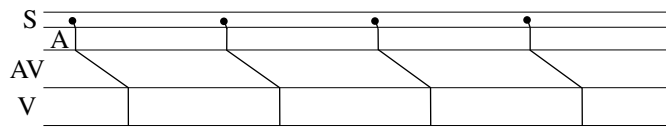
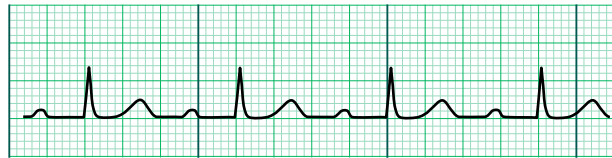
A supraventricularis extrasystolék rendszerint alulkompenzáltak.

## Az AV-blokkok felosztása

<i>Súlyosság</i>	<i>Meghatározás</i>	<i>Megjegyzés</i>	<i>Pacemaker szükséges</i>	
I-fokú	minden P-hullám átvezetődik, csak lassan (a PQ-idő megnyúlt)	RR = PP, a szívfrekvencia nem csökken	nem	
II-fokú	egy-egy P-hullám átvezetése kimarad, de a rájuk következő átvezetődik	gyakran ciklusokban jelentkeznek	nem	
	Mobitz I	a ciklusokon belül a PQ-idők fokozatosan nyúlnak	rendszerint átmeneti ill. proximalis, ezért jó prognózisú	nem
	2:1 blokk	csak minden 2. P-hullám vezetődik át	eldöntendő, hogy proximalis vagy distalis	igen/nem
	Mobitz II	a ciklusokon belül a PQ-idők változatlanok	súlyosbodásra hajlamos ill. distalis, ezért rossz prognózisú	igen
Magas fokú	több egymás utáni P-hullám sem vezetődik át, de olykor van átvezetés	a befogott ill. fúziós ütések jelenléte alapján különíthető el a teljes blokktól	igen	
III-fokú (teljes)	egyetlen P-hullám sem vezetődik át	túlélés csak akkor lehetséges, ha pótritmus alakul ki; ekkor a pitvarok és kamrák egymástól függetlenül működnek	igen	

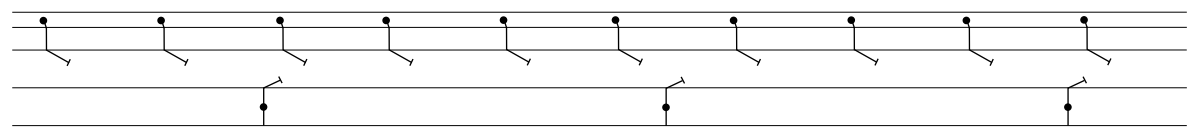
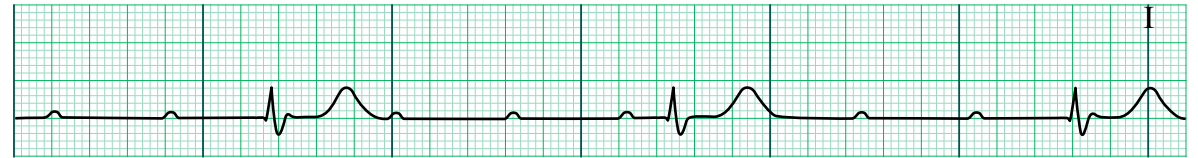
# I-fokú, magas fokú és teljes AV-blokk

PQ [ms] 280 280 280 280



RR [ms] 800 800 800

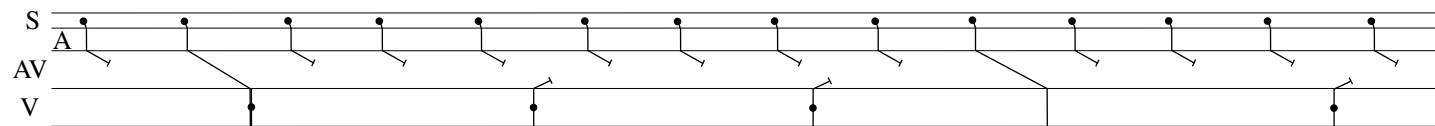
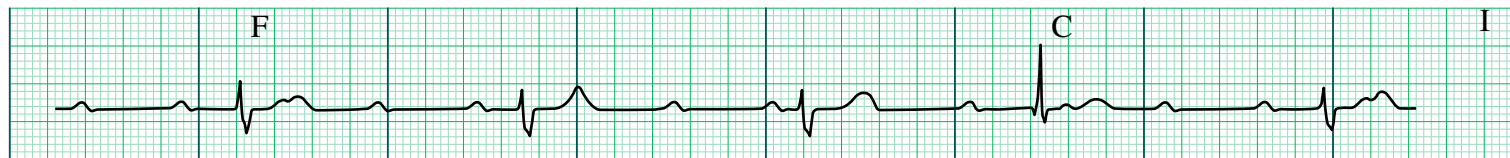
I-FOKÚ BLOKK



2120 2120

TELJES (III-FOKÚ) BLOKK

PQ [ms] 340

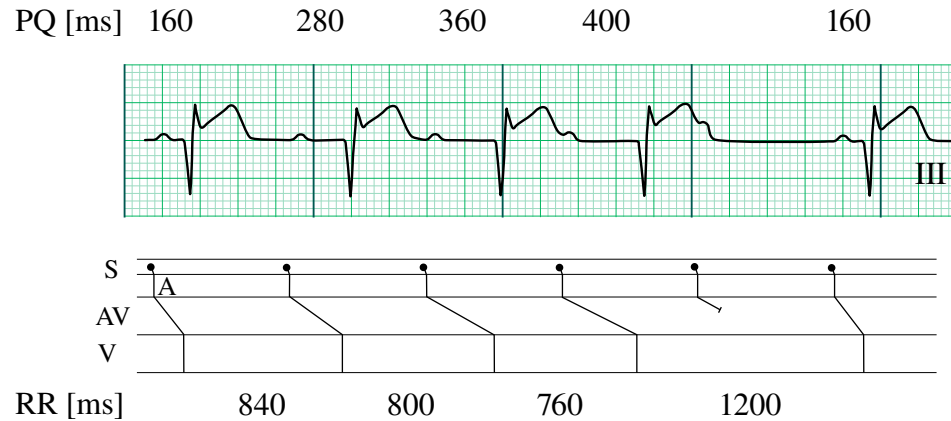


RR [ms] 1500 1480 1240 1500

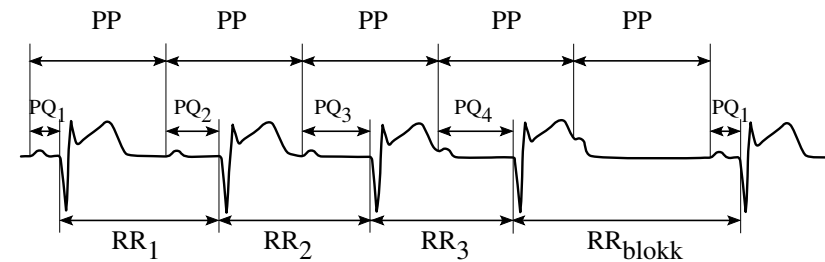
F: fúziós ütés  
C: kamrai befogás (capture)

MAGAS FOKÚ BLOKK

# A másodfokú AV-blokk Wenckebach (Mobitz I) típusa



1. Az AV-átvezetés (PQ-idő) fokozatosan nyúlik, majd egy P-hullám nem vezetődik át. Ezt követően a jelenség ciklusokban ismétlődik. Az EKG-részlet egy 5:4 átvezetési arányú ciklust, és a következő ciklus első tagját mutatja be.
2. Típusos esetben a cikluson belüli RR-intervallumok csökkennek.
3. A ciklusok közötti (az át nem vezetett P-hullámot tartalmazó) RR-intervallum hosszabb, mint a PP, de rövidebb, mint 2PP (vagy bármely cikluson belüli RR 2-szerese).



Feltételek: PP konstans,  $PQ_1 < PQ_2 < PQ_3 < PQ_4$

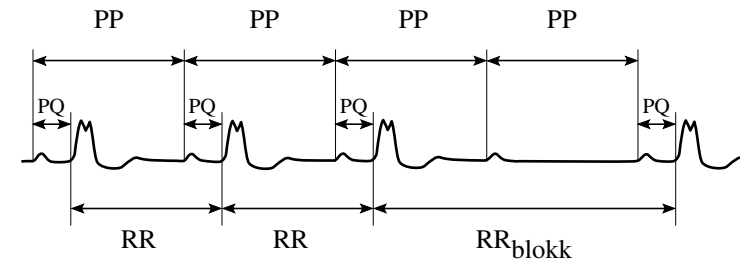
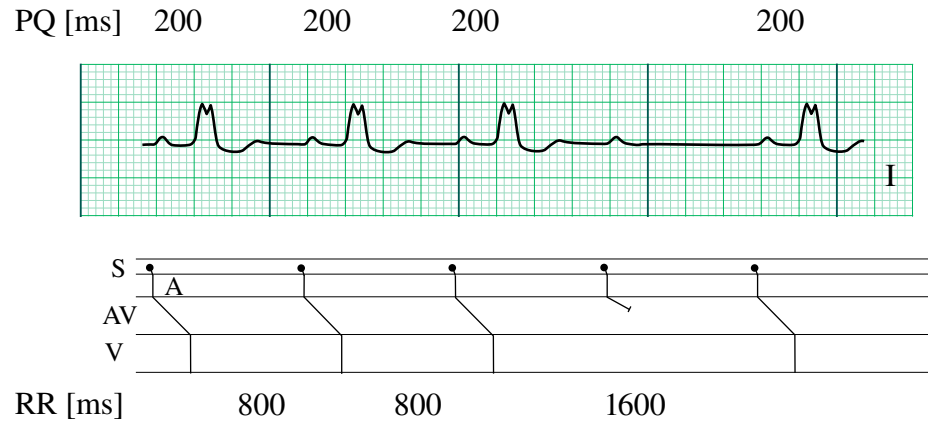
$$\begin{aligned} RR_1 &= PP + PQ_2 - PQ_1 && \text{Típusos esetben a szomszédos PQ-idők} \\ RR_2 &= PP + PQ_3 - PQ_2 && \text{növekménye csökken:} \\ RR_3 &= PP + PQ_4 - PQ_3 && PQ_2 - PQ_1 > PQ_3 - PQ_2 > PQ_4 - PQ_3 \end{aligned}$$

$$\text{Így: } RR_1 > RR_2 > RR_3$$

$$RR_{\text{blokk}} > PP + PQ_1 > PP$$

$$RR_{\text{blokk}} = 2PP + PQ_1 - PQ_4 < 2PP$$

## A másodfokú AV-blokk Mobitz II típusa



1. Az AV-átvezetés (PQ-idő) konstans (lehet normális és megnyúlt is), majd egy P-hullám nem vezetődik át. Ezt követően a jelenség ciklusokban ismétlődhet. Az EKG-részlet egy 4:3 átvezetési arányú ciklust, és a következő ciklus első tagját mutatja be.
2. A cikluson belüli RR-intervallumok egyenlőek (hacsak nincs sinus arrhythmia).
3. A ciklusok közötti (az át nem vezetett P-hullámot tartalmazó) RR-intervallum a PP- ill. a többi RR-intervallum kétszeresével azonos hosszúságú.

Feltételek: PP és PQ konstans

$$RR = PP$$

$$RR_{\text{blokk}} = 2PP$$

# A QRS-komplexum leírása. Az intrinsicoid deflection (ID) fogalma

## A QRS-KOMPLEXUM

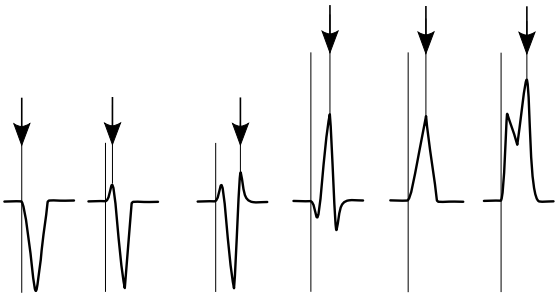


Az rSr', rsR' RR' stb. formákat M-komplexumnak is nevezzük. (Az rSr' ejtése: r S r vessző.)

## AZ INTRINSICOID DEFLECTION (ID)

Az ID fogalma csak a mellkasi elvezetésekben értelmezhető!  
 Az ID-pont az a pont, ahol a QRS utoljára lefelé fordul (nyíllal jelölve).  
 Az ID-ideje a QRS kezdete és az ID-pont között eltelt idő.

Az ID-ideje azt méri, hogy mennyi idő alatt jut el az ingerület a kérdéses mellkasi elektróda alatti szívterületig. Ezért az ID-ideje mérése hasznos pl. Tawara-szár-blokk vagy kamrai hypertrophia gyanújakor.



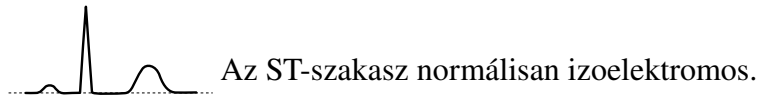
Egészséges emberen:

jobb oldali elvezetések (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>) ID < 40 ms      bal oldali elvezetések (V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>) ID < 60 ms

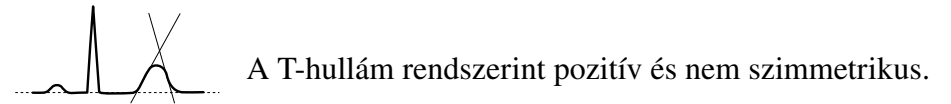


# A repolarizációs zavarok leírása

## ST-SZAKASZ



## T-HULLÁM

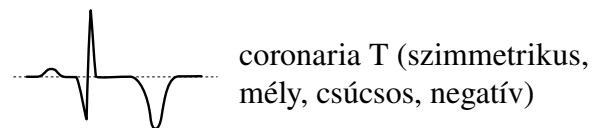
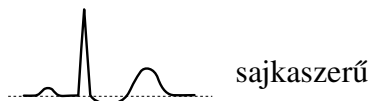
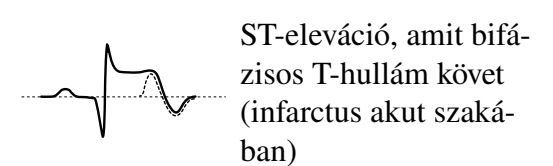
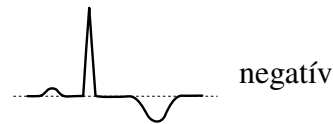
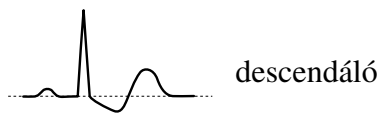
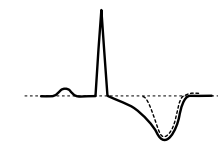
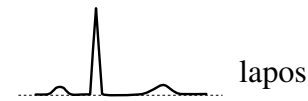
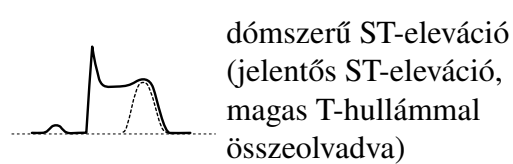
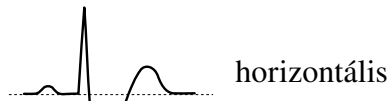
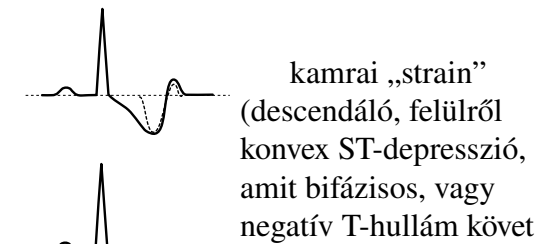
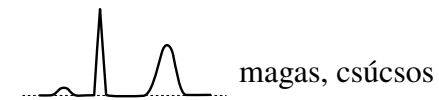
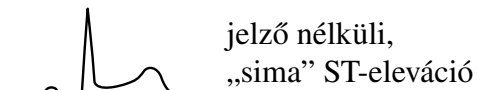
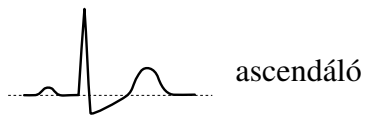


### ST-depresszió (deprimált ST)

### ST-eleváció (elevált ST)

### T-hullám eltérések

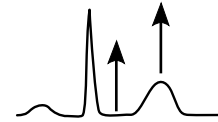
### Kombinált ST-T-eltérések



# Az infarctusok lokalizációja és stádiumbeosztása

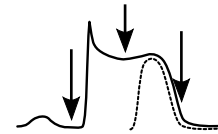
Az infarctust követően a kóros EKG-jelenségek rendkívül változatosan követhetik egymást. Itt az ST-elevációs infarctusok tipikus lefolyását illusztráljuk.

a fájdalom fellépte



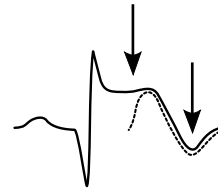
dómszerű ST-eleváció (ST-eleváció, magas csúcsos T-hullámmal összeolvadva)

hiperakut stádium



patológiás Q-hullám és/vagy R-redukció, ST-eleváció, negatív T-hullám (a T-hullám valójában bifázis, de a pozitív fázis összeolvad az ST-elevációval)

akut stádium



patológiás Q-hullám és/vagy R-redukció, coronaria T-hullám (szimmetrikus, mély, csúcsos, negatív a T-hullám)

szubakut stádium



a patológiás Q-hullám rendszerint élet-hosszan megmarad; a repolarizációs zavarok normalizálódhatnak

definitív stádium  
(régli infarctus)



Lokalizáció	Az elvezetések, melyekben az infarctus jelei láthatók
extenzív anterior (anterolaterális)	I, aVL, V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> , V <sub>4</sub> , V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub>
anteroseptalis	V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> , V <sub>4</sub>
laterális	I, aVL, V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub>
magas laterális	I, aVL
inferior	II, III, aVF
posterior	tükörkép jelek: (V <sub>1</sub> ), V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> direkt jelek: V <sub>7</sub> , V <sub>8</sub> , V <sub>9</sub>