



EKG alapismeretek

Prof. Dr. Tóth Kálmán

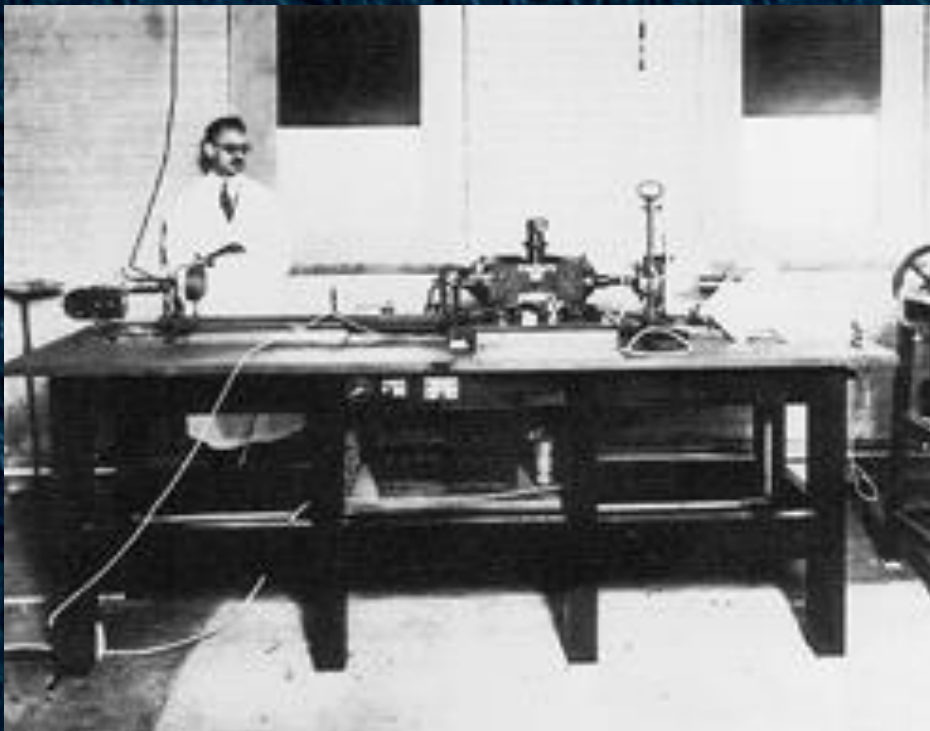
***Pécsi Tudományegyetem KK
I.sz. Belgyógyászati Klinika
Kardiológiai Tanszék***

Az EKG hőskora

Einthoven – 1893-1912 (galvanométer, electrocardiogram).

Nobel díj: 1924.

Wenckebach – 1898-1906 (ES, periodicitás, AV block).



I. A galvanométer működése

Elektromos impulzus az elektróda **felé**:

→ | **pozitív kitérés** (hullám)



Elektromos impulzus az elektróda **felől**:

← | **negatív kitérés** (hullám)



II. A „két üreg” koncepció

Anatómiailag a szívnek **4 ürege** van.

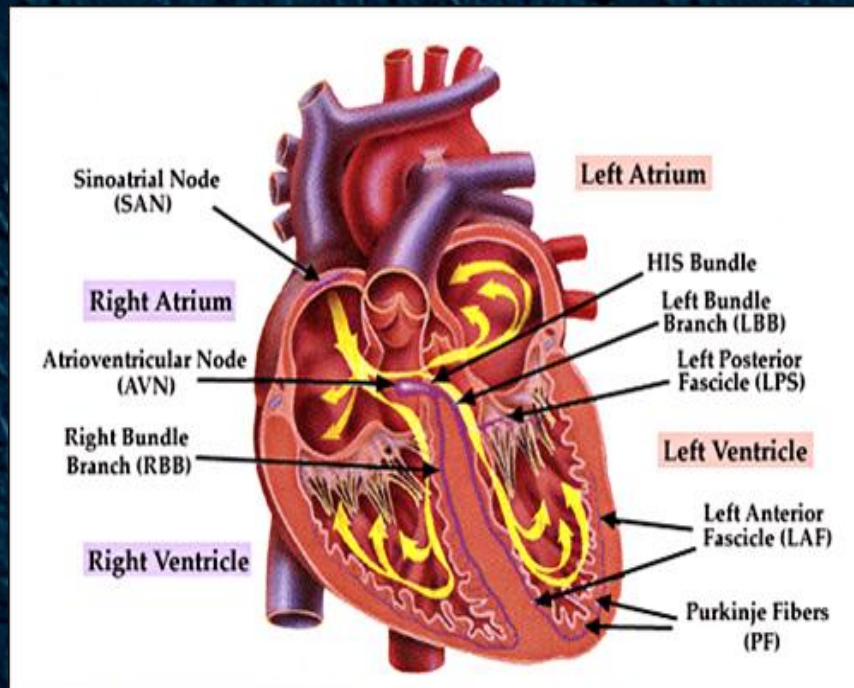
Elektrofiziológiai szempontból a szívnek csak **2 ürege** van: az egyiket a két pitvar, a másikat a két kamra alkotja.

A két elektrofiziológiai üreget egy elektromos barrier – az **AV csomó** – választja el egymástól.

III. Az atrialis és a ventricularis aktiváció módjai

Pitvarok: longitudinalis
(sinus csomóból kiindulva rostról rostra)
(Ezért lehet diagnosztizálni a pitvari dilatációt.)

Kamrák: transversalis
(specializált vezetőrendszer, majd endo-epicardialis aktiváció)
(Ezért lehet diagnosztizálni a kamrai hypertrophiát.)



IV. A kamrák aktivációja

A kamrák depolarizációja az interventricularis septum bal alsó részén kezdődik és balról jobbra terjed a septumon.

A depolarizáció utána szimultán, **transversalisan** folytatódik a kamrák szabad falain **endo-epicardialis** irányban.

Nagyobb izomtömeg - nagyobb elektromos erő - **nagyobb kitérés** (hullám).

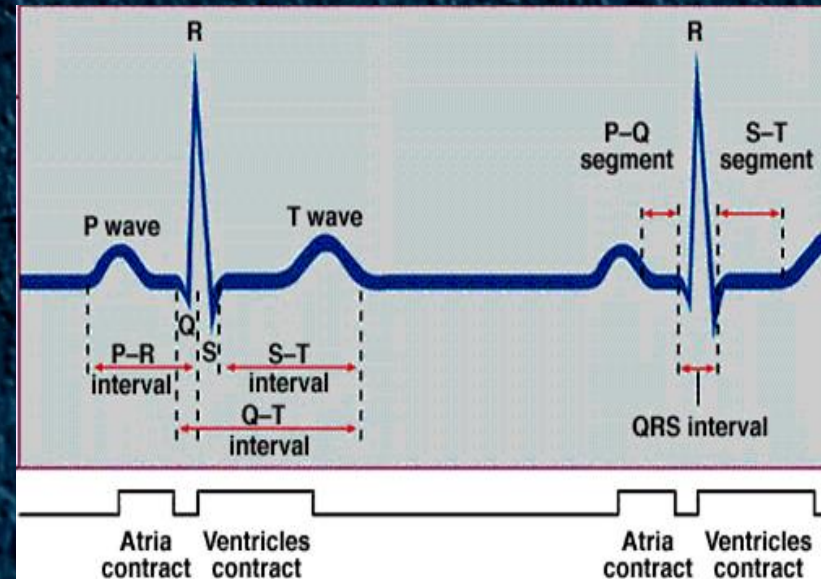
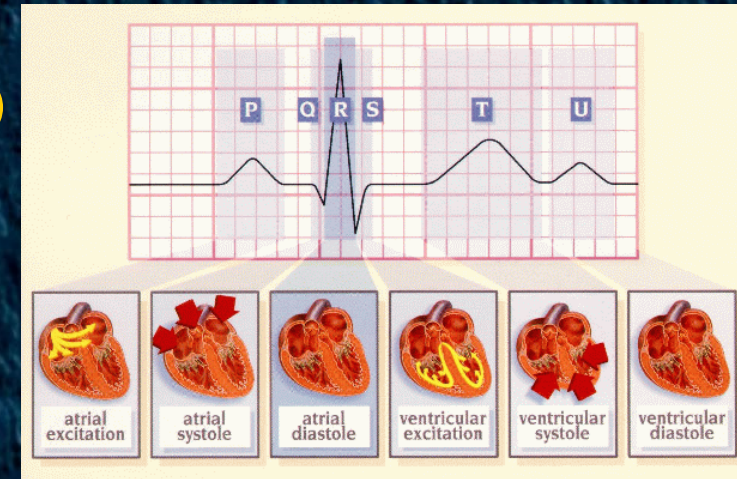
Sokolow index: $S V1 + R V5$ vagy $V6 > 35 \text{ mm}$ = bal kamra hypertrophia

V. Az EKG hullámok nómenklatúrája

- P** – atrialis aktiváció
- QRS** – ventricularis aktiváció (depolarizáció)
- T** – ventricularis repolarizáció
- U** – pontos eredete ma sem tisztázott

QRS:

- **első negatív** hullám a P hullám után:
q hullám
- **első pozitív** hullám a P hullám után:
R hullám
- **negatív** hullám az **R** hullám után:
S hullám
- nagy hullám ($> 0,5 \text{ mV}$): nagy betű
- kis hullám: kis betű
- **teljesen negatív** QRS: **QS** komplexus



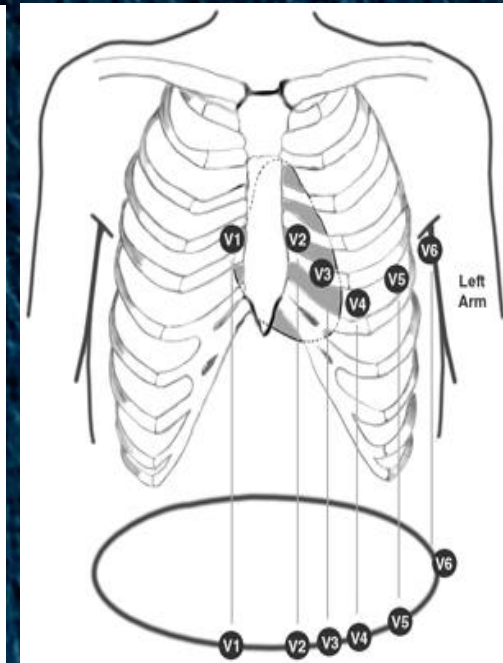
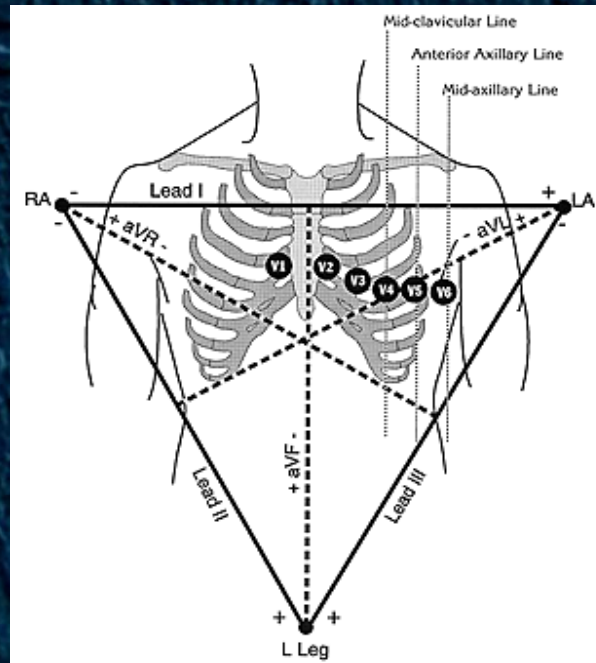
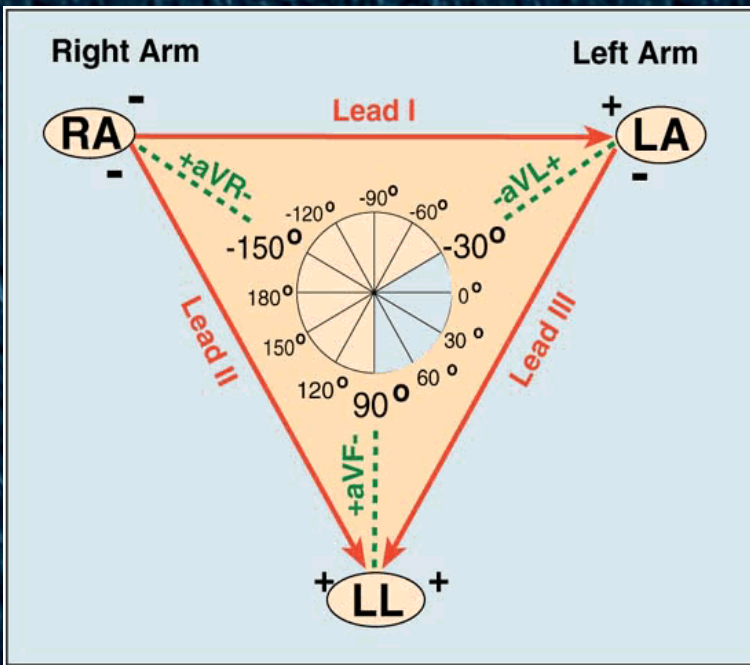
VI. A rutin elvezetések nómenklatúrája

FRONTÁLIS SÍK:

- **Standard: I, II, III** (bipoláris végtagi v. Einthoven elvezetések)
- **Unipoláris végtagi: aVR, aVL, aVF** („augmented” v. Goldberger elvezetések)

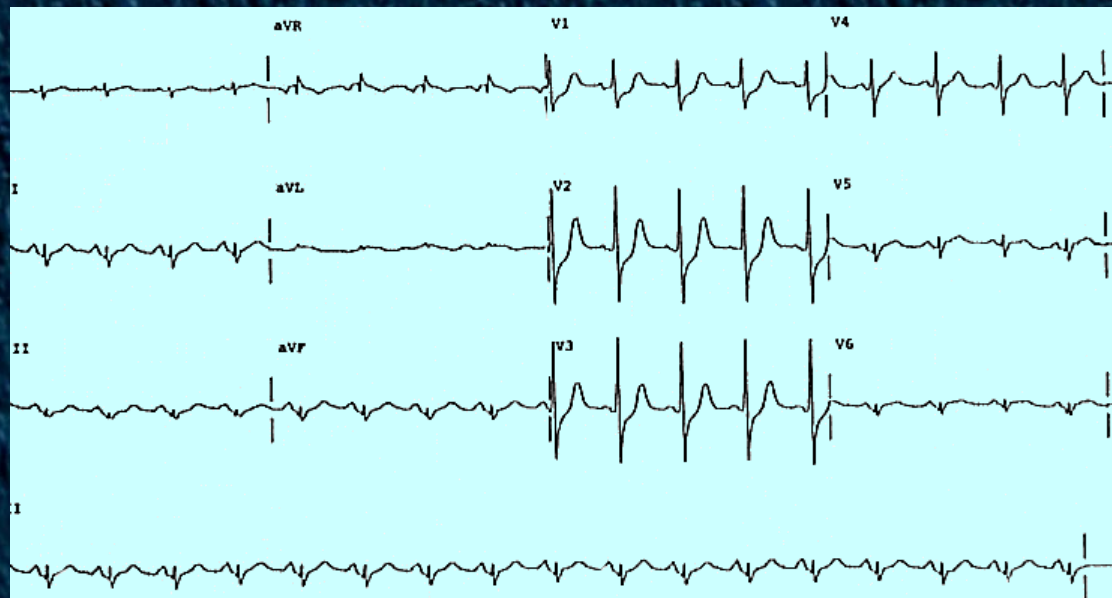
HORIZONTÁLIS SÍK:

- **Praecordialis v. mellkasi: V1-6** (Wilson elvezetések)



VII. A rutin elvezetések orientációi

Anteroseptalis	V1-4
Anterolateralis	I, aVL
Inferior	II, III, aVF
Posterior	(nincs direkt elvezetés, „tükörkép- potenciál” változások V1-3-ban)
Apicalis	V5-6



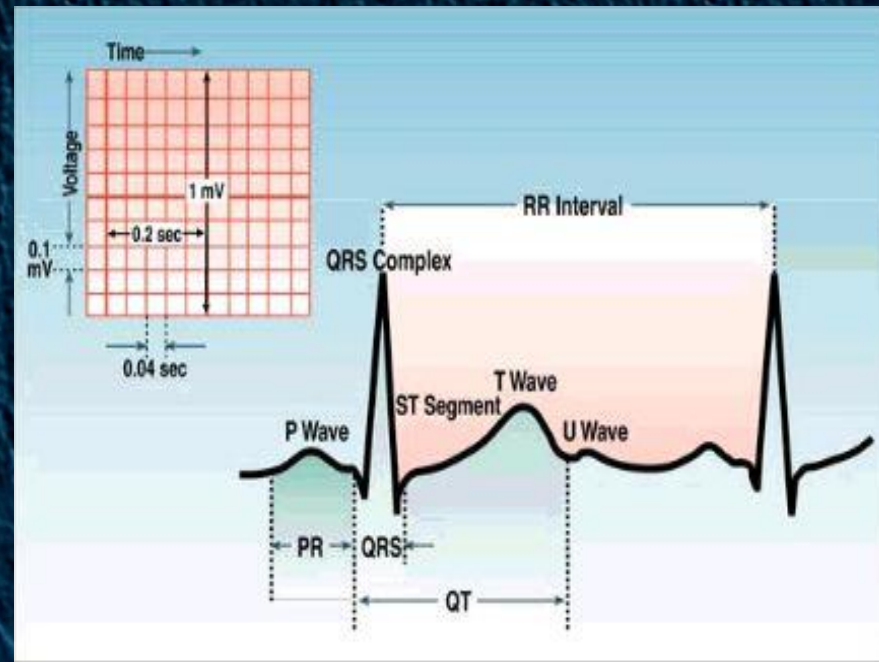
VIII. EKG

1. PAPÍRSEBESSÉG:

- normálisan **25 mm/s** (de lehet 10, 50, 100 mm/s is)
- számítások: kis négyzet (1 mm): 0,04 s
 nagy négyzet (5 mm): 0,20 s

2. STANDARDIZÁCIÓ:

1 mV standard: **10 mm** magas

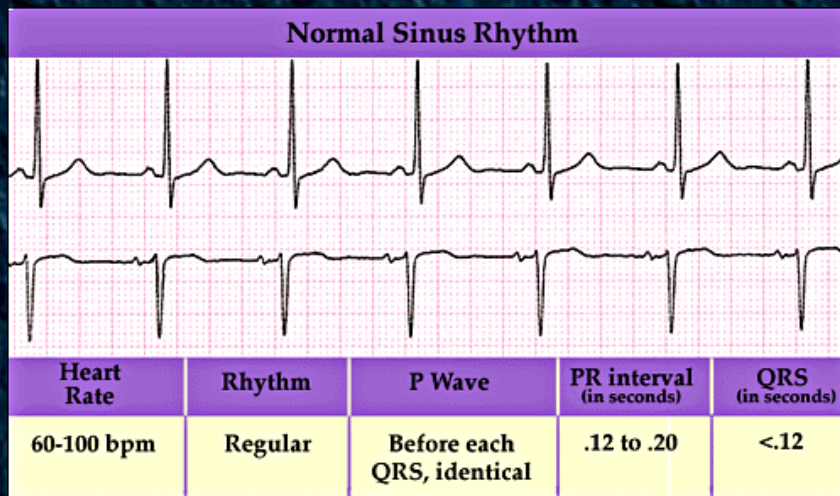


VIII. EKG

3. AZ EKG KOMPONENSEI

Először meghatározzuk:

1. Szívfrekvencia
2. Szívritmus (ingerképzés helye)



Utána jellemezzük:

3. P hullám
4. PR távolság
5. QRS tengely
6. QRS
7. ST szakasz
8. T hullám
9. QT távolság
10. U hullám

VIII. EKG

P hullám

- A normális P hullám tengely: 0° - $+80^{\circ}$.
- Sinusrhythmus esetén a P hullám mindig pozitív az I, II és aVF-ben. Általában pozitív a III és aVL-ben is.
- A normális P hullám magassága 2,5 mm-ig, szélessége 2,5 mm-ig terjed.
- Ha a rhythmus nem sinus, a P hullám identifikációja lehet az arrhythmia diagnózisának a kulcsa.

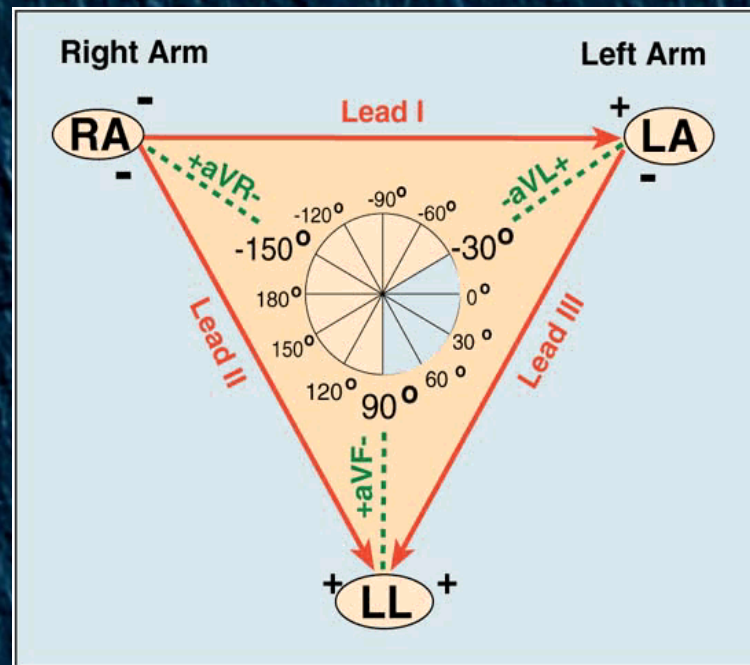
P-R távolság

- Normálisan **0,12** és **0,20 s** között.
- Rövid PR: WPW vagy LGL sy. (ventricularis praeexcitatio), ectopias atrialis ingerképzés.
- PR megnyúlás: AV blokkok.

VIII. EKG

QRS tengely

- Normálisan 0° - $+90^\circ$.
- Egészséges emberek QRS tengelye lehet -30° és $+110^\circ$ között. Azonban a 0° - -30° és $+90^\circ$ - $+110^\circ$ csoportban kóros esetek is lehetnek.



QRS komplexus

- A normális **QRS** tartam **kisebb 0,10 sec-nál**.
- A **széles QRS** főbb okai:
 1. Szárblokkok.
 2. VES vagy kamrai pótritmus.
 3. Kamrai pacemaker.
 4. WPW szindróma.
 5. Hyperkalaemia.
 6. Technikai - dupla papírsebesség.
- **Patológiás Q hullám: 0,04 s vagy szélesebb és legalább 25%-a a hozzá tartozó R hullám magasságának.**
- A Q hullám értékelést a jobb Tawara szár blokk nem zavarja.
- A Q hullám általában értékelhetetlen bal Tawara szár blokk, WPW szindróma, kamrai pacemaker ritmus, VES-ek és kamrai pótritmus esetén.

VIII. EKG

ST szakasz

Az **ST szakasz** normálisan **izoelektromos**, s felszálló jelleggel bír.

ST eleváció

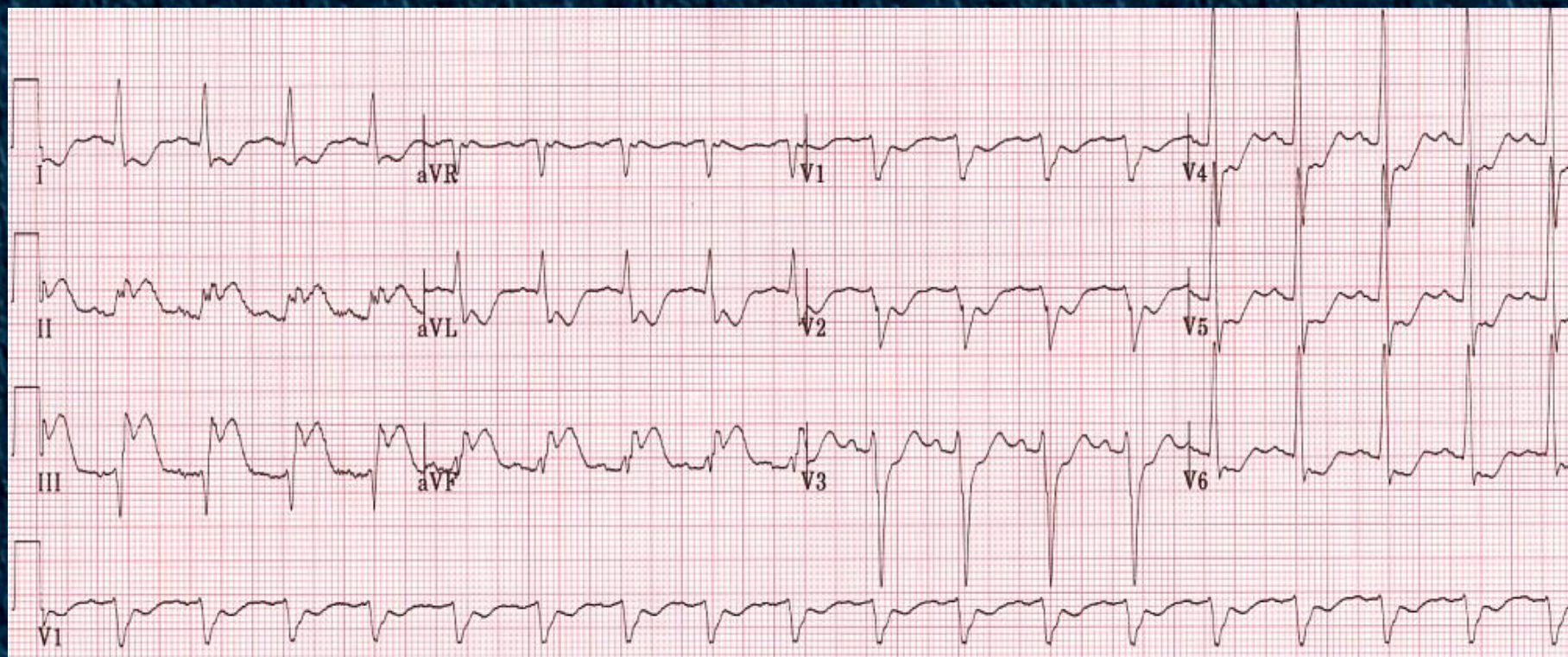
a.) A **konkáv ST eleváció** normális lehet ("korai repolarizáció") vagy lehet pericarditis következménye.



b.) A **konvex ST eleváció** akut myocardialis infarctus, coronaria spasmus, kamrai aneurysma vagy széles QRS következménye.

VIII. EKG

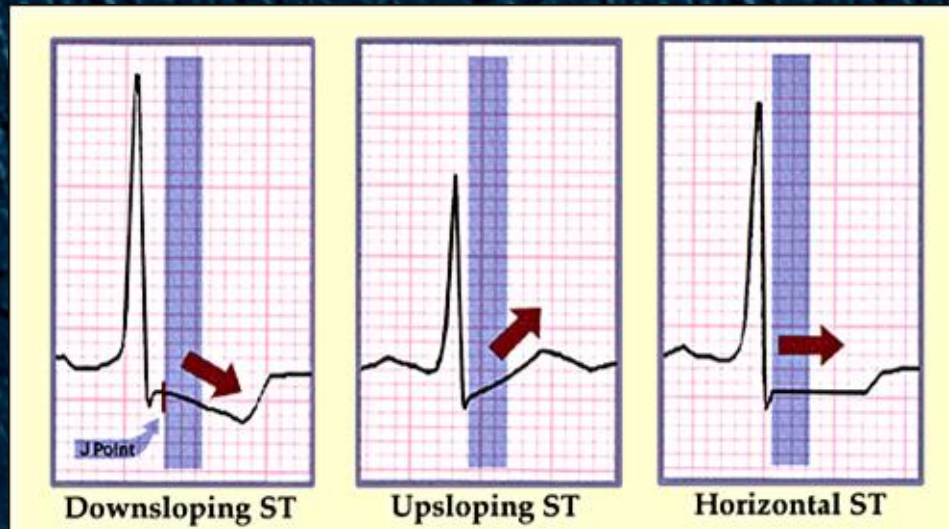
ST eleváció és depresszió:



VIII. EKG

ST depresszió:

- a.) **Junctionalis** (aszzendáló) - általában normális (különösen tachycardia esetén).
- b.) **Deszcendáló** - kamrai hypertrophia vagy digitalis intoxicatio (izoelektromos J pont).
- c.) **J pont depresszió horizontális vagy deszcendáló ST szakasszal** - myocardialis ischaemia vagy kamrai strain jele.
- d.) **Sajkaszerű** - digitalis hatás, ill. enyhe túladagolás.



VIII. EKG

T hullám

- A kamrai repolarizációt reprezentálja, mely epi-endocardialis.
- A T hullám tengely normálisan: $0 - 90^\circ$.
- A normális T hullám lapos v. pozitív az I, II, aVF-ben és negatív az aVR-ben.
- Negatív lehet a III, aVL, V1-ben és időnként a V2-3-ban is.
- A normális T hullám amplitudója:

Több mint 1 mm csaknem az összes végtagi elvezetésben.

Pozitív, ha az R hullám legalább 5 mm magas.

Meghaladja a társuló R hullám magasságának 10%-át.

Kevesebb mint 9 mm a végtagi elvezetésekben.

Kevesebb mint 13 mm a mellkasi elvezetésekben.

VIII. EKG

- T hullám inverzió

a.) **Primér** - a myocardiumban bekövetkező alapvető változások.

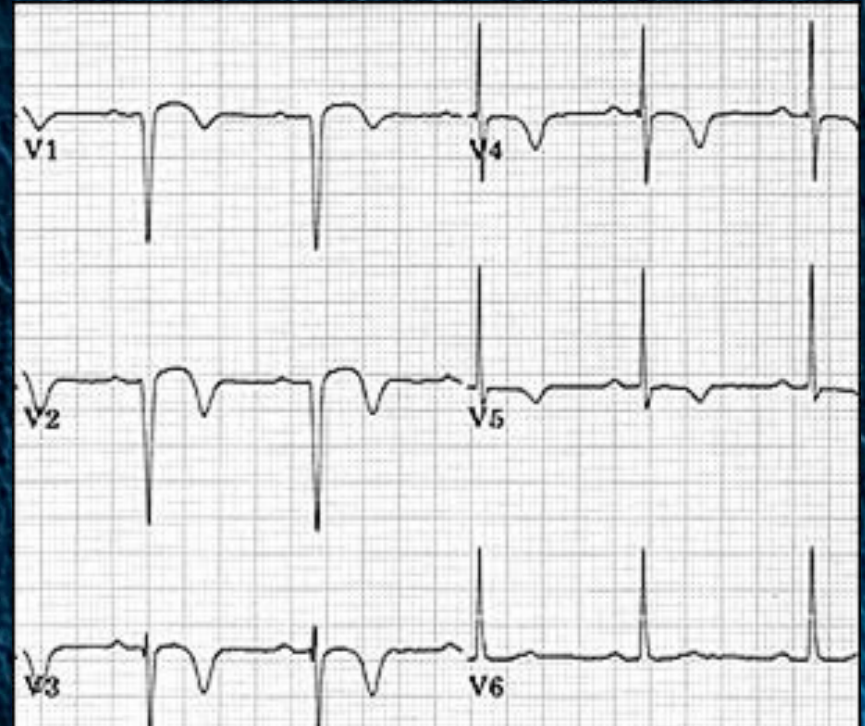
(Fiziológiai, patológiai v. metabolikus faktorok: ischaemia, infarctus, pericarditis, myocarditis, acidosis, alkalosis, tachycardiát követően, kiadósabb étkezés után, jeges víz után, idegesség, láz, hiperventilláció, gyógyszerek, infekciók, mitralis prolapsus sy.)

VIII. EKG

Primér T hullám inverzió

Jellemzői:

- Szimmetrikus T hullám inverzió
- Hegyes T hullám
- J pont izoelektromos v. elevált



VIII. EKG

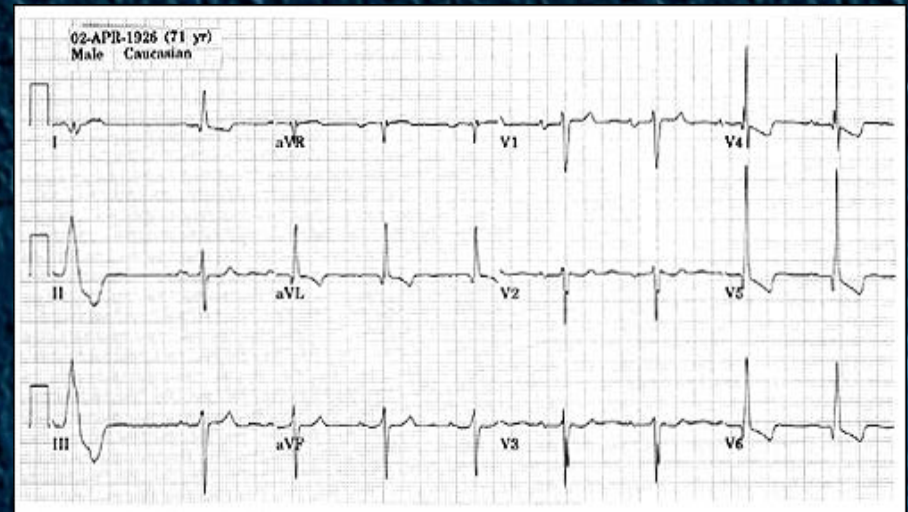
- T hullám inverzió

b.) **Szekundér** - abnormális kamrai aktiváció.

Jellemzői: Aszimmetrikus T hullám inverzió
ST depresszió (konvex)
J pont depresszió

Okai:

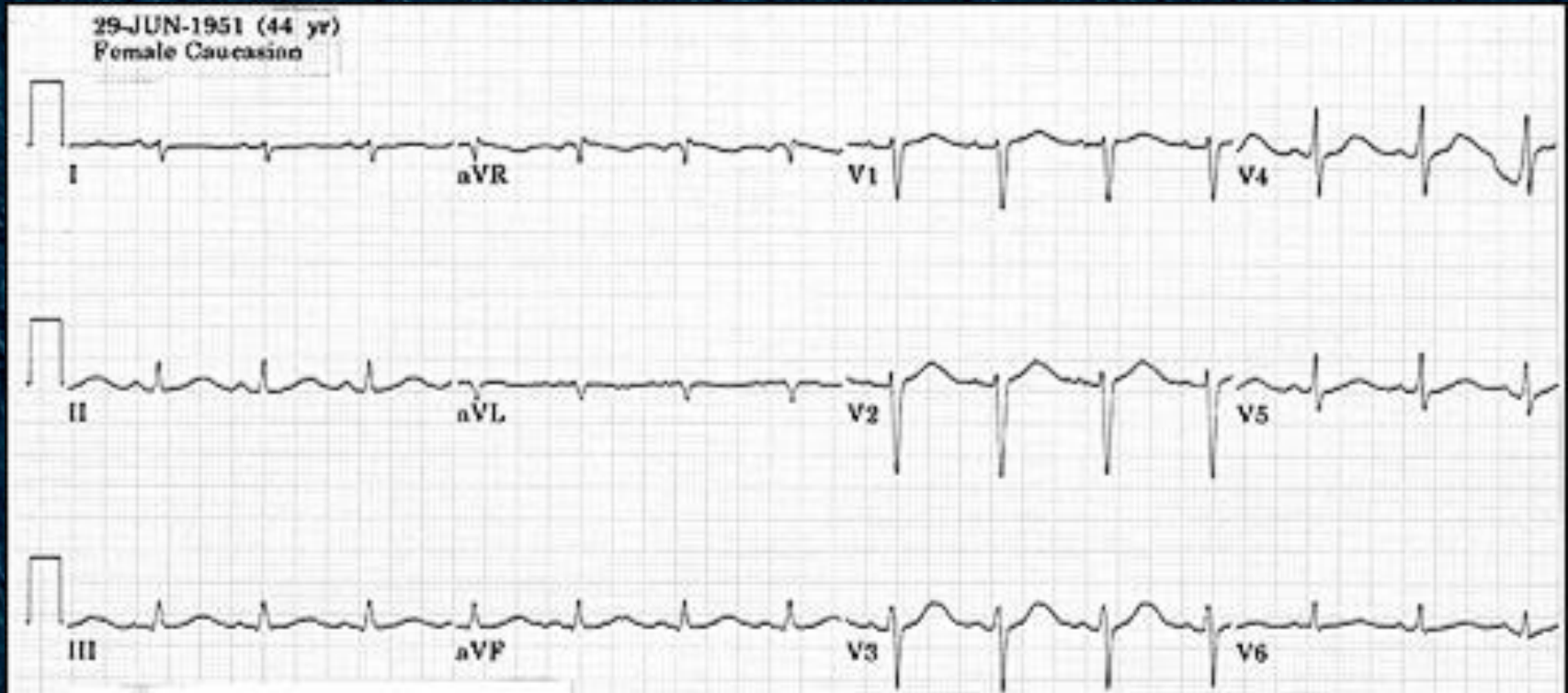
1. Szárblokkok
2. Hemiblokkok
3. VES v. kamrai pótritmus
4. WPW syndroma
5. Kamrai pacemaker
6. Kamrai hypertrophia



VIII. EKG

QT távolság

Mint általános szabály, a QT távolság kisebb mint az RR távolság 50 %-a, ha a szívfrekvencia 60 és 90/min között van.



VIII. EKG

A QT megnyúlás okai:

1. Antiarrhythmiás gyógyszerek (chinidin, amiodaron, sotalol, stb.)
2. Pszichofarmakonok (major trankvillánsok)
3. Myocardialis ischaemia v. infarctus
4. Myocarditis
5. MPS
6. Cerebrovascularis v. intracranialis betegségek
7. Hypocalcaemia
8. Hypothermia
9. Congenitalis „long QT sy.” (Lange-Jervell-Neilsen sy., stb.)
10. Technikai - dupla papírsebesség

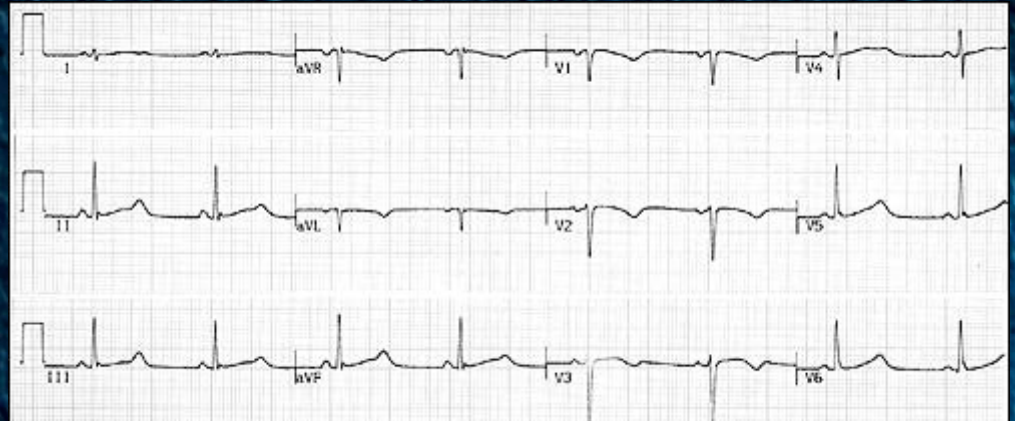
VIII. EKG

A rövid QT okai:

1. Digitalis hatás
2. Hypercalcaemia
3. Congenitalis „short QT sy.”

U hullám

- Keveset tudunk róla.
- Hypokalaemiában prominenssé válhat, s magassága meghaladhatja a T hullámét.



EKG változások szívbetegségekben

Table 3 ECG features of cardiac diseases detectable at pre-participation screening in young competitive athletes

Disease	QTc interval	P-wave	PR interval	QRS complex	ST interval	T-wave	Arrhythmias
Hypertrophic cardiomyopathy	Normal	(left atrial enlargement)	Normal	Increased voltages in mid-left precordial leads; abnormal 'q' waves in inferior and/or lateral leads; (LAD, LBBB); (delta wave)	Down-sloping (up-sloping)	Inverted in mid-left-precordial leads; (giant and negative in the 'apical' variant)	(atrial fibrillation); (PVB); (VT)
Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia	Normal	Normal	Normal	Prolonged >110 ms in right precordial leads; epsilon wave in right precordial leads; reduced voltages ≤ 0.5 mV in frontal leads; (RBBB)	(up-sloping in right precordial leads)	Inverted in right precordial leads	PVB with a LBBB pattern; (VT with a LBBB pattern)
Dilated cardiomyopathy	Normal	(left atrial enlargement)	(prolonged ≥ 0.21 s)	LBBB	Down-sloping (up-sloping)	Inverted in inferior and/or lateral leads	PVB; (VT)
Myocarditis	(prolonged)	Normal	Prolonged ≥ 0.21 s	(abnormal 'q' waves)	Down- or up-sloping	Inverted in ≥ 2 leads	(atrial arrhythmias); (PVB); (2nd or 3rd degree AV block); (VT)
Long QT syndrome	Prolonged >440 ms in males; >460 ms in females	Normal	Normal	Normal	Normal	Bifid or biphasic in all leads	(PVB); (torsade de pointes)
Brugada syndrome	Normal		Prolonged ≥ 0.21 s	S1S2S3 pattern; (RBBB/LAD)	Up-sloping 'coved-type' in right precordial leads	Inverted in right precordial leads	(polymorphic VT); (atrial fibrillation) (sinus bradycardia)
Lenègre disease	Normal	Normal	Prolonged ≥ 0.21 s	RBBB; RBBB/LAD; LBBB	Normal	Secondary changes	(2nd or 3rd degree AV block)
Short QT syndrome	Shortened <300 ms	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Atrial fibrillation (polymorphic VT)
Preexcitation syndrome (WPW)	Normal	Normal	Shortened <0.12 s	Delta wave	Secondary changes	Secondary changes	Supraventricular tachycardia; (atrial fibrillation)
Coronary artery diseases	(prolonged)	Normal	Normal	(abnormal 'q' waves)	(down- or up-sloping)	Inverted in ≥ 2 leads	PVB; (VT)

Less common or uncommon ECG findings are reported in brackets; coronary artery diseases, either premature coronary atherosclerosis or congenital coronary anomalies; QTc, QT interval corrected for heart rate by Bazett's formula; LBBB, left bundle branch block; RBBB, right bundle branch block; LAD, left-axis deviation of -30° or more; PVB, either single or coupled premature ventricular beats; VT, either non-sustained or sustained ventricular tachycardia. Adapted from Corrado et al.¹³

A cartoon illustration of a yellow rabbit with a pink nose and tongue, wearing a white shirt and blue shorts, running on a treadmill. The rabbit has a determined expression. The treadmill is black and blue. The background is white with some motion lines. A blue banner with yellow text is overlaid on the image.

Köszönöm a figyelmet!