

# **ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA**

**Conf. Dr. Corina Dima-Cozma**

**U.M.F. "Gr. T. Popa" Iași  
Clinica Recuperare Cardiovasculară**

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

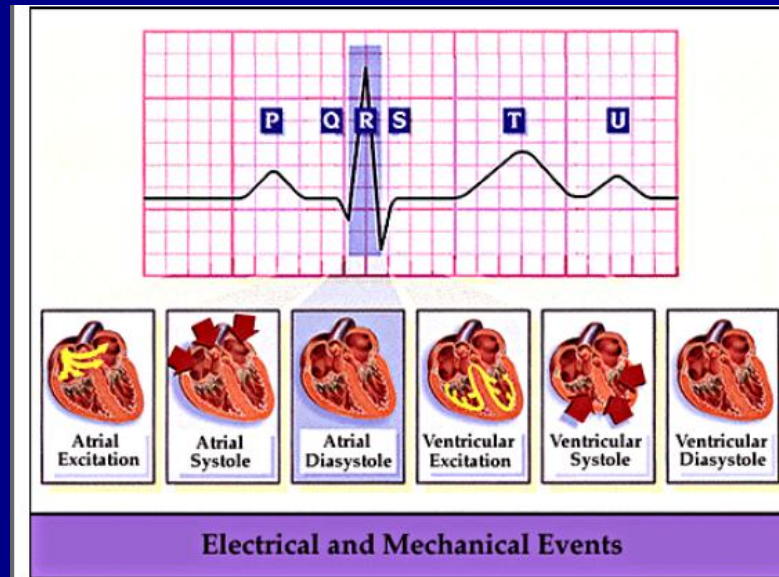
Electrocardiograma este înscriserea grafică a fenomenelor electrice produse în timpul activității cardiace

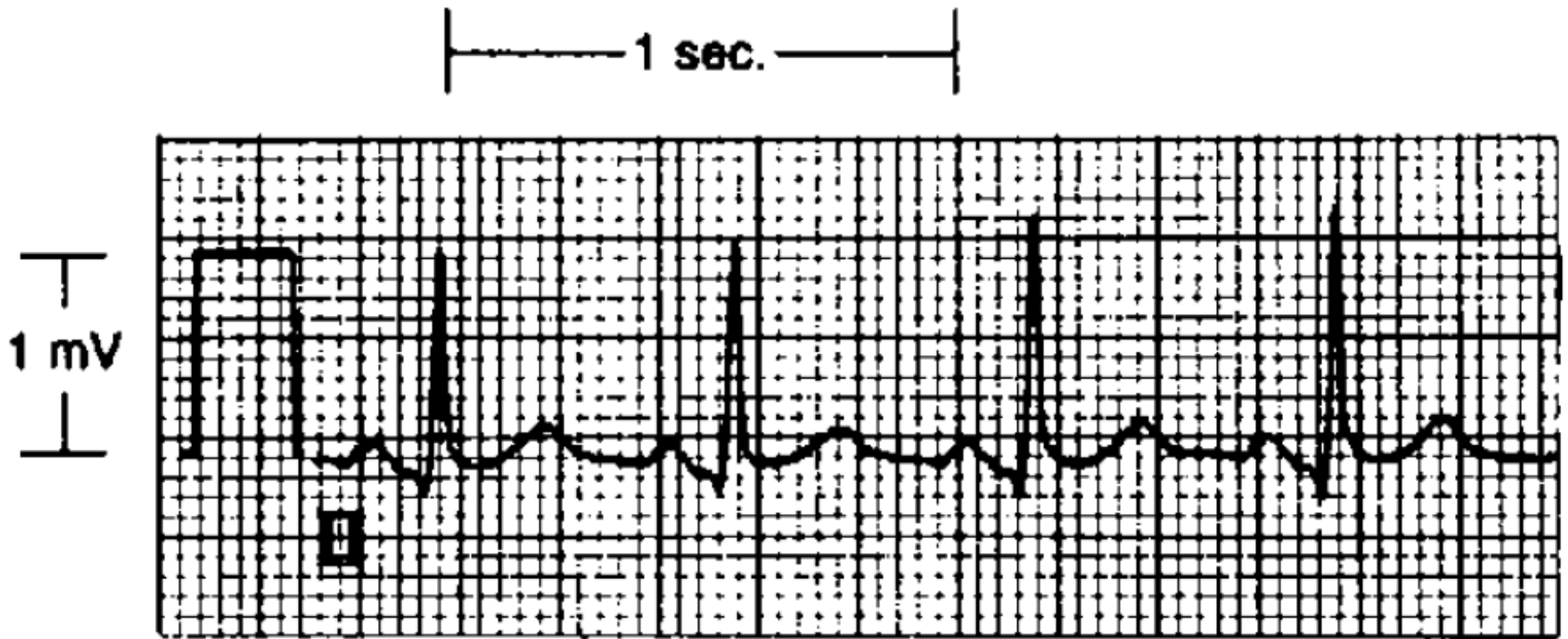
Electrocardiograma se înscrie sub forma unei linii continue cu două dimensiuni:

- pe orizontala se înscrie timpul
- pe verticala se înscrie sensul (pozitiv în sus și negativ în jos) și amplitudinea fenomenului electric

Liniile verticale marchează timpul, în funcție de viteza de derulare a hârtiei. Dacă viteza este de 25 mm/sec, 1 mm este egal cu 0,04 secunde, iar dacă este 50 mm/sec, 1 mm este egal cu 0,02 secunde.

Liniile orizontale marchează sensul iar 1 cm este egal cu 1 mV





- Pe verticală se înscrie amplitudinea: 10 mm = 1 mV
- Pe orizontală se înscrie timpul: dacă viteza de înregistrare este 25 mm/sec, 1 mm = 0,04 sec (40 msec), 5 mm = 0,2 sec, iar dacă viteza este 50 mm/sec 1 mm = 0,02 sec (20 msec), 5 mm = 0,1 sec
- Ex: dacă intervalul RR = 1 sec, FC = 60/min

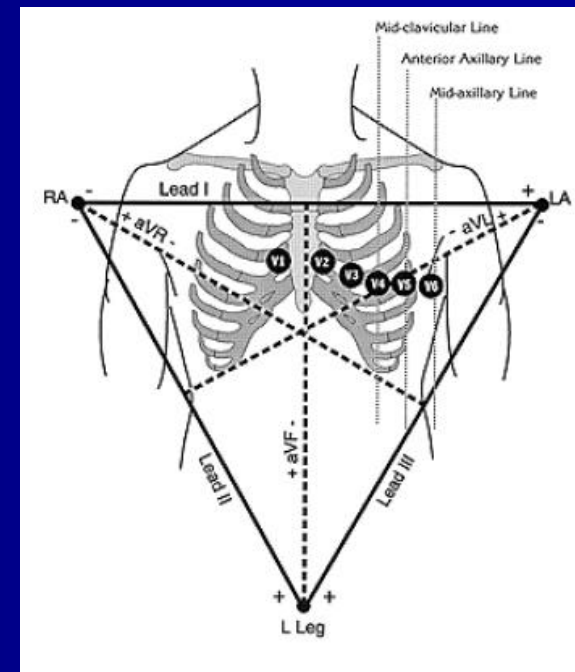
# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

## Derivatiile standard:

- D1 uneste bratul stang cu cel drept
- D3 uneste piciorul stang cu bratul stang
- D2 uneste piciorul stang cu bratul drept

## Derivatiile unipolare ale membrelor:

- aVR derivatia bratului drept
- aVL derivatia bratului stang
- aVF derivatia membrului inferior stang



# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

## Derivatiile toracice

- **V1** extremitatea sternala a spatiului IV ic drept
- **V2** extremitatea sternala a spatiului IV ic stang
- **V3** la mijlocul distantei dintre V2 si V4
- **V4** la sediul socului apexian
- **V5** pe linia orizontala a lui V4 la intersectia cu linia axilara anterioara
- **V6** pe aceeasi linie orizontala a lui V4 cu linia axilara mijlocie

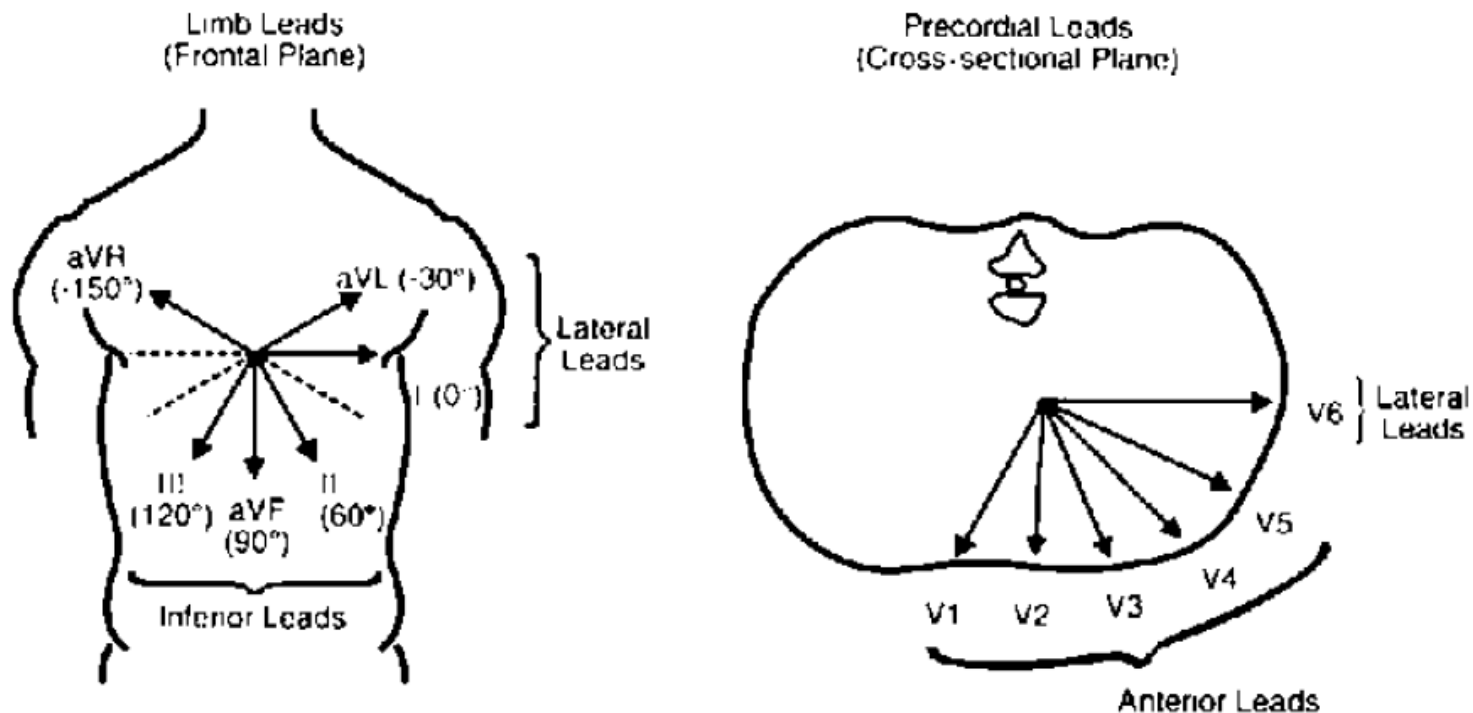
# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

## Alte derivații toracice utilizate numai în anumite condiții

- **V7, V8, V9** – pe aceeași linie orizontală ca și V4, V5, V6, la intersecția cu linia axilară posterioară, cu linia varfului scapulei și cu marginea internă a scapulei
- **Seria V'** – cu un spațiu mai sus decât V
- **Seria V''** – cu 2 spații mai sus decât seria V
- **Seria V3r, V4r, V5r, V6r** – pe hemitoracele drept, simetric cu seria V din stânga
- **VE1 și VE2** – derivații xifoidiene, în unghiul costo-xifoidian drept și stâng

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

- **V1, V2** exploreaza predominant VD si septul interventricular
- **V5, V6** exploreaza predominant VS
- **V4** exploreaza predominant regiunea varfului inimii



# **ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA**

**In timpul diastolei se inscrie o linie  
orizontala, linia izoelectrica**

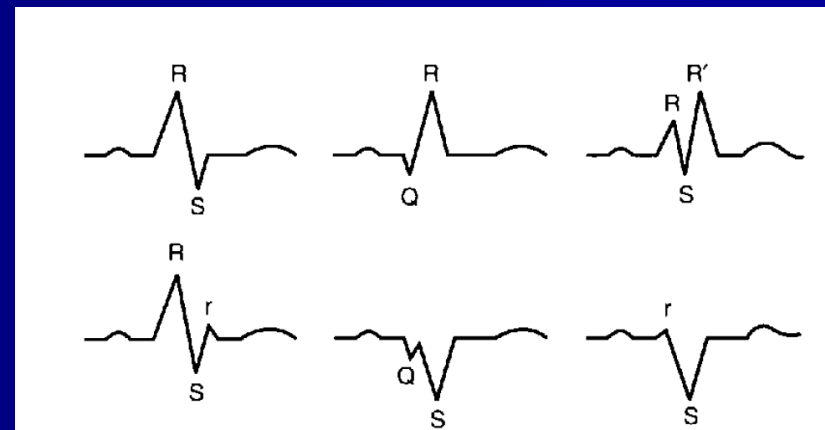
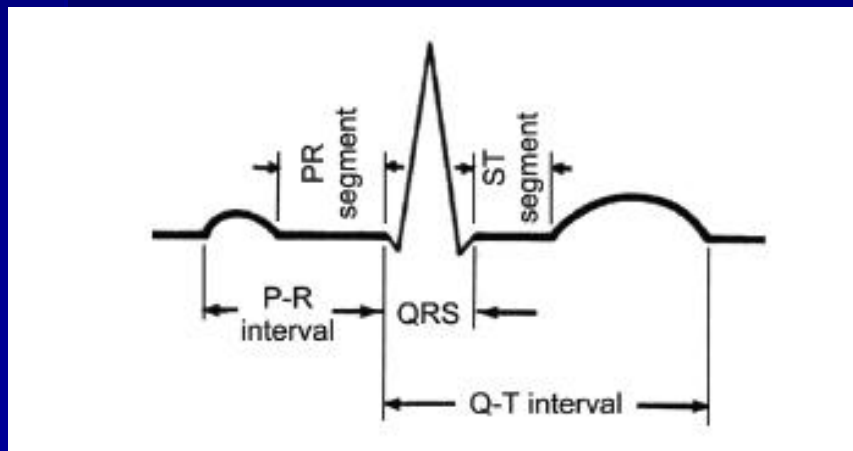
**Abaterile de la linia de zero se numesc  
unde sau deflexiuni:**

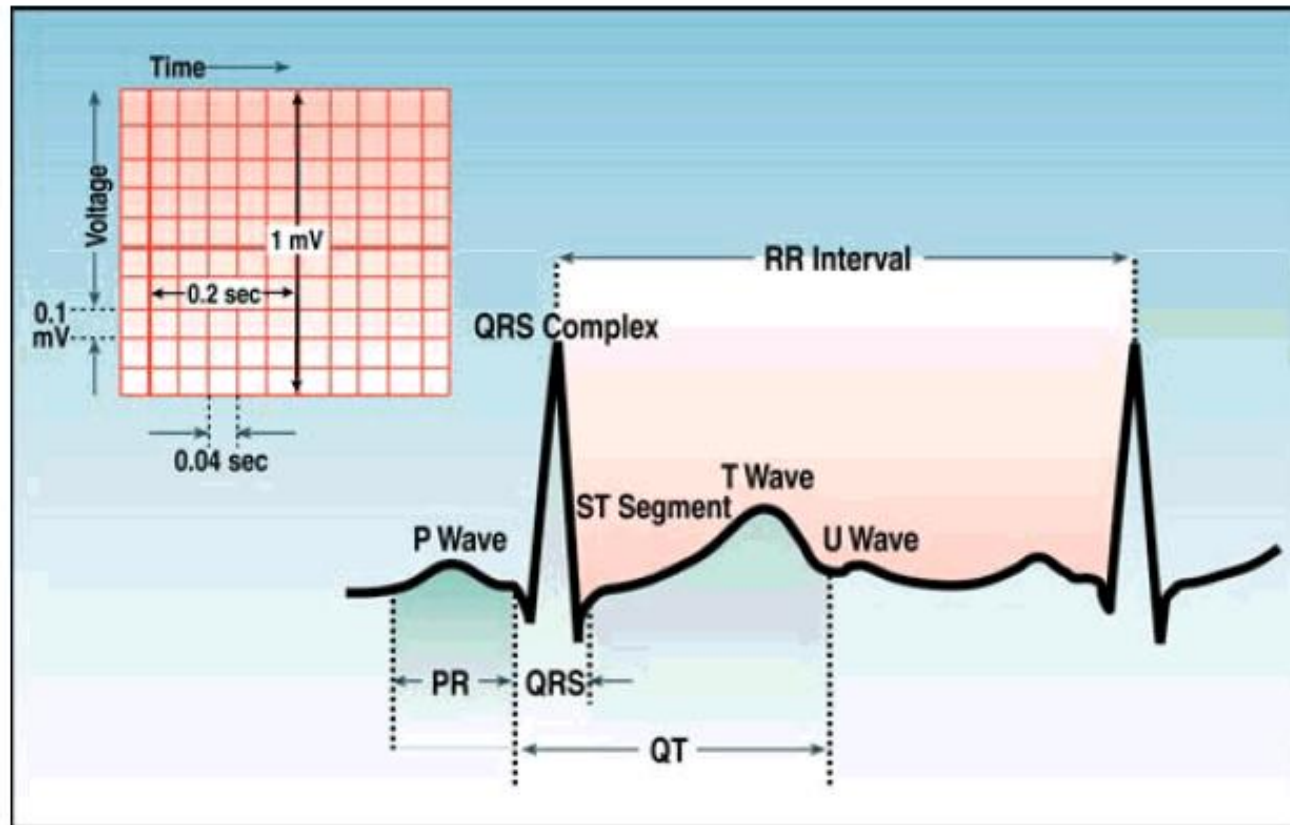
- ❖ Unda P corespunde depolarizarii atriale**
- ❖ Complexul QRS corespunde depolarizarii  
ventriculare si este format din urmatoarele  
unde**



# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

- **Cu Q se noteaza prima unda a complexului atunci cand ea este negativa (daca este precedata in QRS de o unda pozitiva oricat de mica, nu se mai noteaza ca unda Q)**
- **Cu R se noteaza orice unda pozitiva**
- **Cu S se noteaza undele negative precedate de o unda R**
- **Daca exista o a doua unda R sau S se noteaza cu R', S'**
- ❖ **Unda T corespunde repolarizarii ventriculare**
- ❖ **Unda U corespunde postpotentialului ventricular**



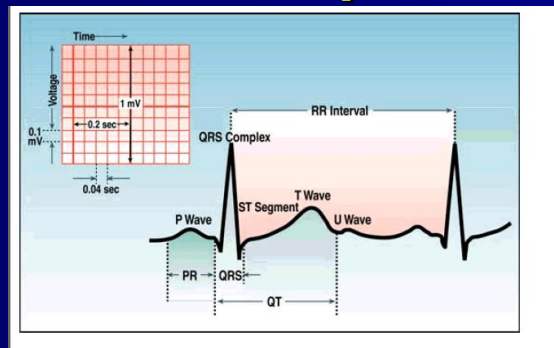


- **P** = activarea atrială, **PR interval** = timpul de la începerea activării atriale la începerea activării ventriculare
- **QRS** = activarea ventriculară, **ST-T** = repolarizarea ventriculară
- **QT** = durata activării și repolarizării ventriculare, **U** = perioada postdepolarizare

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

Porțiunile de traseu cuprinse între două unde se numesc segmente:

- ❖ Segmentul PQ este cuprins între sfârșitul unei P și începutul complexului QRS; corespunde transmiterii impulsului prin sistemul de conducere atrio-ventricular
- ❖ Segmentul ST este cuprins între sfârșitul lui QRS și începutul unei T; corespunde fazei de repolarizare lentă a ventriculilor
- ❖ Segmentul TP corespunde diastolei și servește doar ca reper al nivelului de potențial zero (linie izoelectrică)



# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

**Intervalele sunt durate de timp intre doua puncte de reper de pe traseul ECG**

- **Intervalul PQ este cuprins intre inceputul undei P si inceputul QRS (include durata undei P si a segmentului PQ); reflecta timpul de conducere prin masa atriilor si sistemului de conducere atrio-ventricular; cum timpul de conducere prin atriile este remarcabil de constant, modificarile intervalului PQ reflecta tulburarile de conducere A-V**
- **Intervalul QT este cuprins intre inceputul lui QRS si sfarsitul undei T (include duratele complexului QRS, a segmentului ST si a undei T); reprezinta sistola ventriculara electrica**

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

- **Intervalul PP (intre inceputul sau varful a doua unde P consecutive) reprezinta durata unei revolutii atriale**
- **Intervalul RR (intre inceputul sau varful a doua complexe QRS consecutive) reprezinta durata unei revolutii ventriculare**

**Asadar, in cadrul unei revolutii cardiace, pe traseul ECG se succed:**

- **Unda P**
- **Segmentul PQ**
- **Complexul QRS**
- **Segmentul ST**
- **Unda T**
- **Segmentul TP**

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

**Ritmul sinusal – frecventa 60 – 80/minut**

## **UNDA P**

**Durata: 80-100 msec**

**Polaritatea:**

- **Pozitiva – DI, DII**
- **Negativa – aVR**
- **Pozitiva/difazica/negativa – DIII**
- **Pozitiva/difazica – aVL, aVF**
- **Pozitiva/difazica – V1, V2**
- **Pozitiva – V3-V6**

**Amplitudinea**

- **Derivatii membrelor sub 2,5 mm**
- **Derivatii precordiale: sub 1,5 mm componenta pozitiva initiala, sub 1 mm componenta negativa terminala**

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

## Intervalul PR

- ❑ Durata: 120-200 ms
- ❑ Segmentul PR inscris pe linia izoelectrica
- ❑ Subdenivelarea este in limite normale daca  $< 0,8$  mm
- ❑ Supradenivelarea este in limite normale daca  $< 0,5$  mm

## Complexul QRS

Durata: 60-100 msec

Axul intre  $30 - 75^\circ$

## Morfologia si amplitudinea complexului QRS

### 1. Conducerile membrelor

- DI: unda R dominanta ( $< 15$  mm)
- DII: unda R dominanta ( $< 19$  mm)
- DIII: morfologie QRS variabila (unda R dominanta sau unda S dominanta)
- aVR: negativ
- aVL: asemanator DI
- aVF: asemanator DIII

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

## 2. Conducerile precordiale:

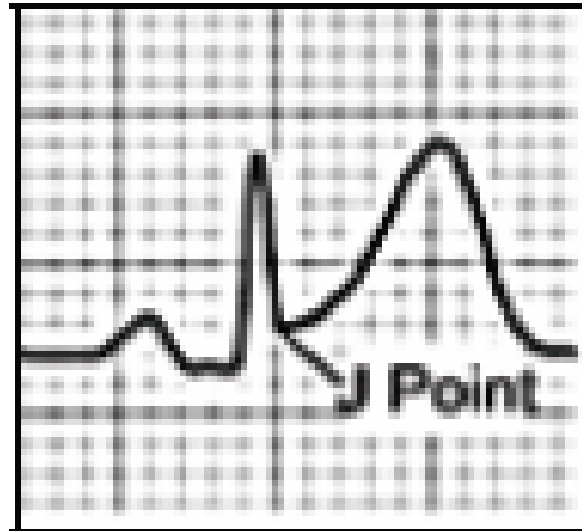
- V1, V2 – complexe rS, predominant negative
- V5, V6 – complexe qRs predominant pozitive
- Amplitudinea undei R creste progresiv de la V1 la V6; R in V1 mai mica de 5 mm (raport R/S < 1 in V1); R in V5, V6 mai mic de 20 mm
- Amplitudinea undei S scade de la V1 la V6; amplitudinea S in V2 sub 20 mm
- Zona de tranzitie intre V2 si V4

## Unda Q

- Durata sub 30-40 msec
- Amplitudinea < 1/3 din R in derivatiile V5, V6 si < 1/4 din R in DIII si aVF

**Deflexiunea intrinsecoida (intervalul cuprins intre inceputul complexului QRS pana la perpendiculara coborata din ultimul sau varf) este mai mic de 35 msec in V1, V2 si mai mic de 45 msec in V5, V6**





***Punctul J marchează sfârșitul depolarizării ventriculare, reprezintă punctul de demarcație între QRS și segmentul ST***

# ELECTROCARDIOGRAMA NORMALA

## Unda T

- **Polaritatea**
  - ❖ **Pozitiva: DI, DII, aVL, V2-V6**
  - ❖ **Negativa: aVR**
  - ❖ **Pozitiva sau negativa: DIII, aVF, V1**
- **Amplitudinea: atat in derivatiile precordiale, cat si in cele ale membrelor < 6 mm**

## Unda U

- **Amplitudine 5-25% din cea a undei T**

# PRINCIPALELE ETAPE DE CITIRE ALE UNEI ELECTROCARDIOGRAME

1. DATE INIȚIALE	2. INTERPRETAREA MORFOLOGIEI
<ol style="list-style-type: none"><li>1. STABILIREA RITMULUI CARDIAC</li><li>2. FRECVENȚA CARDIACĂ</li><li>3. DURATA INTERVALELOR ȘI SEGMENTELOR</li><li>4. AXA QRS</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. TULBURĂRI DE CONDUCERE</li><li>2. MORFOLOGIA UNDEI P</li><li>3. MORFOLOGIA COMPLEXULUI QRS</li><li>4. CRITERII DE HIPERTROFIE VENTRICULARĂ</li><li>5. MORFOLOGIA SEGMENTULUI ST ȘI A UNDEI T</li><li>6. CĂUTAREA SEMNELOR DE ISCHEMIE ȘI INFARCT MIOCARDIC</li></ol>

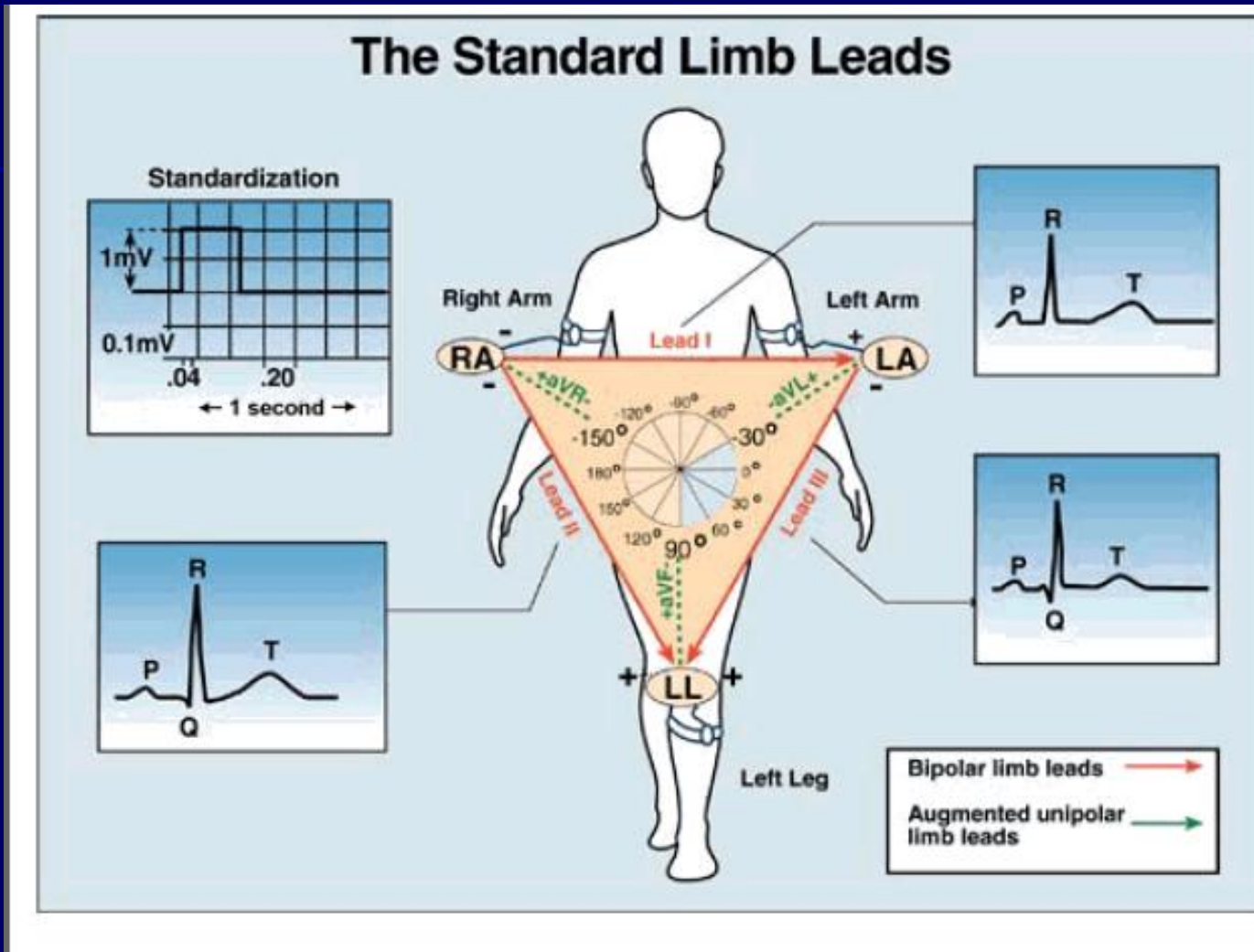
# CALCULAREA FRECVENȚEI CARDIACE

$$FC = 6000/\text{intervalul RR sau PP}$$



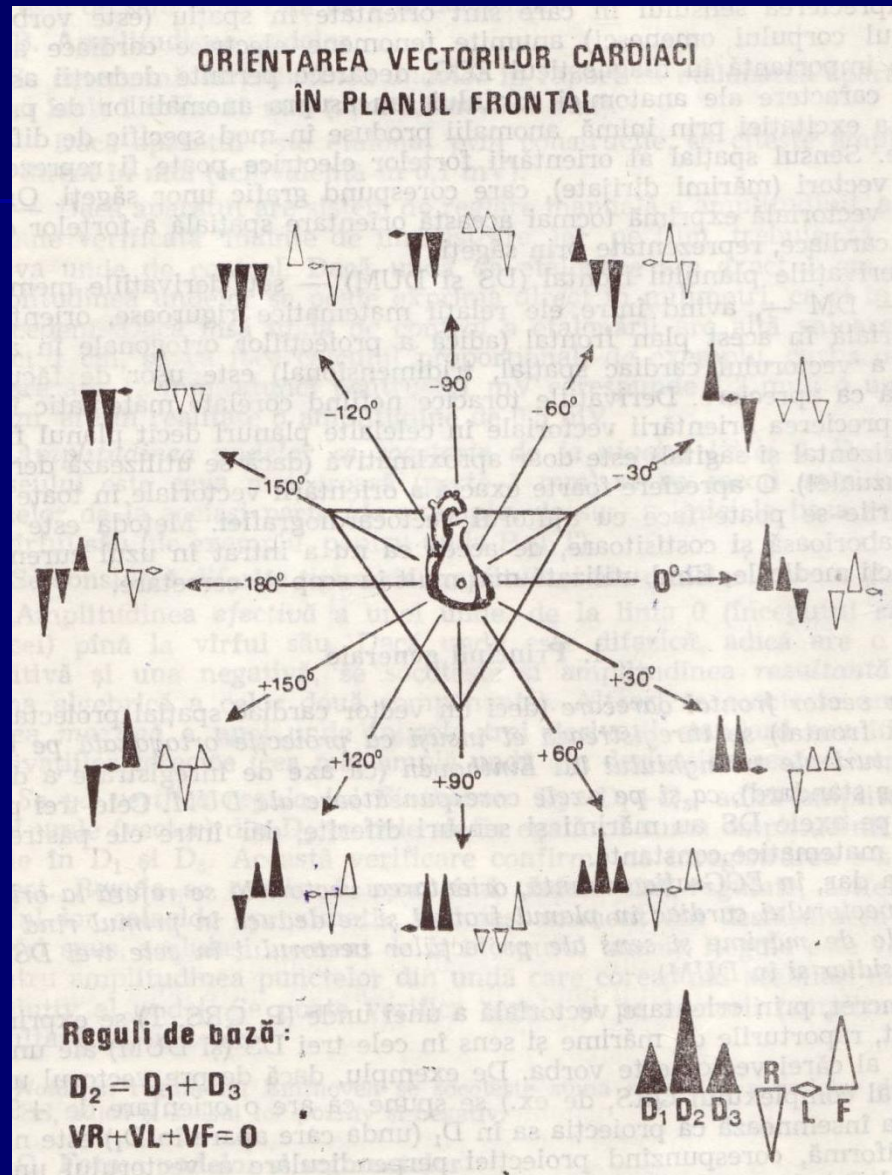
**Figure 3-1. Heart rates between 50 and 300 bpm can be estimated from the number of large squares in an R-R interval.**

# AXA QRS



$$D2 = D1 + D3$$
$$aVR + aVL + aVF = 0$$

# AXA QRS



# CRITERII PENTRU A APRECIA O ELECTROCARDIOGRAMĂ CA FIIND NORMALĂ

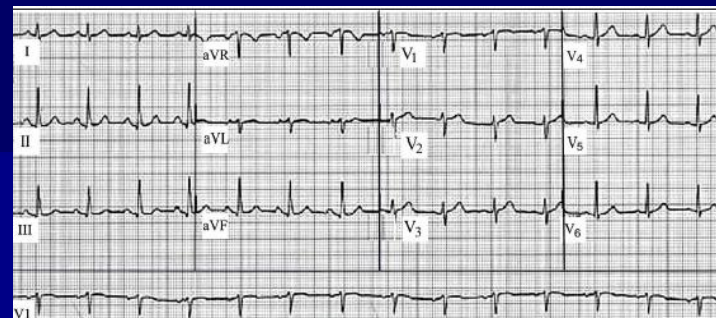
## 1. Ritmul cardiac de bază este normal

- Sinusal
- Frecvența cardiacă de repaus 60 – 80/min

Criterii de recunoaștere a ritmului sinusal:

1. Exista unda P în toate revoluțiile cardiace și în toate derivațiile înregistrate
2. Undele P sunt situate înaintea complexului QRS
3. Undele P au durata, amplitudinea și orientarea ventorială normală (pozitiv în D1, D2, pozitiv, negativ sau difazic în D3, amplitudinea sub 2,5 mm, durata sub 0,10 sec)
4. Undele P constante ca formă în aceeași derivație
5. Intervalul PQ constant și în limite normale
6. Intervalele PP = intervalele RR, constante

# CRITERII PENTRU A APRECIA O ELECTROCARDIOGRAMĂ CA FIIND NORMALĂ



## 2. Unda P este normală

## 3. Intervalul PQ este normal (constant, cuprins între 0,12-0,21, izoelectric în toate derivațiile)

## 4. Complexul QRS este normal:

- Are o durată de până la 0,10 sec
- Axul QRS +30 - +60
- În DM de obicei complexul este de aspect qRs, iar în aVR rSr', fără criterii de hipo sau hipervoltaj
- În DT R crește progresiv de la V1 la V5, apoi scade puțin în V6, S este maxim în V2, puțin mai mic în V1 și scade, putând chiar dispărea în V6
- Timpul de apariție al deflexiunii intrinsecoide este sub 0,035 sec în V1 și sub 0,045 sec în V6



# CRITERII PENTRU A APRECIA O ELECTROCARDIOGRAMĂ CA FIIND NORMALĂ

## 5. Complexul ST-T este normal

ST este izoelectric, poate fi supradenivelat până la 2 mm în V1-V3

În DM cel mai amplu T este aproximativ egal cu 1/3 din cel mai mare R

T este pozitiv în majoritatea derivațiilor cu excepția: T plat, difazic sau chiar ușor negativ în D3 și V1

Forma lui T ușor asimetrică (panta terminală este mai aproape de verticală)

6. Intervalul QT de valori normale cf. Varstei și sexului

7. Unda U aprox 1 mm, cel mai bine vizibilă în V2, V3

