

Prefață.....	11
Introducere.....	13
Elemente de fiziologie a inimii.....	15
Noțiuni tehnice de bază.....	21
Derivațiile în electrocardiografie.....	25
Analiza morfologică a electrocardiogramei.....	35
Unda P.....	51
Tulburările de ritm supraventriculare.....	51
Bradicardia sinusală.....	51
Tahicardia sinusală.....	51
Tahicardia paroxistică supraventriculară.....	53
Extrasistolele supraventriculare.....	54
Fibrilația atrială.....	56
Flutterul atrial.....	57
Oprirea sinusală.....	57
Blocul sinoatrial.....	59
Extrasistola joncțională.....	59
Ritmul joncțional.....	60
Hiperpotasemia.....	61
Boala nodului sinusal.....	61

## 6 Ghid ECG

Hipertrofiile atriale .....	62
Hipertrofia atrială stângă .....	62
Hipertrofia atrială dreaptă .....	63
Intervalul PQ.....	65
Sindromul de preexcitație .....	65
Sindromul WPW .....	65
Sindromul LGL.....	68
Blocurile atrioventriculare .....	68
Blocul atrioventricular gr. I .....	68
Blocul atrioventricular gr. II.....	70
Blocul atrioventricular gr. III .....	71
Blocul atrioventricular de grad înalt .....	72
Complexul QRS .....	73
Tulburările de ritm ventriculare .....	73
Extrasistolele ventriculare.....	73
Tahicardia ventriculară.....	77
Fibrilația ventriculară .....	79
Flutterul ventricular .....	79
Tulburările de conducere ventriculare.....	80
Blocurile de ramură.....	80
Blocurile fasciculare .....	87
Hipertrofiile ventriculare .....	93
Hipertrofia de ventricul stâng .....	93
Hipertrofia de ventricul drept .....	93

Unda Q patologică din infarctul miocardic .....	98
Complexul QRS microvoltat .....	108
Erori de conectare.....	109
Segmentul ST și unda T.....	113
Infarctul miocardic acut .....	115
Infarctul miocardic non Q .....	117
Angina pectorală.....	122
Blocurile de ramură .....	123
Hipertrofiile ventriculare .....	124
Pericarditele .....	125
Hipertensiunea arterială.....	128
Tratamentul digitalic .....	129
Modificările datorate tulburărilor electrolitice .....	130
Hiperpotasemia .....	130
Hipopotasemia.....	131
Intervalul QT.....	133
Unda U .....	137
Anexă .....	139
Abrevieri.....	140
Lista de figuri .....	141
Diagnosticile Electrocardiografice .....	145
Bibliografie .....	152
Index .....	153



Funcția inimii este de a furniza țesuturilor oxigen și substanțe nutritive prin intermediul sângelui pe care îl pompează prin arborele circulator

Inima este împărțită în patru camere, două atrii situate în partea superioară și doi ventriculi, situați în partea inferioară. Pereții inimii sunt formați în principal din fibre musculare - miocardul.

Ea funcționează astfel ca o pompă cu două circuite, realizând circulația sistemică și circulația pulmonară. Aceste două circuite sunt înseriate.

Sângele încărcat cu oxigen preluat de atriul stâng din venele pulmonare este trecut apoi prin valva mitrală în ventriculul stâng de unde este împins prin aortă spre țesuturi. Aici oxigenul este consumat și sângele este împins spre sistemul venos, ajungând prin vena cavă superioară și inferioară în atriul drept. De aici sângele trece prin valva tricuspidă în ventriculul drept, fiind apoi pompat prin artera pulmonară spre plămâni pentru a fi din nou încărcat cu oxigen.

## 16 Ghid ECG



Pentru a se realiza funcția de pompă a inimii, fiecare cameră a inimii prezintă 2 faze de funcționare: diastola și sistola.

În diastolă camera respectivă se relaxează și se umple cu sânge iar în sistolă miocardul se contractă și împinge sângele mai departe. Direcția de deplasare a sângelui menționată anterior este menținută prin existența valvelor cardiace, care se deschid într-un singur sens, nepermițând sângelui să se întoarcă.

Intrarea sângelui în inimă prin atriile începe cu diastola atrială - umplerea atriilor cu sânge, care este urmată de diastola ventriculară, timp în care sângele începe să curgă pasiv din atriile în ventriculi. În această perioadă, toată inima este în diastolă (Fig 1).

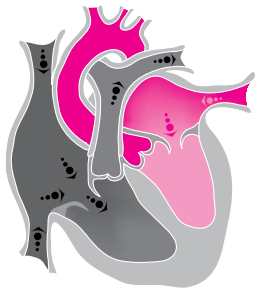


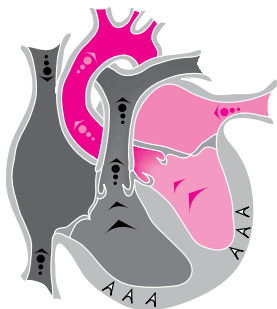
Fig. 1. Diastola



Urmează apoi sistola atrială, când ultimele cantități de sânge din atriile sunt pompate activ în ventriculi (**Fig. 2**). De aici sângele este împins în timpul sistolei ventriculare spre vasele mari (aorta, artera pulmonară), ieșind din inimă (**Fig. 3**). În timpul sistolei ventriculare atriile reintră în diastolă (se relaxează), se reumple cu sânge și ciclul se reia.



**Fig. 2.** Sistola atrială



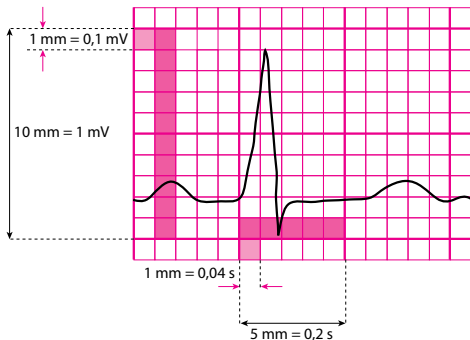
**Fig. 3.** Sistola ventriculară

Coordonarea acestei succesiuni se realizează prin impulsuri electrice. Fiecare impuls electric declanșează o contracție a miocardului.



Aparatul de electrocardiografie, electrocardiograful, măsoară diferențele de potențial și le reprezintă grafic pe hârtie sub forma unor curbe rezultate prin deplasarea hârtiei cu o viteză constantă (25mm/s) în timp ce penița inscripționată se mișcă în sus și în jos în funcție de diferența de potențial măsurată în diferitele momente. Amplitudinea (înălțimea) curbelor trasate este etalonată la 10 mm/mV (o diferență de potențial de 1 milivolt este reprezentată printr-o curbă cu înălțimea de 10 mm). Pentru a nu se crea confuzii, pe fiecare înregistrare ECG se menționează viteza de deplasare a hârtiei (uzual 25 mm/s, uneori 10 sau 50 mm/s) și se trasează o undă dreptunghiulară cu înălțimea de 10 mm reprezentând o diferență de potențial de 1 mV. Pe orizontală 1 mm semnifică o durată de 0,04 s. O secundă reprezintă 25 pătrate mici (25 mm) (**Fig. 7**).

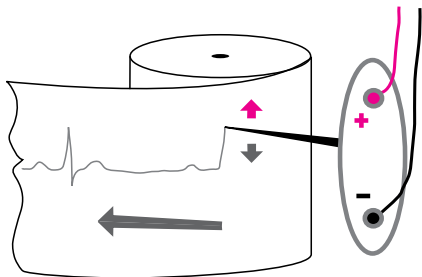
## 22 Ghid ECG



**Fig. 7.** Unități de măsură ECG

Pentru înregistrarea diferențelor de potențial din inimă, deci a deplasării sarcinilor electrice, se folosesc electrozi care se aplică pe corpul pacientului în locuri stabilite convențional (pe membre și pe torace). Pentru a putea detecta sensul deplasării sarcinilor electrice, din doi electrozi întotdeauna unul este pozitiv (cu semnul +) și unul negativ (cu semnul -). Direcția de deplasare a sarcinilor electrice se numește vector. O sarcină care se deplasează spre electrodul + va duce la apariția unei curbe pozitive pe traseul ECG, orientată convențional

în sus. O sarcină care se depărtează de electrodul + (sau se apropie de -) produce o undă negativă pe traseul ECG (convențional în jos) (Fig. 8).



**Fig. 8.** Înregistrarea curbei ECG

Pentru optimizarea contactului electric între piele și electrozi, se aplică pe fiecare electrod a cantitate mică de gel, cu proprietăți de conductor electric. De asemenea pentru evitarea apariției paraziților electrici aparatul este dotat cu pământare.

## Derivațiile în electrocardiografie

În electrocardiografie fiecare pereche de câte doi electrozi, unul negativ și unul pozitiv, aplicați în anumite puncte pe corp formează o așa-numită derivație.

În mod obișnuit se folosesc 12 derivații: 3 derivații standard (bipolare), 3 derivații unipolare ale membrilor și 6 derivații precordiale.

**Derivațiile standard** (derivațiile Einthoven) înregistrează diferențele de potențial măsurate la nivelul membrilor, după cum urmează:

- D1 membru superior drept (-) membru superior stâng (+)

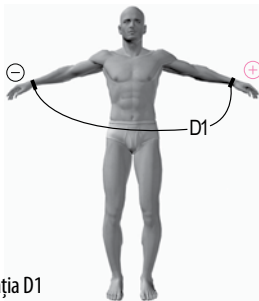
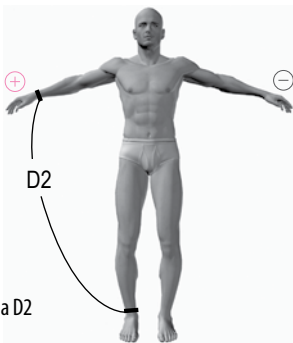


Fig. 9. Derivația D1

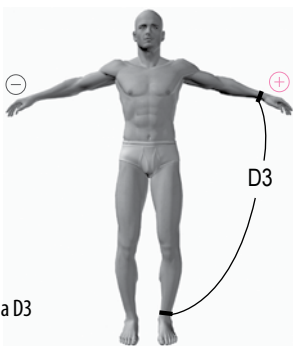
## 26 Ghid ECG

- D2 membru superior drept (-) membru inferior stâng (+),



**Fig. 10.** Derivația D2

- D3 membru superior stâng (-) membru inferior stâng (+);



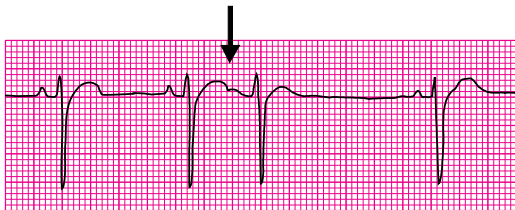
**Fig. 11.** Derivația D3

### ***Extrasistolele supraventriculare***

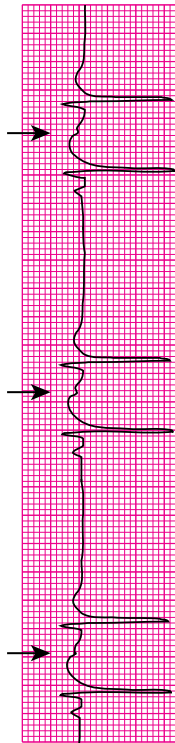
Extrasistolele supraventriculare sunt complexe cu morfologie asemănătoare celor normale dar care survin mai precoce, înaintea momentului în care ar fi urmat următorul complex, fiind urmate de o pauză. Unda P este prezentă, certificând originea atrială a descărcării, cu morfologie apropiată sau diferită de a complexelor normale, în funcție de sediul focarului ectopic (**Fig. 25**).

**P**

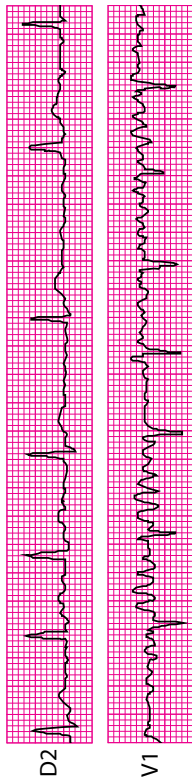
Alternanța persistentă a unui complex normal cu o extrasistolă se numește bigeminism (**Fig. 26**).



**Fig. 25.** Extrasistolă atrială



**Fig. 26.** Extrasistole atriale bigeminate



**Fig. 27.** Fibrilație atrială

### ***Fibrilația atrială***

Fibrilația atrială constă într-o activitate atrială complet haotică, cu absența undelor P, al cărui loc este luat de o serie de unde mici, neregulate, cu frecvență foarte mare (frecvența atrială 300-600/min) numite unde „f” (**Fig. 27**). Dintre acestea doar o parte reușesc să fie conduse prin nodul atrioventricular, ceea ce face ca frecvența ventriculilor (alura ventriculară), deci a complexelor QRS să fie mai mică. Dacă frecvența complexelor QRS este între 60-100 avem de a face cu fibrilație atrială cu alură ventriculară medie, sub 60 lentă, peste 100 rapidă.

P

Observăm absența undelor P, ritmul complet neregulat și frecvența de aproximativ 90/minut (alură ventriculară medie). Datorită neregularității ritmului frecvența se estimează sub forma unei medii pe mai multe complexe.

### ***Blocurile fasciculare***

Blocurile fasciculare sau hemiblocurile apar atunci când doar un fascicul al ramuri stângi, anterior sau posterior sunt blocate. Lărgimea complexelor QRS poate fi normală însă apare o marcată deviație axială.

#### *Blocul fascicular stâng anterior*

Blocul fascicular stâng anterior (hemiblocul anterior), cel mai frecvent, se manifestă prin deviație axială stângă peste  $-45^\circ$  ( $-30^\circ$  după unii autori), QRS pozitiv în D1, negativ în aVF (mai amplu decât în D1) (**Fig. 57**).

În cazul în care concomitent cu un bloc fascicular stâng anterior este prezent și un bloc de ramură dreaptă vorbim despre un bloc bifascicular. În această situație axul QRS nu va fi deviat la dreapta, cum ar fi trebuit să fie din cauza blocului de ramură dreaptă, ci la stânga, datorită blocului fascicular. Blocul de ramură dreaptă se identifică prin complexe QRS lărgite și pozitive în derivațiile precordiale drepte (**Fig. 58**).

**QRS**

QRS

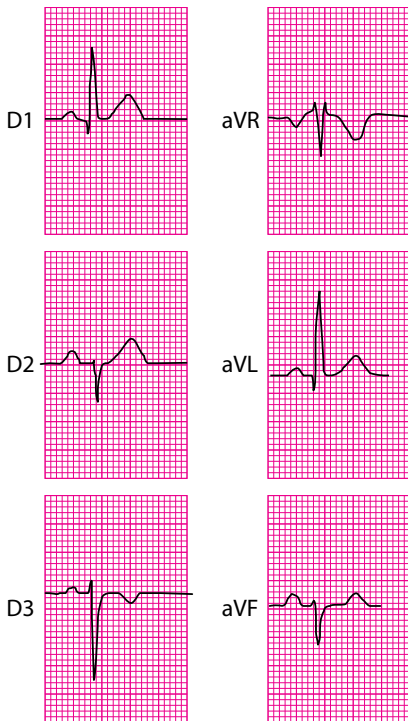
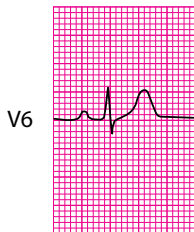
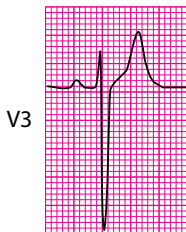
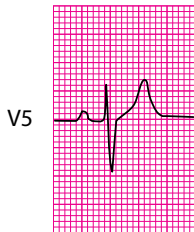
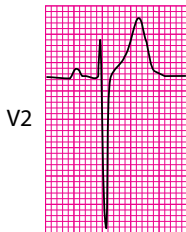
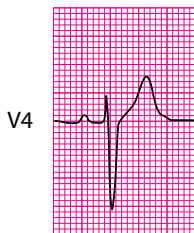
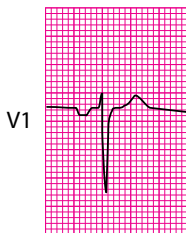


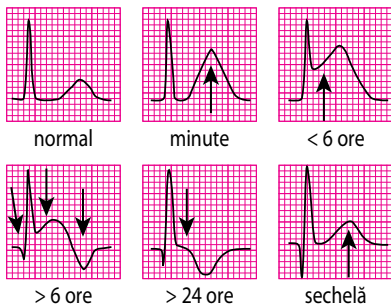
Fig. 57. Bloc fascicular stâng anterior



QRS

## Infarctul miocardic acut

În infarctul miocardic acut transmural tulburările de repolarizare respectă o anumită succesiune, care se petrece pe parcursul primelor 24 de ore.



**Fig. 68.** Infarct miocardic în evoluție

Prima modificare este creșterea amplitudinii undei T, care devine simetrică. Urmează supradenivelarea segmentului ST, apoi unda T devine negativă, segmentul ST coboară și el și apare unda Q patologică. În final undele T redevin pozitive, undele Q persistând în continuare.

Pentru a putea memora succesiunea putem observa că unda T „trage după ea” celelalte elemente: crește unda T, urcă și segmentul ST. Apoi coboară unda T și devine negativă, coboară și segmentul ST până la linia izoelectrică, începând să coboare și unda Q. Abia după aceea revine și unda T la normal. De asemenea observăm că unda T reacționează prima și se normalizează ultima.

Apariția undei Q patologice marchează apariția necrozei, modificare ireversibilă. Supradenivelarea ST semnifică „leziune” miocardică iar modificările undei T „ischemie”, ambele fiind reversibile înainte de apariția undei Q.

Aspectul caracteristic de infarct miocardic acut în primele 25 de ore, cu ST supradenivelat pornind de pe porțiunea descendentă a undei R, unda T negativă și eventual începutul apariției undei Q se numește „semnul Pardée” sau unda „en dôme” (**Fig. 68**).

ST,T

În **Fig. 69** se observă un infarct miocardic inferior în evoluție, se observă ascensiunea undelor T și a segmentului ST în D2, D3 și aVF și apariția undei Q în D3 și aVF, cu subdenivelarea „în oglindă” a segmentului ST în D1 și aVL.

În cazul unui infarct miocardic acut anteroseptal (**Fig. 62**) apare supradenivelarea segmentului ST în derivațiile V1-V4. În cazul persistenței supradenivelării peste 4 săptămâni după episodul acut („imagine înghețată”) se ridică suspiciunea dezvoltării unui anevrism de ventricul stâng.

## Infarctul miocardic non Q



Infarctul miocardic non Q sau infarctul subendocardic de perete anterior este o necroză care nu traversează tot peretele miocardic (nu este transmurală), cu aspect ECG caracterizat prin absența undelor Q și a supradenivelării ST, cu prezența undelor T negative adânci în derivațiile precordiale anterioare (**Fig. 70**).