

GHID COMPLET DE INTERPRETARE  
LBRIS | We know books

# ECG

**A CINCEA EDIȚIE**

**James H. O'Keefe, MD, FACC**

Director, Preventative Cardiology  
Mid America Heart Institute  
Professor of Medicine  
University of Missouri-Kansas City  
Kansas City, Missouri

**Stephen C. Hammill, MD, FACC, FHRS**

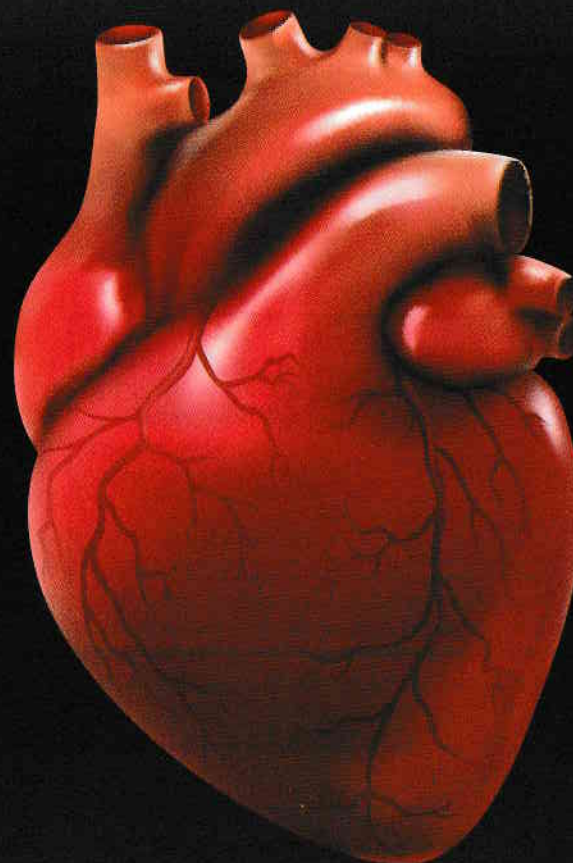
Past President  
Heart Rhythm Society  
Emeritus Professor of Medicine, Past Director  
Electrocardiography and Electrophysiology Laboratories  
Mayo Clinic  
Rochester, Minnesota

**Mark S. Freed, MD, FACC**

Cardiologist  
Founder, Former President and Editor-in-Chief  
Physicians' Press  
Chicago, Illinois

**Ghidul de elecție pentru studiul ECG  
în programele de pregătire în cardiologie**

Ideal pentru a deprinde interpretarea ECG și  
în pregătirea pentru examene



**Editori:**

**Dr. Gh. P. Cuculici**

**Dr. Anca W. Gheorghiu**

**CALLISTO**



## CAPITOLUL 1

### Dileme frecvente în interpretarea traseelor ECG pentru examenele de atestare 1

---

## CAPITOLUL 2

### Abordarea interpretării traseului ECG 5

---

#### 1. Frecvența cardiacă 6

Ritm regulat 6

Ritm lent sau neregulat 7

#### 2. Unda P 7

Ce reprezintă 7

Ce trebuie măsurat 7

Caracteristicile undei P 8

#### 3. Originea ritmului 8

Relațiile P:QRS 8

Frecvența cardiacă <100 bpm 8

Frecvența cardiacă >100 bpm 9

#### 4. Intervalul PR și segmentul PR 9

Ce reprezintă 9

Cum se măsoară 9

Definiții 9

#### 5. Durata complexului QRS 10

Ce reprezintă 10

Cum se măsoară 10

Definiții 10

#### 6. Intervalul QT 10

Ce reprezintă 10

Cum se măsoară 10

Definiții 11

#### 7. Axul QRS 11

Derivațiile precordiale 11

Derivațiile membrelor 12

Ce reprezintă 13

Cum se determină 13

#### 8. Voltajul QRS 13

Cum se măsoară 13

Definiții 13

#### 9. Progresia undei R 13

Cum se identifică 13

Definiții 14

#### 10. Undele Q 14

Cum se identifică 14

Ce se măsoară 14

Definiții 14

#### 11. Segmentul ST 14

Ce reprezintă 14

Ce trebuie identificat 14

Definiții 15

**12. Unda T 15**

- Ce reprezintă 15
- Ce trebuie identificat 15
- Definiții 15

**13. Unda U 15**

- Ce reprezintă 15
- Cum se identifică 15
- Ce trebuie determinat 16
- Definiții 16

**14. Pacemaker 16**

- Prezentare generală 16
- Abordarea evaluării pacemakerului 16

**CAPITOLUL 3****Diagnosticul diferențial ECG 21****Unda P 22**

- Derivația I 22
- Derivația II 22
- Derivația  $V_1$  22

**Absența undei P 23**

- Unde P prezente dar ascunse 23
- Absența undelor P 23

**Intervalul PR 23**

- Interval PR prelungit ( $>0.20$  secunde) 23
- Interval PR scurt ( $<0.12$  secunde) 23

**Segmentul PR 23**

- Subdenivelarea de segment PR 23
- Supradenivelarea de segment PR 23

**Durata QRS 23**

- Durată QRS crescută la 0.10 până la  $<0.12$  secunde 23
- Durată QRS crescută la  $\geq 0.12$  secunde 24

**Amplitudinea QRS 24**

- Microvoltaj QRS 24
- QRS înalt 24
- Undă R proeminentă în derivația  $V_1$  24
- Alternanță a amplitudinii QRS 24

**Axul QRS 24**

- Deviație axială stângă 24
- Deviație axială dreaptă 24

**Unda Q 25**

- IM cu undă Q 25
- Pseudo-infarct (unde Q în absența IM) 25

**Progresia undei R (derivațiile precordiale) 25**

- Progresie precoce a undei R (undă R înaltă în derivațiile  $V_1, V_2$ ;  $R/S > 1$ ) 25
- Progresie lentă a undei R (prima derivație precordială în care amplitudinea undei R  $\geq$  amplitudinea undei S =  $V_5$  sau  $V_6$ ) 25
- Progresie inversă a undei R (amplitudine descrescătoare a undei R în derivațiile precordiale) 26

**Morfologia QRS 26**

- Neregularitate inițială a undei R (unda delta) 26
- R prim terminal în  $V_1-V_2$  26
- Crestare terminală (a undei R sau S) 26

**Segmentul ST 26**

- Supradenivelare de segment ST 26
- Subdenivelare de segment ST 26
- Modificări nespecifice ale segmentului ST 26

**Unda T 27**

- Unde T înalte, ascuțite 27
- Unde T inversate, adânci 27
- Unde T nespecifice 27

**Intervalul QT 27**

- Interval QT lung 27
- Interval QT scurt 28

## Undă U 28

Undă U proeminentă 28

Undă U inversată 28

## Pauza PP $\geq 2.0$ secunde 28

## CAPITOLUL 4

### Cazuri ECG 29

## CAPITOLUL 5

### Întrebări & răspunsuri 467

## CAPITOLUL 6

### Teste rapide 507

Recunoașterea ritmului: tahicardia cu complexe QRS largi 508

Stabiliți diagnosticul 509

Stabiliți diagnosticul 510

Recunoașterea aspectului: anomalii de conducere AV 511

Recunoașterea aspectului: pacemaker 512

Recunoașterea ritmului: FC <100; interval RR regulat 513

Stabiliți diagnosticul 514

Găsiți impostorul 515

Recunoașterea ritmului: FC >100; complex QRS îngust; interval RR regulat 516

Diagnostic diferențial: unda P 517

Stabiliți diagnosticul 518

A trata sau a nu trata, aceasta este întrebarea 519

BAV 2:1 Mobitz I sau II 520

Recunoașterea aspectului: modificări ST-T la pacienții FĂRĂ durere toracică 521

Stabiliți diagnosticul 522

Recunoașterea aspectului: modificări ST-T la pacienții CU durere toracică 523

Diagnostic diferențial: segmentul ST 524

Găsiți greșeala 525

Recunoașterea ritmului: tahicardia cu complexe QRS largi 526

Găsiți greșeala 528

Diagnostic diferențial: amplitudinea complexului QRS 530

Găsiți impostorul 531

Găsiți greșeala 533

Diselectrolitemiile și traseul ECG 534

Diagnostic diferențial: intervalul QT 535

Recunoașterea ritmului: FC >100; complex QRS îngust; interval RR neregulat 536

Găsiți impostorul 537

Recunoașterea aspectului: tulburări de conducere intraventriculară 538

Diagnostic diferențial: progresia undei R în precordiale 539

Recunoașteți aspectele 540

Recunoașteți aspectele 541

Recunoașterea aspectului: anomalii de conducere AV 542

Recunoașterea aspectului: disfuncția de pacemaker 543

Stabiliți diagnosticul 544

Diagnostic diferențial: intervalul/segmentul PR 545

Stabiliți diagnosticul 546

Recunoașterea ritmului: FC <100; complex QRS îngust; interval RR neregulat 547

Recunoașterea aspectului: tulburări de conducere intraventriculară 548

Diagnostic diferențial: unda U 549

## CAPITOLUL 7

### Criterii ECG: caracteristici generale și anomalii ale undei P 551

1. Traseul ECG normal (fără anomalii de frecvență, ritm, ax sau P-QRS-T): 552

Unda P 552

Intervalul PR 552

Complexul QRS 552

Segmentul ST 552

Unda T 552

Intervalul QT 552

Unda U 552

2. Variante de ECG normal 553
3. Poziționarea incorectă a electrozilor 553
  - Inversarea derivațiilor membrilor 553
4. Artefactul 554
5. Anomaliile undei P 555
  - Dilatarea/anomalia atrială dreaptă 555
6. Dilatarea/anomalia atrială stângă 555
7. Ritmurile atriale 556
  - Ritmul sinusal 556
  - Aritmia sinusală 556
  - Bradycardia sinusală 556
8. Tahicardia sinusală 557
  - Pauza sau stopul sinusal 557
  - Blocul sinoatrial (SA) 558
  - Extrasistolele atriale (ExA) 558
9. Tahicardia atrială 559
  - Tahicardia atrială multifocală (TAM) 559
  - Tahicardia supraventriculară (TSV) 560
  - Flutterul atrial 561
  - Fibrilația atrială 562
  - Extrasistolele joncționale 563
  - Complexele joncționale de scăpare 563
  - Ritmul/tahicardia joncțională 563
10. Ritmurile ventriculare 564
  - Extrasistolele ventriculare (ExV) 564
  - Parasistolia ventriculară 565
  - Tahicardia ventriculară (TV) 566
  - Intervalul PR constant vs disociația AV 566
11. Ritmul idioventricular accelerat (RIVA) 567
  - Complexele sau ritmul de scăpare ventricular 568
  - Fibrilația ventriculară (FiV) 568
12. Conducerea atrioventriculară (AV) 568
  - Blocul AV de gradul 1 568
  - Blocul AV de gradul 2 – Mobitz I (Wenckebach) 569
  - Blocul AV de gradul 2 – Mobitz II 569
  - Blocul AV 2:1 570
  - Blocul AV de gradul 3 (blocul cardiac complet sau de grad înalt) 570
  - Aspectul Wolff-Parkinson-White 571
  - Disociația AV 572
13. Voltajul, axul, hipertrofia – voltajul sau axul QRS anormale 573
  - Microvoltajul, derivațiile membrilor 573
  - Microvoltajul, derivațiile precordiale 573
  - Deviația axială stângă ( $<-30^\circ$ ) 574
  - Deviația axială dreaptă ( $>+100^\circ$ ) 574
  - Alternanța electrică 575
14. Hipertrofia ventriculară 575
  - Hipertrofia ventriculară stângă (HVS) 575
  - Hipertrofia ventriculară dreaptă (HVD) 577
  - Hipertrofia ventriculară combinată 578
15. Afecțiuni clinice 580
  - Sindromul Brugada 580
  - Toxicitatea digitalică 580
  - Torsada vârfurilor (TVf) 581
  - Hiperkaliemia 582
  - Hipokaliemia 582
  - Hipercalcemia 583
  - Hipocalcemia 583
  - Dextrocardia, imaginea în oglindă 584
  - Cordul pulmonar acut, inclusiv embolia pulmonară 584
  - Revărsatul pericardic 585
  - Pericardita acută 585
  - Cardiomiopatia hipertrofică (CMH) 586

Tulburări ale sistemului nervos central (SNC) 587

Hipotermia 587

**16. Anomaliile de conducere intraventriculară 588**

Blocul complet de ramură dreaptă (BRD) 588

Blocul incomplet de ramură dreaptă (BRDi) 588

Hemiblocul anterior stâng (HBAS) 589

Hemiblocul posterior stâng (HBPS) 590

Blocul complet de ramură stângă (BRS) 590

Blocul incomplet de ramură stângă (BRSi) 591

Conducerea aberantă (inclusiv dependentă de frecvență) 592

Tulburarea de conducere intraventriculară nespecifică (TCIV) 593

**Infarctul miocardic (IM) 593**

Undele Q anormale 593

Supradenivelarea semnificativă de segment ST 593

**Anomaliile ST, T și ale undei U 597**

Repolarizarea precoce, variantă de normal 597

Undele T juvenile, variantă de normal 597

Modificările ST și/sau de undă T nespecifice 598

Anomaliile ST și/sau de undă T care sugerează ischemie miocardică 598

Modificările ST și/sau de undă T care sugerează leziune miocardică 599

Anomaliile ST și/sau de undă T care sugerează diselectrolitemii 600

Modificările ST și/sau de undă T secundare hipertrofiei 601

Intervalul QT prelungit 601

Undele U proeminente 602

**Funcția pacemakerului 603**

Stimularea atrială sau la nivelul sinusului coronar 603

Pacemakerul ventricular la cerere (VVI), funcționare normală 603

Pacemakerul bicameral (DDD), funcționare normală 604

Disfuncția de pacemaker, captură inconsecventă la nivel atrial sau ventricular 605

Disfuncția de pacemaker, detecția inconsecventă la nivel atrial sau ventricular 606

Stimularea biventriculară (BiV) sau terapia de resincronizare cardiacă (CRT) 606



### CAPITOLUL 1

Adeea se ridică întrebări în ceea ce privește ”notarea optimă” a traseelor ECG, deoarece multe criterii ECG caracteristice rămân controversate și nu există un singur standard ECG de referință. Următoarele recomandări care abordează unele dileme frecvente în interpretarea ECG reprezintă un consens între autori, pe baza literaturii publicate anterior, a experienței și a punctelor lor de vedere.

**Dilema 1:** Traseul ECG arată infarct miocardic acut (IMA). Este necesară și notarea drept răspuns a modificărilor ST-T care sugerează leziune miocardică sau ischemie miocardică? *Recomandare:* nici modificările care sugerează leziune miocardică, nici cele care sugerează ischemie miocardică nu trebuie notate drept răspuns atunci când este prezent IMA. Modificările ST-T care sugerează ischemie miocardică nu trebuie *niciodată* notate drept răspuns atunci când este prezent IMA, deoarece aceste modificări sunt adesea reciproce. Nu este incorectă notarea modificărilor ST-T care sugerează leziune miocardică în contextul unui IMA; totuși, acest lucru nu este obligatoriu și va primi credite neutre (0 puncte) la Examenul de Atestare Cardiologică. Cel mai bine este să se aleagă cele mai simple răspunsuri în ceea ce privește interpretarea ECG. Aceasta ajută la exprimarea răspunsului cel mai clar și evită notarea răspunsurilor în exces.

**Dilema 2:** Este prezent bloc de ramură stângă (BRS). Trebuie notat IM acut? *Recomandare:* nu. Totuși, trei criterii au valoare independentă pentru diagnosticarea leziunii miocardice acute în contextul BRS:

- Supradenivelare de segment ST  $\geq 1$  mm concordantă cu (în aceeași direcție cu) deflexiunea majoră a QRS
- Subdenivelare de segment ST  $\geq 1$  mm în derivațiile  $V_1$ ,  $V_2$  sau  $V_3$
- Supradenivelare de segment ST  $\geq 5$  mm discordantă cu (în direcție opusă față de) deflexiunea majoră a QRS

Atunci când aceste aspecte de leziune acută survin în prezența BRS, cel mai bine este să se înregistreze modificările ST-T care sugerează leziune miocardică.

**Dilema 3:** Este prezentă supradenivelare semnificativă de segment ST fără unde Q patologice la un pacient cu durere toracică. Trebuie marcat drept răspuns IM acut? *Recomandare:* da. Un infarct miocardic acut sau recent necesită doar prezența supradenivelării semnificative de segment ST în 2 sau mai multe derivații contigue, indiferent dacă au apărut sau nu încă unde Q patologice. Spre deosebire de aceasta, infarctul miocardic vechi sau cu vârstă nedeterminată necesită prezența undelor

Q semnificative. Clasic, un IM acut se manifestă cu supradenivelare de segment ST convexă, orientată în sus. Definiția formală a modificărilor de repolarizare care sugerează IMA este: supradenivelare nouă de segment ST  $\geq 1$  mm în cel puțin două derivații contigue. Totuși, pentru a fi considerate diagnostice pentru IM acut anteroseptal, supradenivelarea de segment ST în derivațiile  $V_2$  sau  $V_3$  trebuie să fie  $\geq 2$  mm la bărbați și  $\geq 1,5$  mm la femei.

**Dilema 4:** Este prezentă subdenivelare de segment ST fără unde Q patologice la un pacient cu durere toracică. Trebuie marcat drept răspuns IM acut? *Recomandare:* nu. Subdenivelarea ischemică de segment ST fără unde Q anormale în contextul durerii toracice trebuie notată drept ”modificări de segment ST și/sau undă T sugestive pentru ischemie miocardică”. Clinic, aceasta reprezintă fie angină instabilă fie, dacă este însoțită de markeri cardiaci crescuți, infarct miocardic fără supradenivelare de segment ST (NSTEMI), caz în care mai puțin de 20% dintre pacienți vor dezvolta unde Q. Excepția este reprezentată de IM acut posterior, care se manifestă tipic prin subdenivelare orizontală de segment ST în derivațiile  $V_1$  sau  $V_2$ , cu unde T pozitive în aceste derivații, adesea în contextul unui IM acut inferior concomitent.

**Dilema 5:** Sunt prezente unde Q doar în derivațiile  $V_1$  și  $V_2$ . Trebuie marcat drept răspuns infarct miocardic anteroseptal vechi sau cu vârstă nedeterminată? *Recomandare:* nu. Este importantă respectarea unor criterii stricte de notare atunci când se interpretează un ECG. Pentru a nota un infarct miocardic anteroseptal vechi, trebuie să fie prezente unde Q în derivațiile  $V_1$ ,  $V_2$  și  $V_3$ . (Infarctul miocardic anteroseptal cu undă Q este excepția la ”regula cu cele două derivații contigue” deoarece undă Q în derivația  $V_1$  poate fi sesizată și la indivizi normali.) În practica de zi cu zi, undele Q în derivațiile  $V_1$  și  $V_2$  sunt adesea descrise drept ”posibil” infarct miocardic anteroseptal, progresie lentă a undei R sau forțe anterioare slabe. Deși această formulare poate fi acceptabilă în practica clinică, nu trebuie marcat drept răspuns infarctul miocardic în formatele de testare standardizate.

**Dilema 6:** Având atâtea criterii diferite pentru diagnosticul hipertrofiei ventriculare stângi (HVS), care ar trebui folosite drept ”standard de aur”? *Recomandare:* Criteriile Cornell (unda R în aVL + unda S în  $V_3 > 28$  mm la bărbați sau  $> 20$  mm la femei) reprezintă probabil cele mai precise criterii de voltaj. Totuși, multe trasee ECG întrunesc criterii de voltaj într-o zonă a traseului, dar nu în altele și toate criteriile pentru HVS au sensibilitate relativ redusă atunci când sunt luate în considerare individual. De aceea, este bine să fie cunoscute toate criteriile pentru

HVS. Țineți minte să notați drept răspuns modificările ST-T de hipertrofie dacă este prezent un aspect de "strain" în asocieri cu HVS.

**Dilema 7:** Care sunt cele mai importante criterii pentru diagnosticarea hipertrofiei ventriculare drepte (HVD)? *Recomandare:* HVD, la fel ca HVS, este dificil de diagnosticat deoarece au fost propuse numeroase criterii diferite. Nici un semn izolat nu este diagnostic pentru HVD. Elemente importante includ deviația axială la dreapta, dilatarea/anomalia atrială dreaptă și o undă R dominantă în derivațiile  $V_1$  și  $V_2$ . De asemenea, în contextul HVD, sunt adesea observate modificări secundare ST-T în derivațiile precordiale drepte (aspect de "strain" de VD [deformare tisulară a micardului]). Dacă sunt prezente astfel de anomalii de repolarizare, țineți minte să notați drept răspuns modificările ST-T de hipertrofie.

**Dilema 8:** Este prezent BAV grad 2 sau 3. Trebuie marcat ca răspuns și BAV grad 1 dacă intervalul PR depășește 0,2 secunde? *Recomandare:* nu. Nu este necesară marcarea BAV grad 1 atunci când sunt prezente grade mai înalte de BAV. Aceasta poate fi interpretată drept răspuns în exces și poate duce la scăderea scorului. Alte exemple de răspunsuri în exces sunt enumerate în Tabelul 1-1.

**Dilema 9:** Este prezent ritm joncțional sau ventricular. Este necesară marcarea ritmului atrial subiacent dacă acesta este prezent? *Recomandare:* da. Dacă este prezent un ritm atrial în plus față de ritmul joncțional sau ventricular dominant, atunci trebuie notate și ritmul atrial și conducerea AV. De exemplu, atunci când se citește un traseu ECG care evidențiază bloc complet (BAV grad 3), trebuie marcate drept răspunsuri atât ritmul ventricular de scăpare, cât și ritmul sinusal.

**Dilema 10:** Trebuie marcată drept răspuns deviația axială stângă atunci când este prezent hemiblocul anterior stâng (HBAS)? Similar, trebuie marcată drept răspuns deviația axială dreaptă atunci când este prezent hemiblocul posterior stâng (HBPS)? *Recomandare:* nu. O descriere a axului în HBAS sau HBPS este redundantă, deși probabil va primi credit neutru la Examenul de Atestare în Cardiologie. Alte exemple de răspunsuri în exces sunt enumerate în Tabelul 1-1. Pe pagina de internet a Consiliului American de Medicină Internă (ABIM) este redată o discuție despre importanța evitării răspunsurilor în exces.

**Dilema 11:** Este prezent aspectul Wolff-Parkinson-White (WPW). Când trebuie marcat drept răspuns IM? *Recomandare:* IM acut nu trebuie diagnosticat în prezența WPW deoarece majoritatea undelor "Q" sunt de fapt unde delta negative, care conduc la un aspect de pseudoinfarct.

**Dilema 12:** Este prezentă fibrilație atrială (FiA) cu episoade intermitente de flutter atrial (adică "fibrilo-flutter"). Trebuie marcate drept răspunsuri FiA sau flutterul atrial? *Recomandare:* cea mai bună strategie în acest context este notarea FiA. Flutterul atrial trebuie rezervat traseelor care arată flutter atrial continuu, fără episoade intercalate de fibrilație.

**Dilema 13:** Este evidentă HVS cu pattern de "strain" (subdenivelare de segment ST cu inversiunea undei T) în derivațiile laterale și anterolaterale. Trebuie marcat drept răspuns "modificări ST-T care sugerează ischemie miocardică"? *Recomandare:* nu. Atunci când este prezentă HVS cu deformare miocardică, este importantă notarea atât a hipertrofiei ventriculare stângi, cât și a modificărilor ST-T de hipertrofie. Același lucru se aplică la VHD cu aspect de "strain" în derivațiile precordiale drepte.

**Dilema 14:** Pe întregul traseu ECG este prezentă tahicardie cu complexe QRS înguste, fără unde P. Trebuie notată drept răspuns tahicardia atrială sau tahicardia supraventriculară? *Recomandare:* tahicardia supraventriculară trebuie notată dacă este prezentă o tahicardie prin reintrare (o tahicardie cu complexe QRS înguste fără unde P ușor de identificat sau cu unde P retrograde care deformează ușor punctul J sau începutul segmentului ST). Tahicardia atrială trebuie rezervată pentru tahicardiile cu complex QRS îngust, cu unde P ectopice identificabile; adesea, dar nu întotdeauna, există un interval PR scurt. Dacă este prezentă tahicardie atrială ectopică, cel mai bine se va înregistra tahicardie atrială.

**Dilema 15:** Un pacient cu FiA sau cu insuficiență cardiacă cronică prezintă subdenivelare concavă de segment ST, tahicardie atrială paroxistică cu bloc sau bloc complet cu ritm joncțional accelerat pe ECG. Trebuie înregistrată drept răspuns toxicitatea digitalică dacă istoricul nu specifică faptul că pacientul primește digoxină? *Recomandare:* da. Este adecvată notarea toxicității digitalice în cazul semnelor ECG clasice, în contextul clinic adecvat. Totuși, subdenivelarea concavă de segment ST izolată (sugestivă pentru efectul digitalic) fără bloc cardiac asociat sau tahicardii patologice nu este suficientă pentru a stabili diagnosticul de toxicitate digitalică.

**Dilema 16:** Timp insuficient în cadrul secțiunii ECG a Examinării Consiliului Cardiovascular ABIM. *Recomandare:* Exersați pentru a termina de interpretat fiecare ECG necunoscut în mai puțin de 3 minute. Familiarizați-vă cu foaia de punctaj a ABIM pentru diagnosticul ECG.

**Dilema 17:** Exces de răspunsuri în interpretarea ECG. *Recomandare:* NU marcați răspunsuri în exces! În general, traseele ECG de la Consiliul ABIM și de la alte examinări de certificare sunt relativ simple, fără capcane. În mod tipic sunt prezente unul până la trei diagnostice majore. Marcarea drept răspuns a elementelor redundante, care se suprapun, poate duce la scăderea scorului și poate anula puncte obținute pentru identificarea corectă a unui diagnostic major. De exemplu, atunci când interpretați un ECG care are aspect WPW, nu este necesară marcarea drept răspuns a conducerii aberante. Alte exemple de răspunsuri în exces sunt enumerate în Tabelul 1-1.

**Tabelul 1-1** Evitarea marcării de răspunsuri în exces la examinările ECG standardizate\*

Când se marchează	Nu este necesară marcarea (poate duce la scăderea scorului din cauza răspunsurilor în exces)	Este incorectă marcarea
Poziționarea greșită a electrozilor		Deviație axială
Aritmie sinusală	Ritm sinusal	
Bloc SA	Pauză sinusală	
Tahicardie atrială	Tahicardie supraventriculară	Dilatate atrială
TAM	Tahicardie supraventriculară	Dilatate atrială
TSV		Dilatate atrială
FiA	Flutter atrial	
Parasistolie ventriculară		Extrasistole ventriculare
Ritm/tahicardie ventriculară	Deviație axială Conducere intraventriculară anormală	HVS sau HVD
BAV grad 2 Mobitz I	BAV grad 1	Pauză sinusală
BAV grad 2 Mobitz II	BAV grad 1	Pauză sinusală
BAV 2:1	BAV grad 1	BAV grad 2 Mobitz I BAV grad 2 Mobitz II
BAV grad 3		BAV grad 1 BAV grad 2 Mobitz I BAV grad 2 Mobitz II
Aspect WPW	Deviație axială Conducere intraventriculară anormală Anomalie ST-T	HVS sau HVD IM (acut sau vechi)
BRD		IM posterior (acut sau vechi)
HBAS	Deviație axială stângă	
HBPS	Deviație axială dreaptă	

Când se marchează	Nu este necesară marcarea (poate duce la scăderea scorului din cauza răspunsurilor în exces)	Este incorectă marcarea
BRS	HVS	IM (acut sau vechi)
BRS + leziune ST-T		IM acut
IM acut	Leziune ST-T	Ischemie ST-T
IM inferior (acut/vechi)		HBAS
Repolarizare precoce, variantă normală		Leziune ST-T
Unde T juvenile		Ischemie ST-T
Sindrom Brugada	TCIV nespecifică	BRD complet sau incomplet
Torsada vârfulor	Tahicardie ventriculară Fibrilație ventriculară	
Dextrocardie	Deviație axială dreaptă	
Pericardită acută		Leziune ST-T
Cardiomiopatie hipertrofică	HVS Hipertrofie ST-T	IM (acut sau vechi)
Stimulare ventriculară	Deviație axială Conducere intraventriculară anormală	HVS sau HVD IM (acut sau vechi)

AV, atrioventricular; BRD, bloc de ramură dreaptă; BRS, bloc de ramură stângă; FiA, fibrilație atrială; HBAS, hemibloc anterior stâng; HBPS, hemibloc posterior stâng; HVS, hipertrofie ventriculară stângă; HVD, hipertrofie ventriculară dreaptă; IM, infarct miocardic; SA, sinoatrial; TAM, tahicardie atrială multifocală; TCIV, tulburare de conducere intraventriculară; TSV, tahicardie supraventriculară; WPW, Wolff-Parkinson-White.

\*Scopul acestui tabel este de a indica combinații de răspunsuri care nu trebuie folosite în cadrul examinărilor standardizate.

- Coloana 2 indică răspunsuri care sunt acceptabile în practica clinică cardiologică; totuși, răspunsul suplimentar poate fi inclus în diagnosticul primar (redundant) și nu trebuie marcat. Astfel de răspuns în exces poate duce la scăderea scorului la examinările ECG standardizate.
- Coloana 3 indică răspunsuri suplimentare care mimează sau sunt contradictorii cu diagnosticul primar și de aceea este incorectă marcarea lor.



## CAPITOLUL 2

Fiecare ECG trebuie citit în mod riguros și sistematic. Este important să fiți organizați, fermi și stricți în ceea ce privește aplicarea criteriilor ECG. Analizați fiecare ECG în mod sistematic.

Odată ce au fost identificate caracteristicile ECG standard, puneți următoarele întrebări:

1. Este prezentă o aritmie sau o tulburare de conducere?
2. Este prezentă o dilatare sau hipertrofie a cavităților?
3. Este prezentă ischemie, leziune sau infarct?
4. Este prezentă o afecțiune clinică sau de pacemaker?

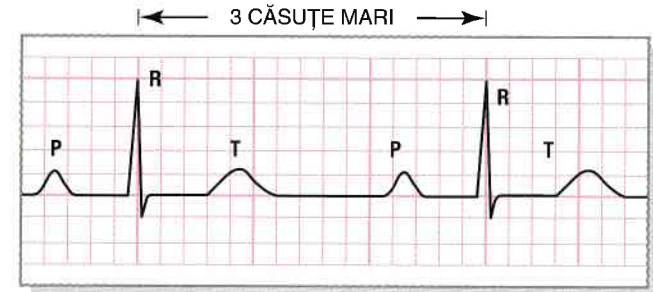
Asigurați-vă că analizați fiecare ECG în context clinic. De exemplu, supradenivelarea difuză ușoară de segment ST la un pacient tânăr, asimptomatic, fără istoric cardiac, reprezintă probabil anomalie de repolarizare precoce, în timp ce același semn la un pacient cu durere toracică și frecătură este mai probabil să reprezinte pericardită acută.

### 1. Frecvența cardiacă

Următoarea metodă poate fi folosită pentru a determina frecvența cardiacă (la o viteză standard a hârtiei de 25 mm/sec):

#### Ritm regulat

- Numărați căsuțele mari dintre undele P (frecvența atrială), undele R (frecvența ventriculară) sau spike-urile de stimulare (frecvența pacemakerului).
- Bătăi pe minut = 300 împărțit la numărul de căsuțe mari.

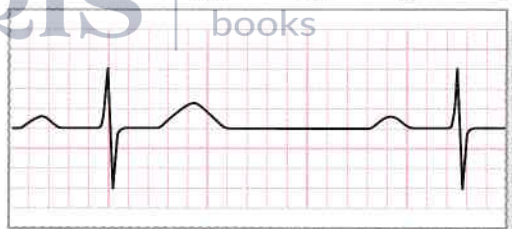


Frecvența cardiacă =  $300 \div \text{nr de căsuțe mari dintre undele "R"} = 300 \div 3 = 100 \text{ bpm}$

**Notă:** Din păcate, nici una dintre grilele de fundal ECG nu arată "căsuțele mari". Este mai ușor de memorat frecvențele cardiace asociate cu fiecare dintre căsuțele mari, decât să se numere căsuțele mari (1, 2, 3 etc.) și să se împartă 300 la acest număr:



**Notă:** Dacă numărul căsuțelor mari nu este un număr întreg, fie estimați frecvența (aceasta este practica comună), fie împărțiți 1500 la numărul de căsuțe mici dintre undele P (frecvența atrială), undele R (frecvența ventriculară) sau spike-urile de stimulare (frecvența pacemakerului):



Frecvența cardiacă ESTIMATĂ = jumătatea intervalului dintre 100 și 75 = ~87 bpm (sau  $1500 \div 17.5$  căsuțe mici)

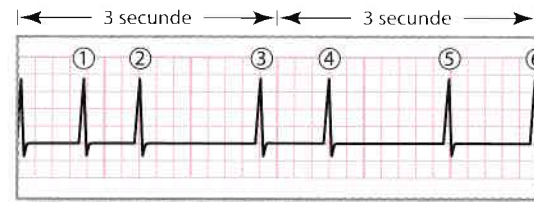
**Notă:** Pentru tahicardii, este util de memorat frecvențele dintre 150 și 300 bpm:



Frecvența cardiacă = 188 bpm

## Ritm lent sau neregulat

- Un traseu ECG standard cu 12 derivații are o durată de 10 secunde. Astfel, puteți număra complexe QRS de la stânga la dreapta pe o linie a traseului și să înmulțiți acest număr cu 6. De exemplu, dacă sunt prezente doar 6 complexe, frecvența cardiacă este de aproximativ 36 bpm.
- Alternativ, identificați markerii de 3 secunde din partea superioară sau inferioară a traseului ECG.
- Numărați complexe QRS (sau undele P sau spike-urile de pacemaker) care apar în 6 secunde (adică doi markeri consecutivi de 3 secunde).
- Înmulțiți cu 10 pentru a obține frecvența în bpm:



Frecvența cardiacă ESTIMATĂ = numărul de complexe QRS din 6 secunde  $\times 10 = 6 \times 10 = 60$  bpm

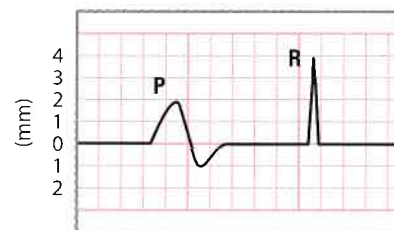
## 2. Unda P

### Ce reprezintă

Unda P reprezintă forțele electrice generate de activarea atrială. Prima și a doua jumătate a unei P corespund activării atriului drept, respectiv stâng.

### Ce trebuie măsurat

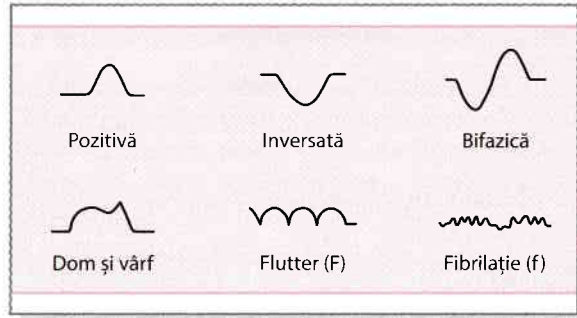
- Durata (secunde): măsurată de la începutul până la sfârșitul undei P.
- Amplitudinea (mm): măsurată de la linia izoelectrică până la vârful (superior sau inferior) undei P. Sunt determinate separat deflexiunile pozitive și negative. O căsuță mică = 1 mm pe scala ECG standard (adică 10 mm = 1 mV).



**DEFLEXIUNEA POZITIVĂ**  
 Durată = 1.5 căsuțe mici  
 $= 1.5 \times 0.04 \text{ sec.} = 0.06 \text{ sec.}$   
 Amplitudine = 2 mm

**DEFLEXIUNEA NEGATIVĂ**  
 Durată = 1.5 căsuțe mici  
 $= 1.5 \times 0.04 \text{ sec.} = 0.06 \text{ sec.}$   
 Amplitudine = 1 mm

## ■ Morfologia:



### Caracteristicile undei P

- Durata normală a undei P: 0.08–0.11 secunde
- Axul normal al undei P: 0 - 75°
- Morfologia normală a undei P: pozitivă în I, II, aVF; pozitivă sau bifazică (deflexiune inițială pozitivă) în III, aVL, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>. Poate fi prezentă o mică creștătură.
- Amplitudinea normală a undei P: derivațiile membrelor: <2.5 mm; V<sub>1</sub>: deflexiunea pozitivă <1.5 mm și deflexiunea negativă <1 mm.

## 3. Originea ritmului

Identificarea ritmului este unul dintre aspectele cele mai dificile și complexe ale interpretării ECG și una dintre cele mai frecvente greșeli realizate de programele computerizate de interpretare a ECG. Interpretarea adecvată a ritmului necesită integrarea frecvenței cardiace, regularitatea RR, morfologia undei P, intervalul PR, lărgimea QRS și relația P:QRS. Nici un algoritm izolat nu poate descrie toate diferențele permutări; totuși, următoarele tabele de recunoaștere a ritmului, bazate inițial pe relația P:QRS și pe frecvența cardiacă, oferă un cadru de referință util:

### Relațiile P:QRS

**P:QRS <1:** extrasistole jonctonale sau ventriculare (ExV) sau ritmuri jonctonale sau ventriculare (de scăpare, accelerate, tahicardii)

### P:QRS = 1:

- **Unda P precede QRS:** ritm sinusal, ritm atrial ectopic, tahicardie atrială multifocală (TAM), ritm atrial rătăcitor (wandering pacemaker atrial), TSV (tahicardie supraventriculară; tahicardie cu reintrare în nodul sinusal, tahicardie atrială prin automatism), bloc sinoatrial 2°, extrasistole atriale (ExA) conduse împreună cu oricare din cele de mai sus
- **Unda P urmează după QRS:** TSV (tahicardie prin reintrare în nodul atrioventricular [NAV], TSV ortodromică), ritm jonctonal/ventricular cu activare atrială retrogradă 1:1
- **Absența undelor P:** fibrilație atrială (FiA), flutter atrial, stop sinusal cu ritm de scăpare jonctonal sau ventricular, TSV (tahicardie cu reintrare în NAV, tahicardie cu reintrare AV), tahicardie jonctonală sau tahicardie ventriculară (TV) cu unda P înglobată în QRS, fibrilație ventriculară (FiV).

### Frecvență cardiacă <100 bmp

#### QRS îngust (<0.12 sec)—RR regulat

- P sinusal; frecvență 60-100: *ritm sinusal*
- P sinusal; frecvență <60: *bradicardie sinusală*
- P non-sinusal; PR ≥0.12 secunde: *ritm atrial ectopic*
- P non-sinusal; PR <0.12 secunde: *ritm jonctonal sau atrial inferior*
- Unde de flutter ”în fierăstrău”: *flutter atrial, de obicei cu bloc AV 4:1*
- Absența P; frecvență <60: *ritm jonctonal*
- Absența P; frecvență 60-100: *ritm jonctonal accelerat*

#### QRS îngust—RR neregulat

- P sinusal, PP variabil >0.16 secunde: *aritmie sinusală*
- P sinusal și non-sinusal: *ritm atrial rătăcitor (wandering)*
- Orice ritm regulat cu BAV grad 2/3 sau cu extrasistole
- Oscilații fine sau mari ale liniei izoelectrice: *FiA cu răspuns ventricular lent*
- Unde de flutter ”în fierăstrău”: *flutter atrial, de obicei cu bloc AV variabil*
- Raport P:QRS >1: *BAV grad 2 sau 3 sau ExA blocate*
- Raport P:QRS <1: *extrasistole jonctonale sau ventriculare sau ritm de scăpare*

- P sinusal sau non-sinusal: orice ritm supraventricular cu tulburare de conducere intraventriculară (TCIV) preexistentă (de ex. bloc de ramură) sau cu aberanță de conducere
- Absența P<sup>†</sup>; frecvență <60: ritm idioventricular
- Absența P<sup>†</sup>; frecvență 60-100: ritm idioventricular accelerat (RIVA)

<sup>†</sup> Poate fi prezentă disociație AV.

### Frecvență cardiacă >100 BPM

### QRS îngust (<0.12 sec)—RR regulat

- P sinusal: tahicardie sinusală
- Unde de flutter: flutter atrial
- Absența P: tahicardie prin reintrare în NAV (TRNAV), tahicardie joncțională
- RP scurt (R-P <50% din intervalul RR): TRNAV, TSV ortodromică (TRAV), tahicardie atrială cu BAV grad I, tahicardie joncțională cu activare atrială retrogradă
- RP lung (R-P >50% din intervalul RR): tahicardie atrială, tahicardie prin reintrare în nodul sinusal, TRNAV atipic, TSV ortodromică cu conducere V-A prelungită.

### QRS îngust—RR neregulat

- Unde P non-sinusale cu >3 morfologii: TAM
- Oscilații fine sau mari ale liniei izoelectrice: FiA
- Unde de flutter: flutter atrial
- Orice ritm regulat cu BAV grad 2/3 sau cu extrasistole

### QRS larg ( $\geq 0.12$ sec)

- P sinusale sau non-sinusale: orice ritm supraventricular regulat sau neregulat cu TCIV preexistentă sau cu aberanță de conducere
- Absența P; frecvență 100-110: RIVA
- Absența P, frecvență 110-250: TV, STV cu aberanță de conducere
- Polaritate neregulată, polimorfă, alternantă: torsada vârfulor (TVf)
- Oscilații haotice neregulate; nici un QRS distinct: FiV

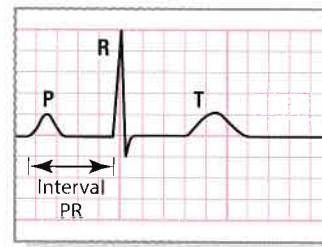
## 4. Intervalul PR și segmentul PR

### Ce reprezintă

- Intervalul PR reprezintă timpul de conducere de la debutul depolarizării atriale până la debutul repolarizării ventriculare. Nu reflectă conducerea de la nodul sinusal la atriu.
- Segmentul PR reprezintă repolarizarea atrială.

### Cum se măsoară

- Intervalul PR (secunde): de la începutul unei P până la prima deflexiune a complexului QRS. Se măsoară cel mai lung PR vizualizat.
- Segmentul PR (mm): gradul de supradenivelare sau de subdenivelare relativ la segmentul TP (de la sfârșitul unei T până la începutul unei P).



INTERVAL PR = 4 căsuțe mici =  
4 × 0.04 sec. = 0.16 sec.

### Definiții

#### Intervalul PR

- Interval PR normal: 0.12-0.20 secunde
- Interval PR prelungit: >0.20 secunde
- Interval PR scurt: <0.12 secunde

- Segment PR normal: de obicei izoelectric. Poate fi deplasat în direcție opusă undeii P. Supradenivelarea normală este de obicei  $<0.5$  mm; subdenivelarea normală este de obicei  $<0.8$  mm.
- Supradenivelare de segment PR: de obicei  $\geq 0.5$  mm
- Subdenivelare de segment PR: de obicei  $\geq 0.8$  mm

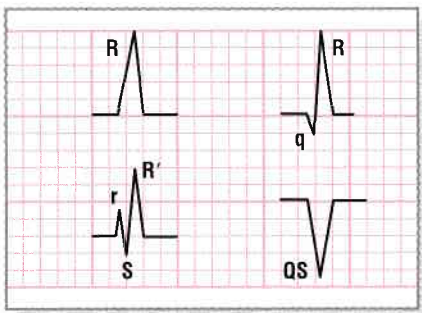
## 5. Durata QRS

### Ce reprezintă

Durata activării ventriculare

### Cum se măsoară

În secunde, de la începutul până la sfârșitul complexului QRS (sau QS)



Durata QRS = 1.5 căsuțe mici = 0.06 sec.

### Definiții

- Durata normală QRS:  $<0.10$  secunde
- Durata QRS crescută:  $\geq 0.10$  secunde

**Notă:** Pentru scopul stabilirii unui diagnostic diferențial, este adesea utilă diferențierea unei prelungiri moderate a QRS (0.10 până la  $\leq 0.12$  secunde) de prelungirea marcată a QRS ( $>0.12$  secunde)

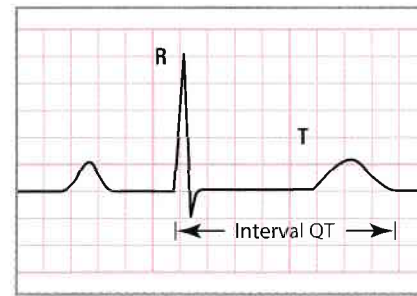
## 6. Intervalul QT

### Ce reprezintă

Durata totală a sistolei ventriculare, adică depolarizarea ventriculară (complexul QRS) și repolarizarea (unda T).

### Cum se măsoară

Intervalul QT: în secunde, de la începutul complexului QRS (sau QS) până la sfârșitul undeii T. Cel mai bine se folosește o derivație cu o undă T mare, cu sfârșit clar.



Interval QT = 8 căsuțe mici =  $8 \times 0.04$  sec.  
= 0.32 sec.

▪ Intervalul QT corectat (QTc): deoarece intervalul QT normal variază invers proporțional cu frecvența cardiacă, se determină de obicei QTc, care este corectat pentru frecvența cardiacă.

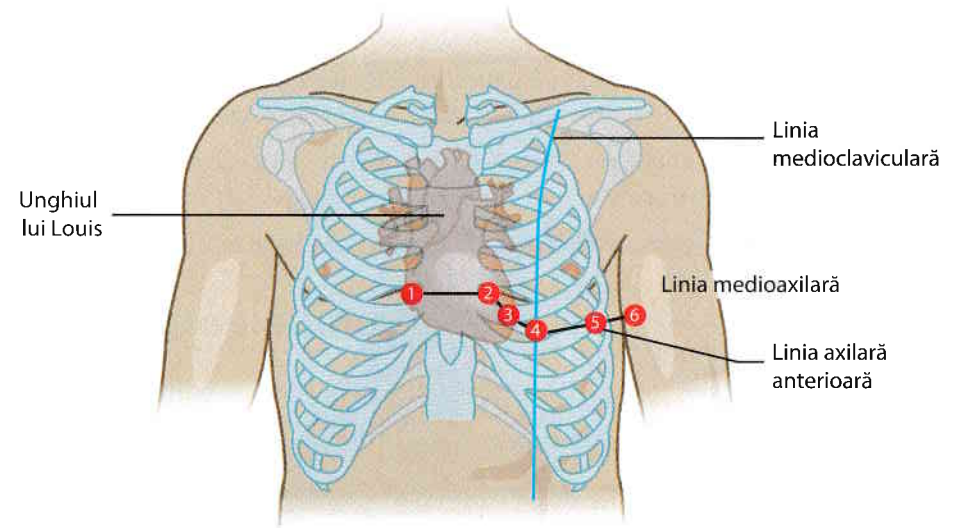
- $QTc \text{ (sec)} = \frac{\text{Intervalul QT (sec)}}{\sqrt{\text{Intervalul RR precedent (sec)}}}$ . **Exemplu:** pentru o frecvență cardiacă de 50 bpm, intervalul RR = 1.2 secunde, iar  $QTc = QT \div \sqrt{1.2} = QT \div 1.1$
- Metodă alternativă: Se poate folosi 0.40 secunde drept intervalul QT normal pentru o frecvență cardiacă de 70 bpm. Pentru fiecare modificare de 10 bpm a frecvenței cardiace superior (sau inferior) valorii de 70, se scad (sau se adaugă) 0.02 secunde. Valoarea măsurată ar trebui să fie în intervalul  $\pm 0.04$  secunde a normalului calculat. **Exemplu:** pentru o frecvență cardiacă de 100 bpm, intervalul QT "normal" calculat =  $0.40 \text{ secunde} - (3 \times 0.02 \text{ secunde}) = 0.34 \pm 0.04 \text{ secunde}$ . Pentru o frecvență cardiacă de 50 bpm, intervalul QT "normal" calculat =  $0.40 \text{ secunde} + (2 \times 0.02 \text{ secunde}) = 0.44 \pm 0.04 \text{ secunde}$ .

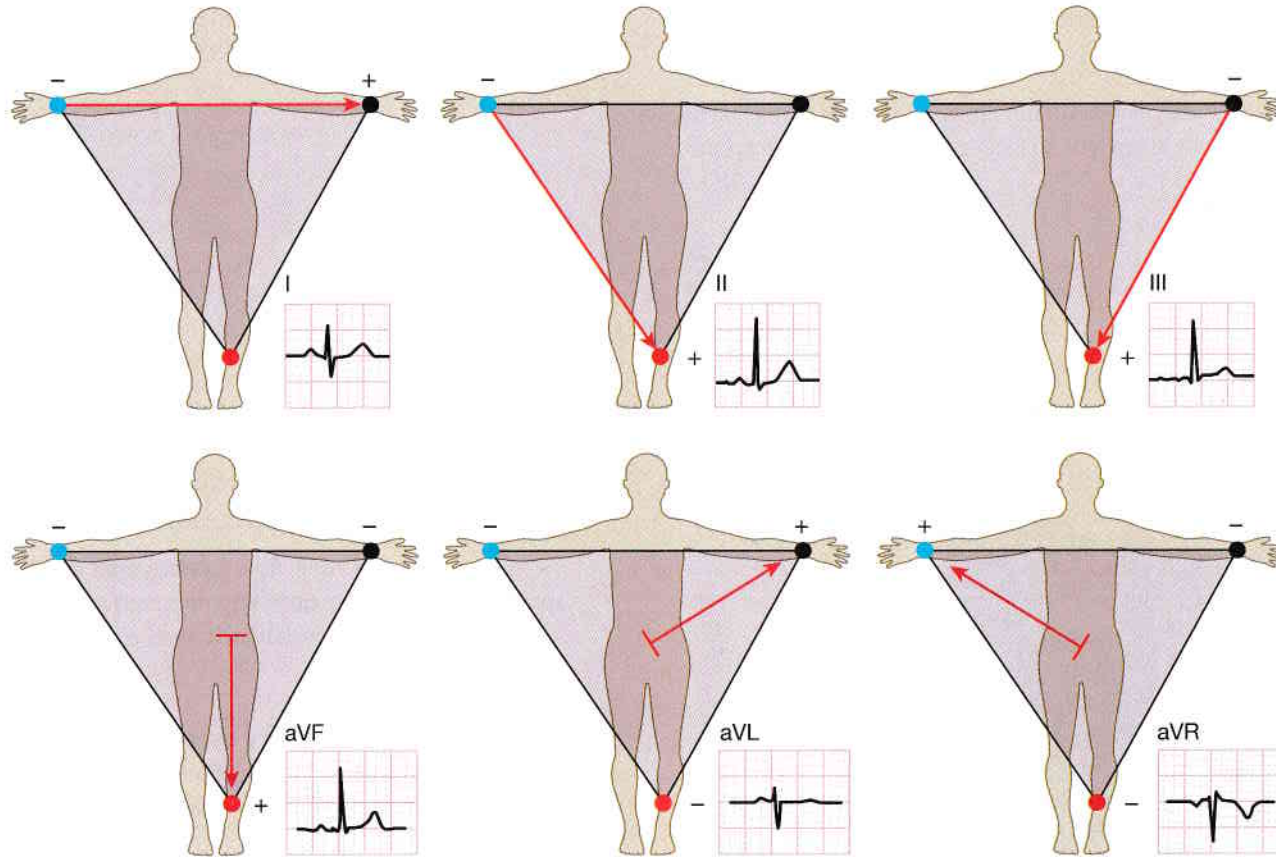
### Definiții

- QTc normal: 0.35–0.46 secunde pentru frecvențe cardiace de 60–100 bpm. QT normal ar trebui să fie <50% din intervalul RR pentru frecvențe cardiace de 60–100 bpm în cazul ritmurilor cu QRS îngust.
- QTc lung:  $\geq 0.47$  secunde la bărbați și  $\geq 0.48$  secunde la femei
- QTc scurt:  $< 0.35$  secunde

## 7. Axul QRS

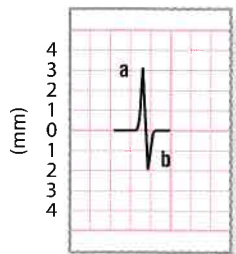
### Derivațiile precordiale





### Cum se determină

Se determină dacă ”voltajul QRS net” (deflexiunea pozitivă minus cea negativă) este pozitiv (>0) sau negativ (<0) în derivațiile I, II, aVF:



VOLTAJUL NET QRS =  
deflexiunea pozitivă – negativă (mm)  
= a – b = 3 – 2 = 1 (pozitiv)

Se determină categoria axului în funcție de tabelul de mai jos:

Ax	Voltaj QRS net		
	Derivația I	aVF	Derivația II
Ax normal (0° până la 90°)	+	+	
Variantă de normal (0° până la -30°)	+	-	+
Deviație axială stângă (-30° până la -90°)	+	-	-
Deviație axială dreaptă (>90°)	-	+	
Deviație axială extremă (-90° până la +180°)	-	-	

“+” reprezintă voltajul QRS net pozitiv (>0).  
“-” reprezintă voltajul QRS net negativ (<0).

## 8. Voltajul QRS

### Cum se măsoară

În milimetri, de la linia izoelectrică până la vârful undei R (voltajul undei R) sau al undei S (voltajul undei S; vezi axul QRS)

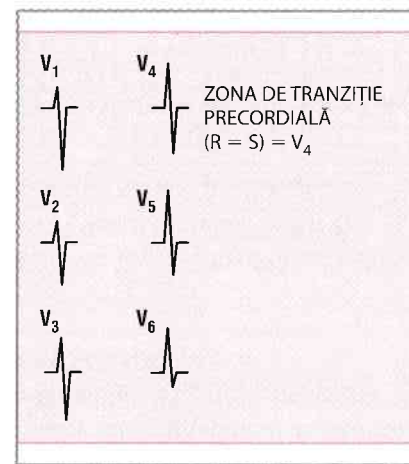
### Definiții

- Voltaj normal: amplitudinea QRS are o gamă largă de limite normale, în funcție de derivație, de vârsta individului și de alți factori.
- Microvoltaj (de la vârful undei R la vârful undei S): amplitudinea totală a QRS (R + S) <5 mm în toate derivațiile membrelor și <10 mm în toate derivațiile precordiale.
- Voltaj crescut: vezi hipertrofia ventriculară stângă și hipertrofia ventriculară dreaptă.

## 9. Progresia undei R

### Cum se identifică

Se determină *zona de tranziție precordială*, adică derivația cu voltaj egal al undei R și al undei S (R/S = 1).



## Definiții

- Progresie normală a undei R: zona de tranziție =  $V_2$ - $V_4$ , cu amplitudinea undei R crescând de-a lungul derivațiilor precordiale. (Excepție: unda R în  $V_5$  depășește adesea unda R din  $V_6$ ).
- Progresie lentă a undei R: zona de tranziție =  $V_5$  sau  $V_6$
- Progresie inversată a undei R: amplitudinea undei R scade de-a lungul derivațiilor precordiale.

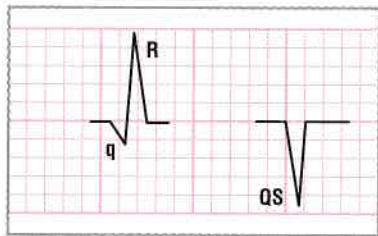
## 10. Undele Q

### Cum se identifică

O undă Q este prezentă atunci când prima deflexiune a QRS este negativă. Dacă QRS constă doar dintr-o deflexiune negativă, acea deflexiune este considerată o undă Q, dar complexul este denumit complex "QS".

### Cum se măsoară

Durata, în secunde, de la început până la sfârșit (adică la revenirea la linia izoelectrică) a undei Q. Atunci când complexul QRS constă doar într-o undă Q, este folosită denumirea "QS".



Durata undei Q = 1 căsuță mică  
= 0.04 secunde

## Definiții

- ※ Unde Q normale: unde Q mici (durata <0.03 secunde) sunt frecvente în majoritatea derivațiilor, cu excepția aVR,  $V_2$ - $V_3$
- ※ Unde Q anormale: orice undă Q în derivațiile  $V_2$ - $V_3$ . Undă Q  $\geq 0.03$  secunde în derivațiile I, II, aVL, aVF,  $V_4$ ,  $V_5$  sau  $V_6$ .

**Notă:** Pentru infarctul miocardic (IM) vechi sau cu vechime nedeterminată, unda Q trebuie să fie prezentă în cel puțin două derivații contigue și trebuie să aibă  $\geq 1$  mm.

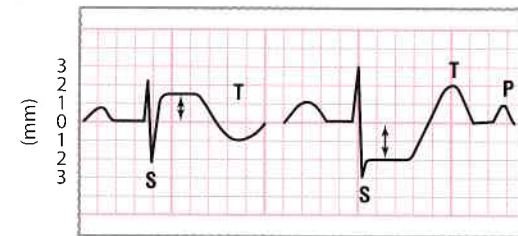
## 11. Segmentul ST

### Ce reprezintă

Segmentul ST reprezintă intervalul dintre sfârșitul depolarizării ventriculare (complexul QRS) și începutul repolarizării (unda T). Este identificat sub forma unui segment între sfârșitul complexului QRS și începutul undei T.

### Ce trebuie identificat

- ※ Gradul de supradenivelare sau de subdenivelare, în milimetri, relativ la segmentul TP (de la sfârșitul undei T până la începutul undei P)



Supradenivelare ST = 1,5 mm Subdenivelare ST = 2 mm

- ※ Morfologia segmentului ST:

