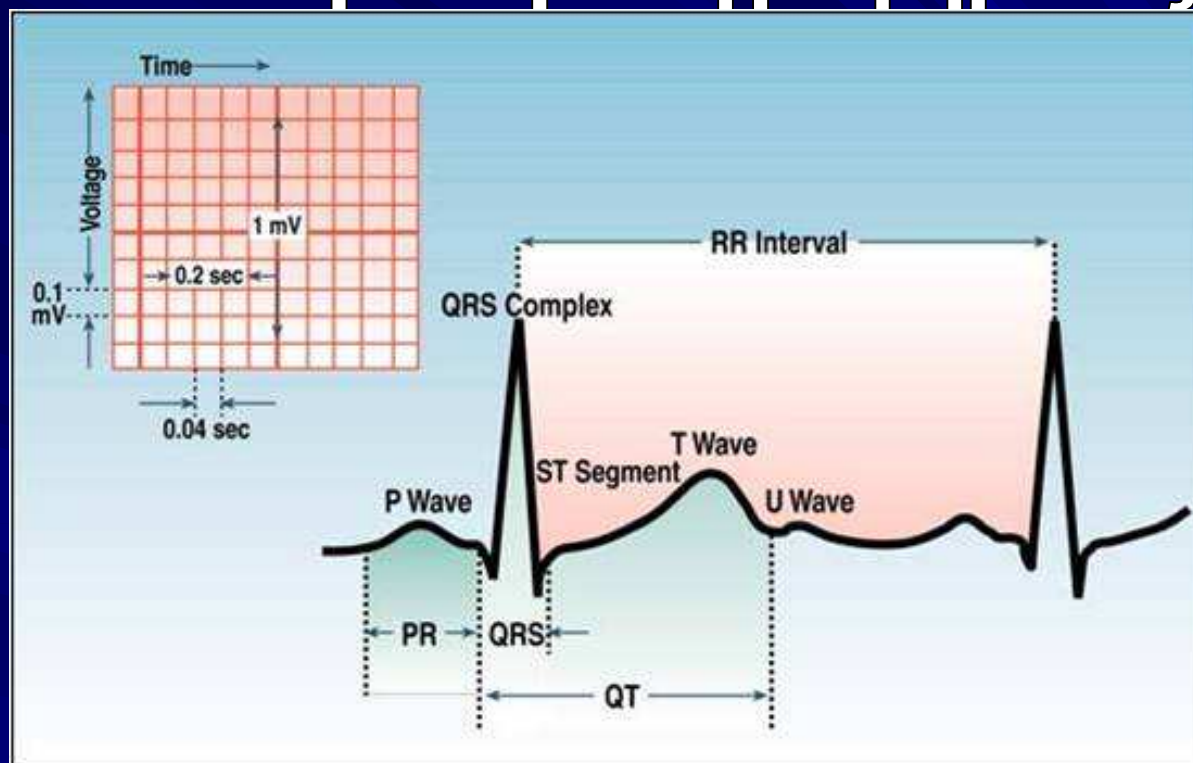


Στοιχεία Ηλεκτροκαρδιογραφήματος



Μιχάλης Ζωγραφάκης – Σφακιανάκης

Νοσηλεύτης ΠΕ, MSc

Καθηγητής Νοσηλευτικής ΤΕΙ Κρήτης

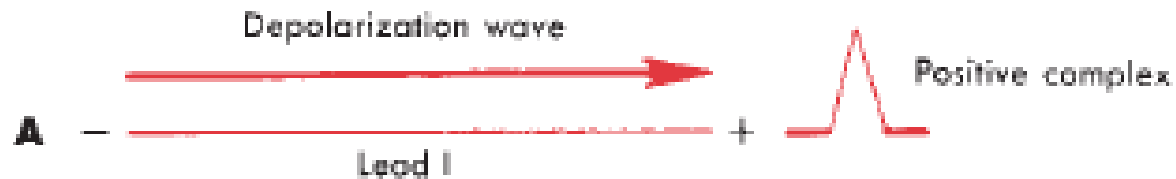
Ποιες πληροφορίες για παθολογία μας δίνει ένα ΗΚΓ

1. Μη φυσιολογικούς καρδιακούς ρυθμούς και μη φυσιολογική αγωγιμότητα
2. Παρουσία τοποθεσία και έκταση ισχαιμικού εμφράγματος
3. Προσανατολισμό της καρδιάς μέσα στο θώρακα και το μέγεθος των κοιλοτήτων
4. Επιδράσεις μη φυσιολογικών επιπέδων φαρμάκων και ηλεκτρολυτών

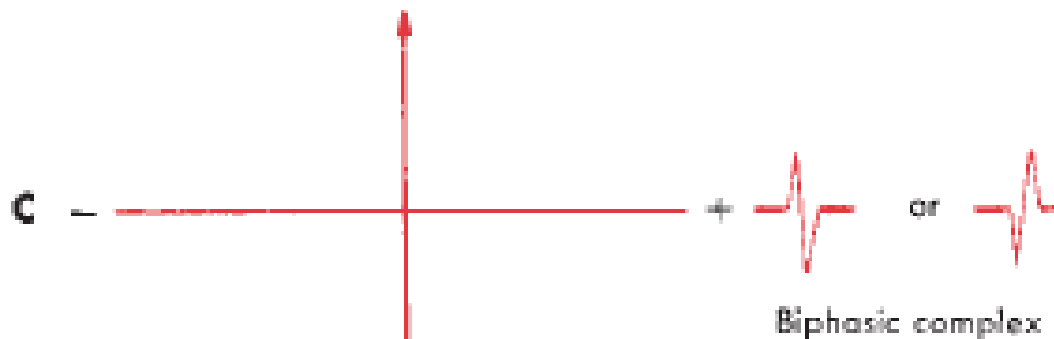
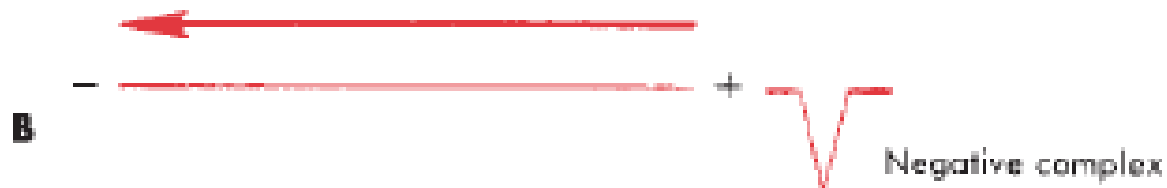


ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

3 βασικοί νόμοι της ηλεκτροκαρδιαγραφίας



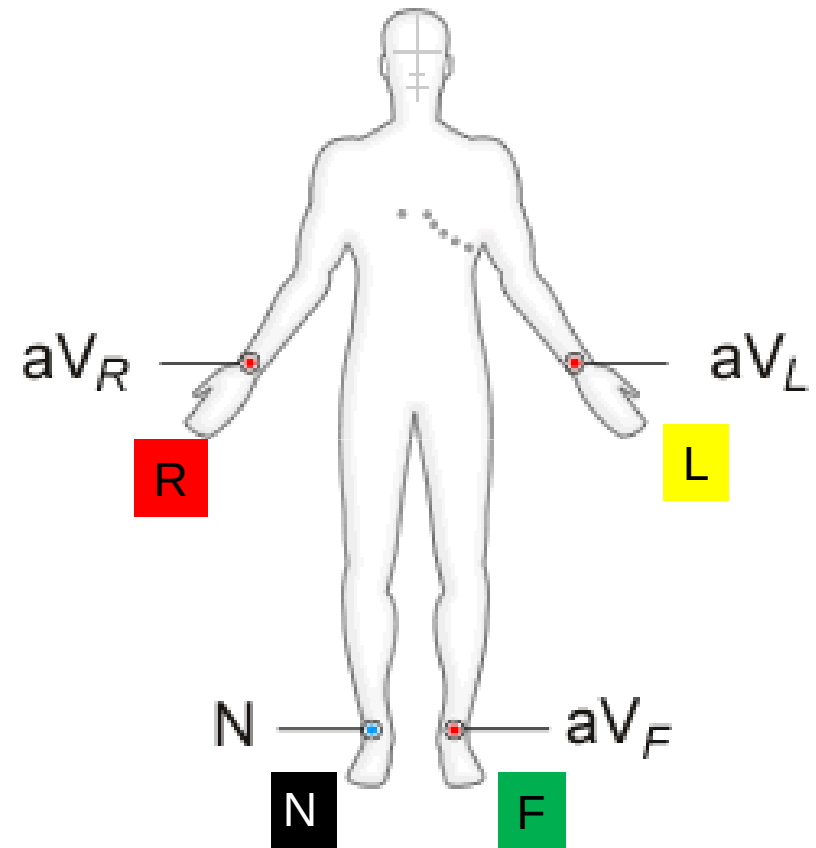
Όταν το κύμα εκπόλωσης διαδίδεται προς την κατεύθυνση του ηλεκτροδίου η γραφίδα μετακινείται προς τα πάνω, ενώ όταν απομακρύνεται από το ηλεκτρόδιο, η γραφίδα μετακινείται προς τα κάτω



Που μπαίνουν τα ηλεκτρόδια;



6 προκάρδια



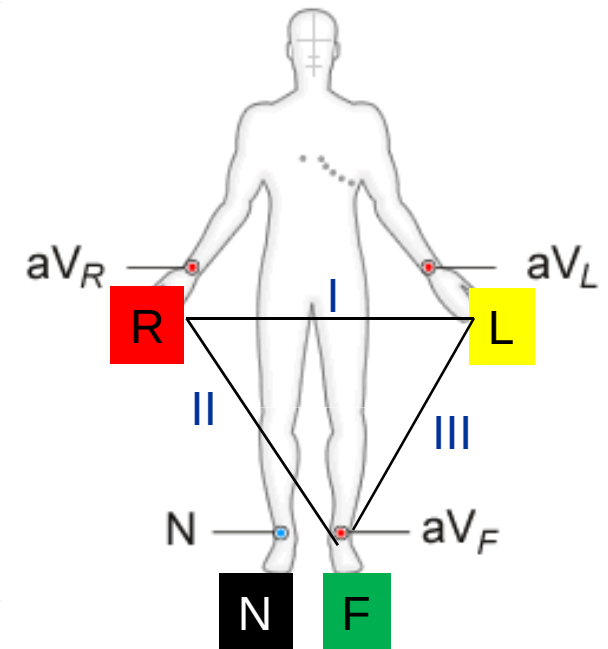
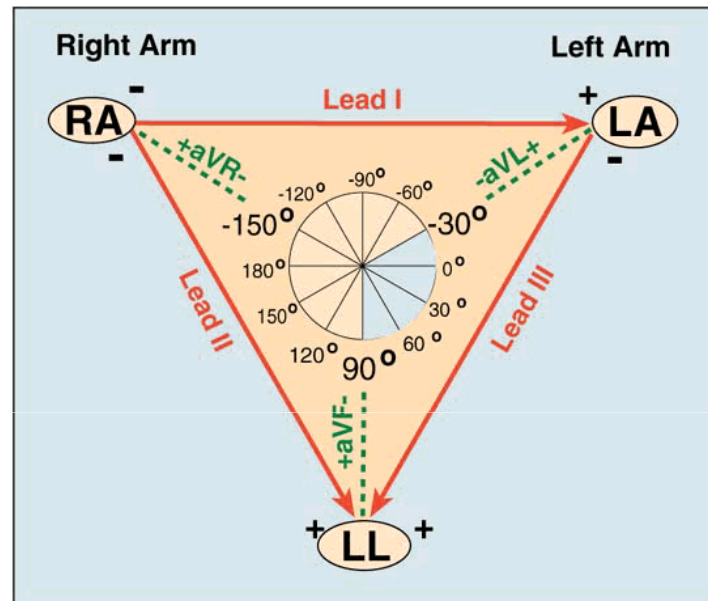
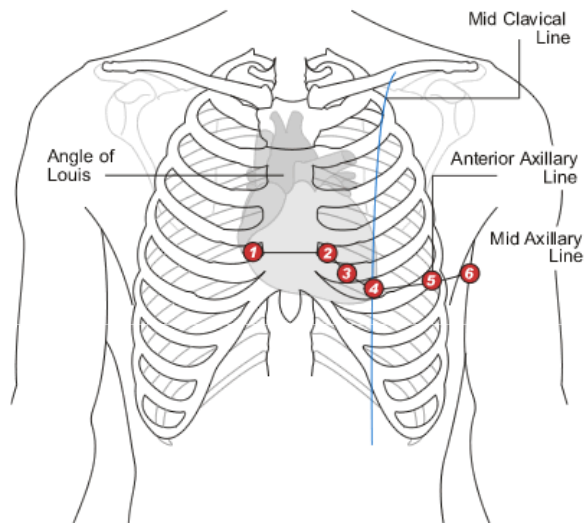
4 των άκρων

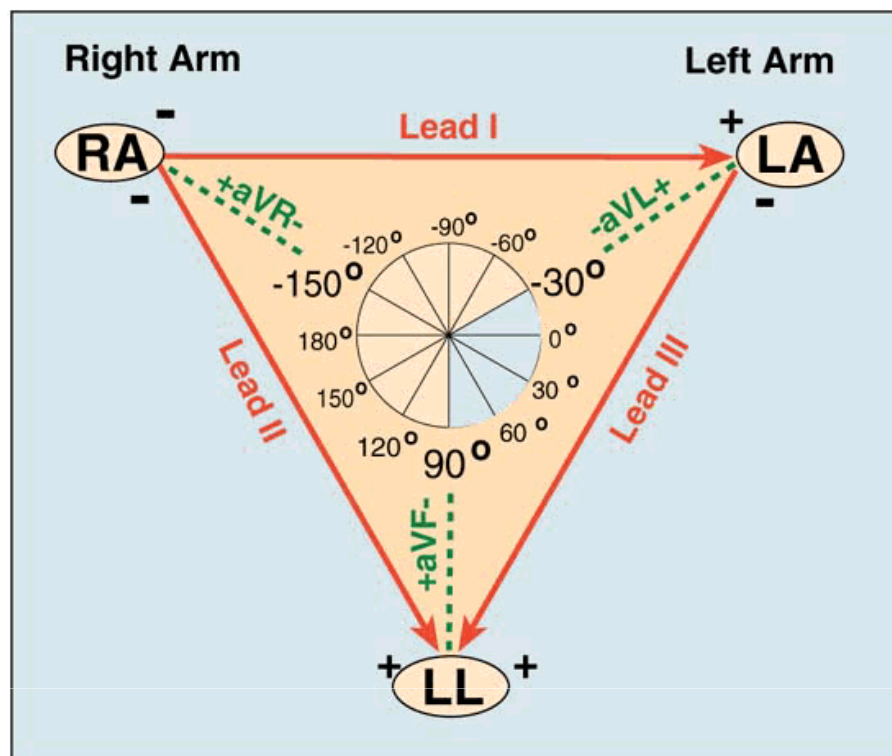


6 προκάρδια
ηλεκτρόδια

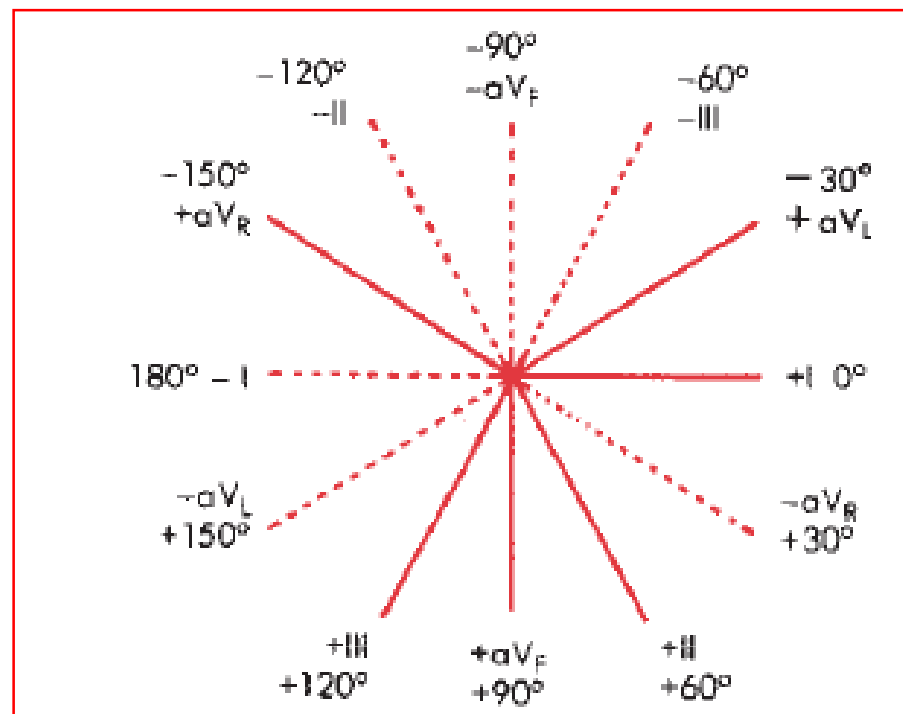
Οι 12 απαγωγές

V1, V2, V3, V4, V5, V6 και I, II, III & aVR, aVL, aVF





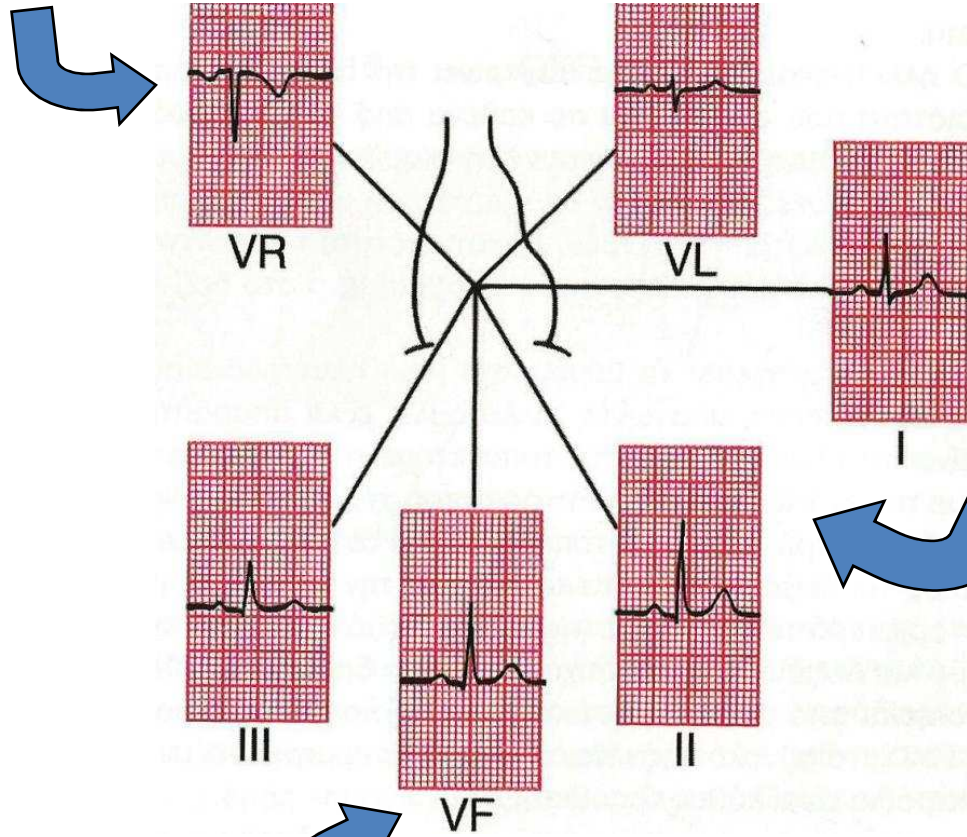
ΤΡΙΓΩΝΟ του Einthoven



3 αξονικό σύστημα

- Τι βλέπει η κάθε απαγωγή;
- Ποια πλευρά της καρδιάς διαβάζει;

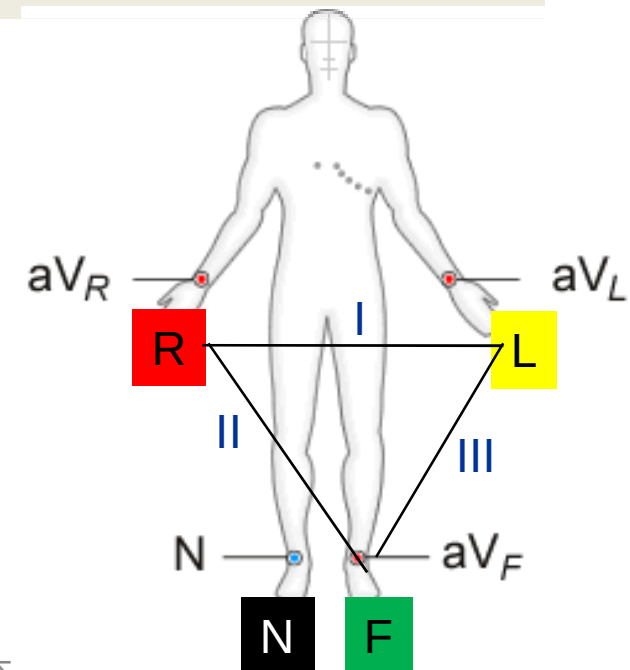
Η απαγωγή aVR
«βλέπει» τον
δεξιό κόλπο



Οι απαγωγές I, II, aVL

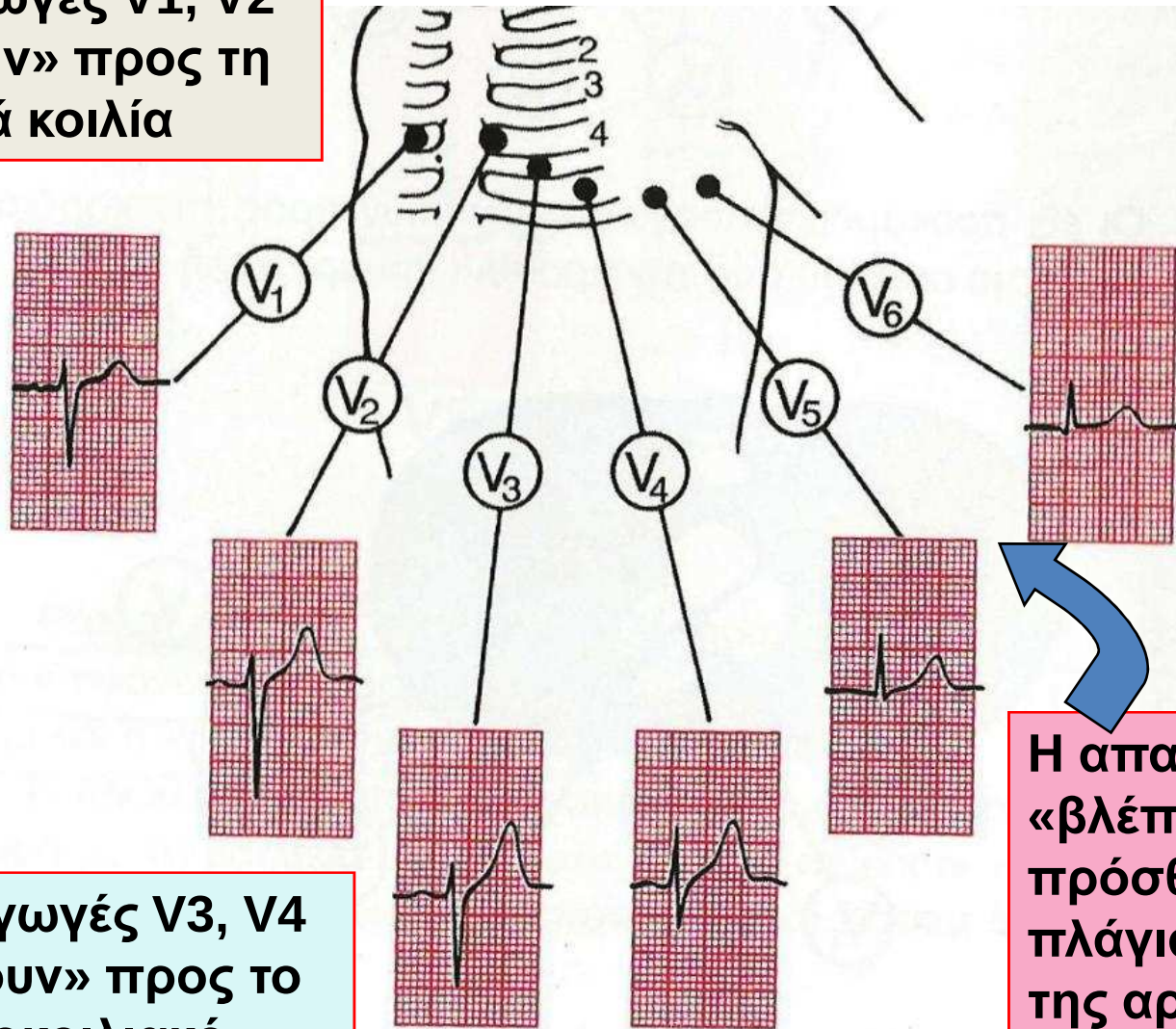
«βλέπουν» την
αριστερή πλάγια
επιφάνεια

Οι απαγωγές III, aVF
«βλέπουν» την κατώτερη επιφάνεια



Από ποια πλευρά διαβάζουν οι 6 κλασσικές απαγωγές;

Οι απαγωγές V1, V2
«βλέπουν» προς τη
δεξιά κοιλία

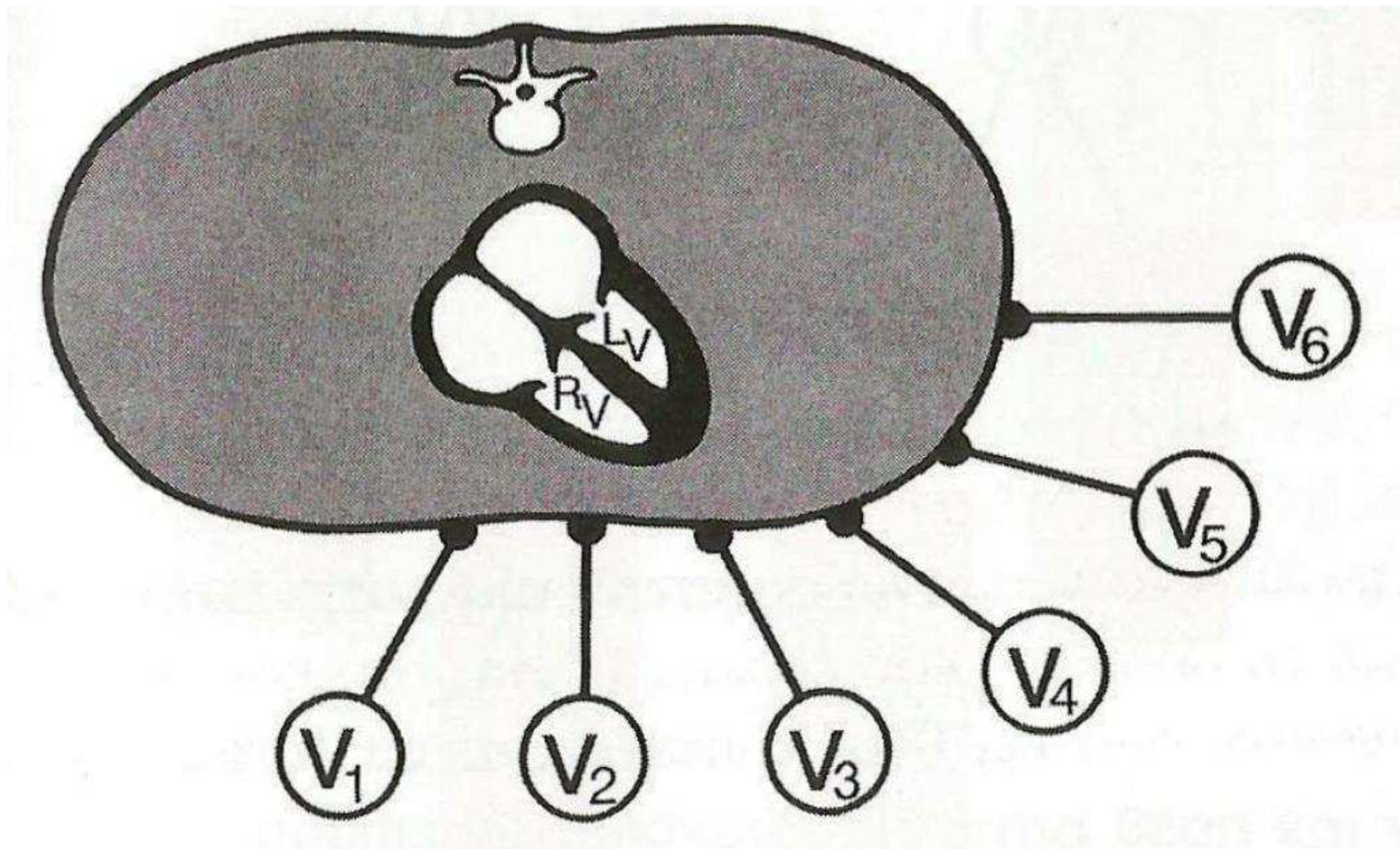


Οι απαγωγές V3, V4
«βλέπουν» προς το
μεσοκοιλιακό
διάφραγμα



Η απαγωγές V5, V6
«βλέπουν» προς το
πρόσθιο και τα
πλάγια τοιχώματα
της αριστερής
κοιλίας





ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

Τι βλέπουμε σε ένα ΗΚΓ;

P, Q, R, S, T

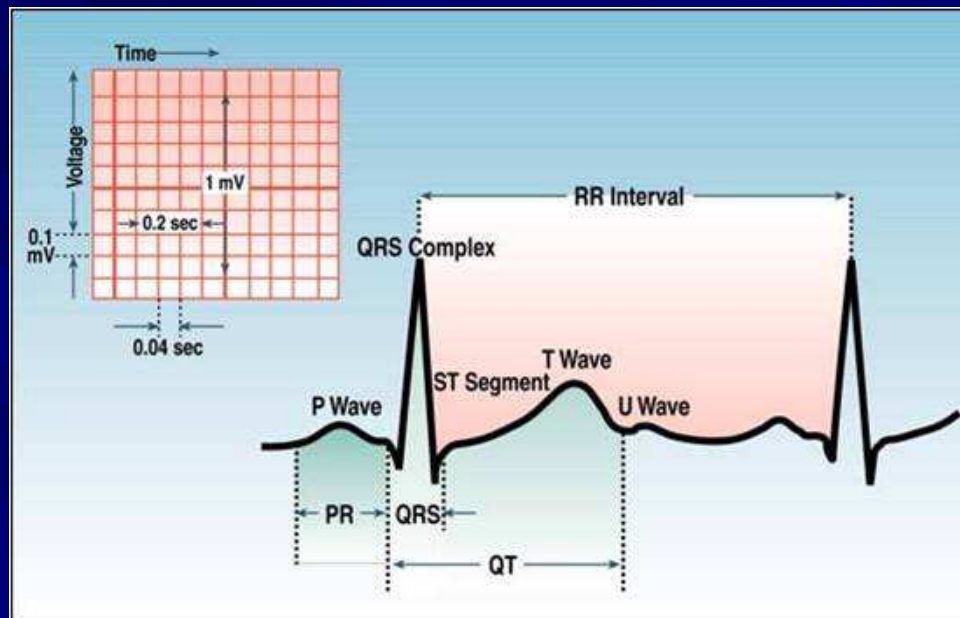
-5 ΚΥΜΑΤΑ

QRS

-1 ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ

PR, QT & ST

-3 ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ

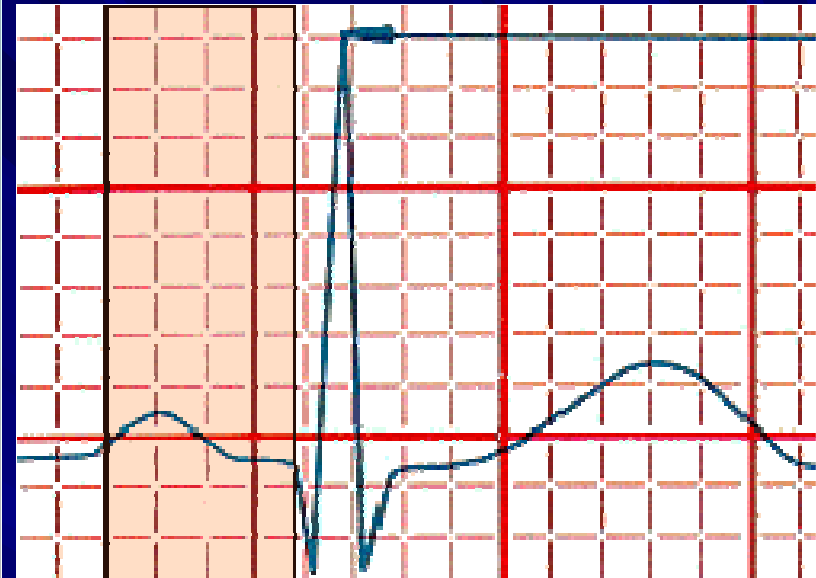
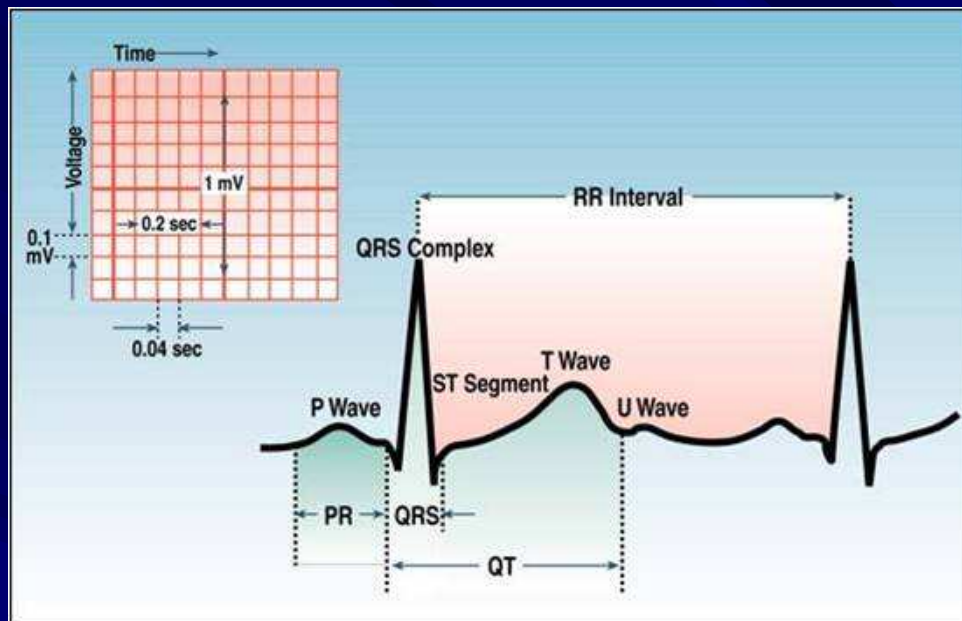


Κύμα P η συστολή των κόλπων -είναι μικρό λόγω της μικρής μυϊκής μάζας των κόλπων

ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ QRS η συστολή των κοιλιών -είναι μεγάλο λόγω της μυϊκής μάζας τους

Κύμα T η επάνοδος της κοιλιακής μάζας σε κατάσταση ηρεμίας (επαναπόλωση)

ΖΟΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ



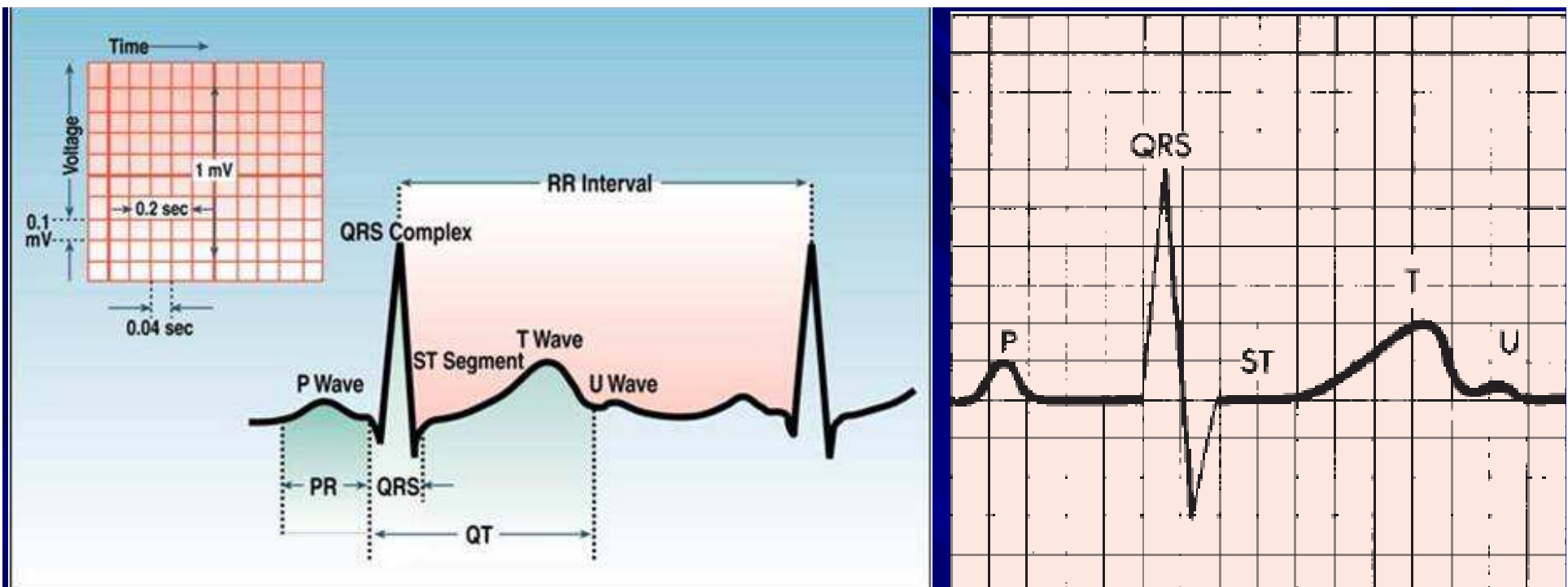
PQ ή PR διάστημα

Ο χρόνος που χρειάζεται να φτάσει το ερέθισμα από τον φλεβόκομβο στον κολποκοιλιακό κόμβο ή στις κοιλίες.

από την αρχή του κύματος P έως την αρχή του συμπλέγματος QRS (Q για φλεβόκομβο, R για τις κοιλίες)

Διάρκεια PR: 0,12 - 0,20 sec (3-5 μικρά τετράγωνα)

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ: Ο περισσότερος χρόνος αντιστοιχεί στην καθυστέρηση της αγωγής στον κολποκοιλιακό κόμβο.



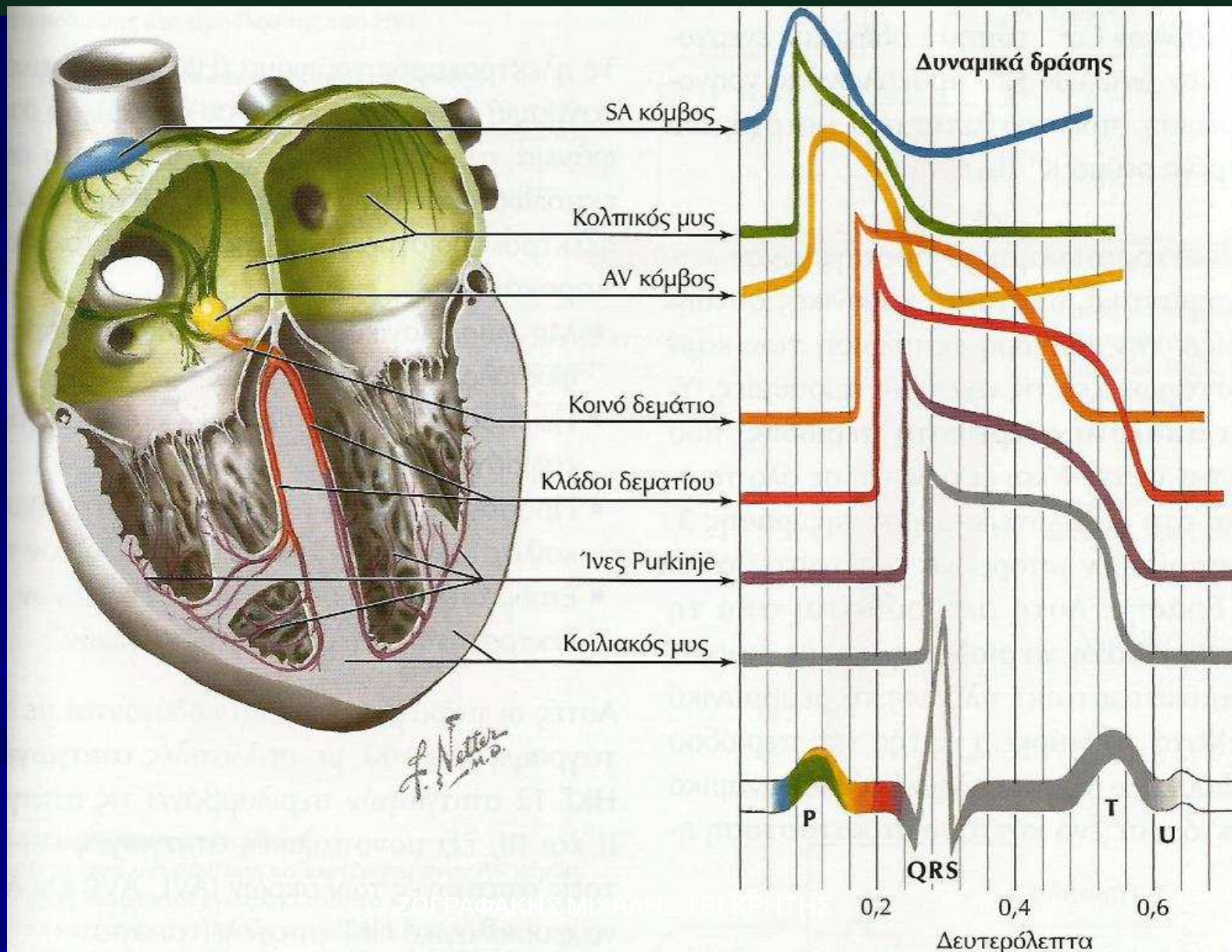
QRS σύμπλεγμα (complex): η διάρκεια δείχνει πόσο χρόνο χρειάζεται να διαδοθεί η εκπόλωση διαμέσω των κοιλιών.

Εύρος QRS (width): 0,08 - 0,12 sec (2-3 μικρά τετράγωνα)

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ: κάθε διαταραχή της αγωγιμότητας παρατείνει το QRS (0,16 - 0,2s)

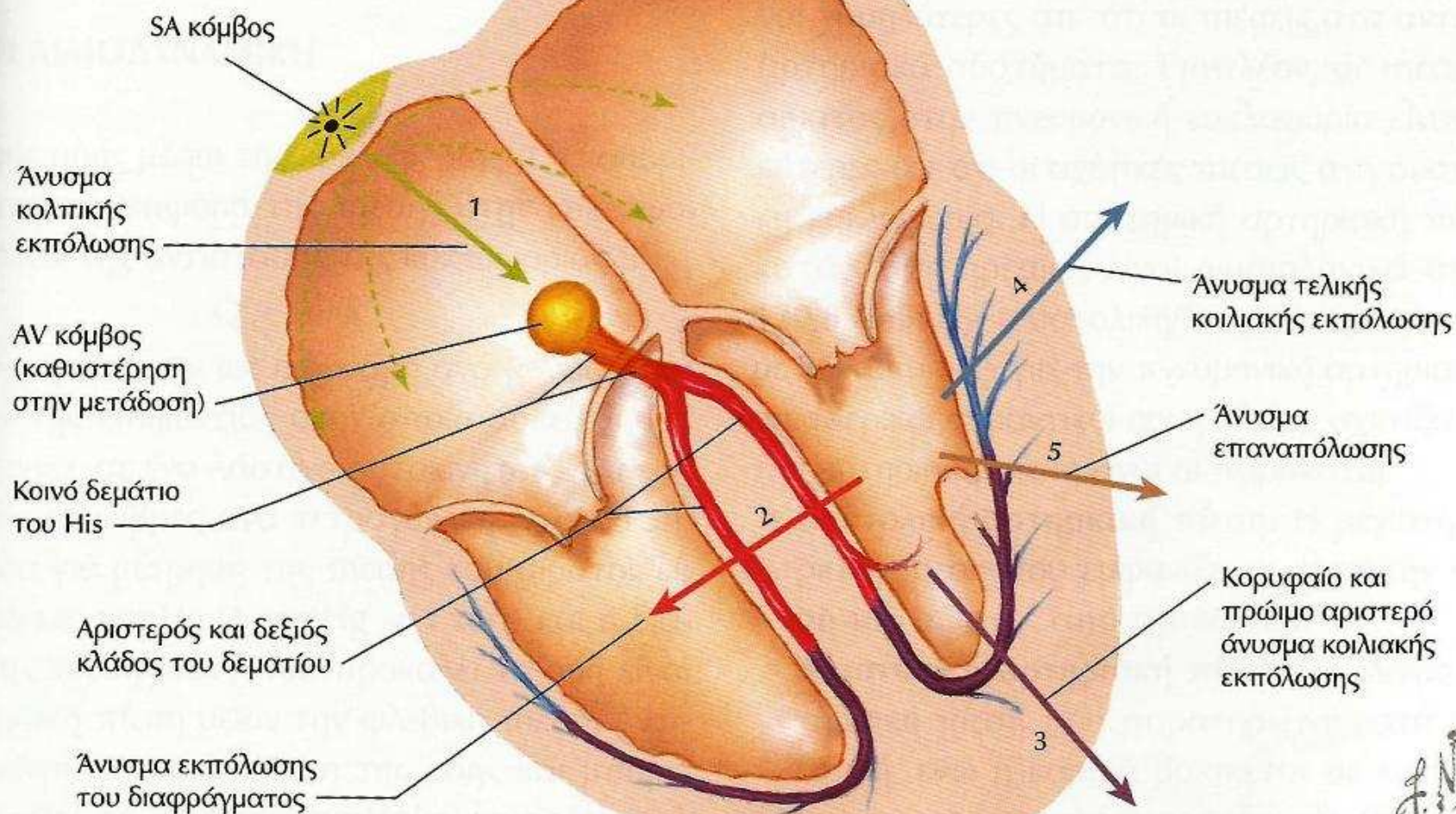
QT διάστημα (interval): το σύνολο της εκπόλωσης και επαναπόλωσης των κοιλιών (0.32 - 0.46sec) (QTc)

Το δυναμικό όλου του ερεθισματαγωγού συστήματος σε σχέση με το χρόνο



ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Ζ. Περίληψη των γεγονότων ενός κύκλου της καρδιακής ηλεκτρικής δραστηριότητας



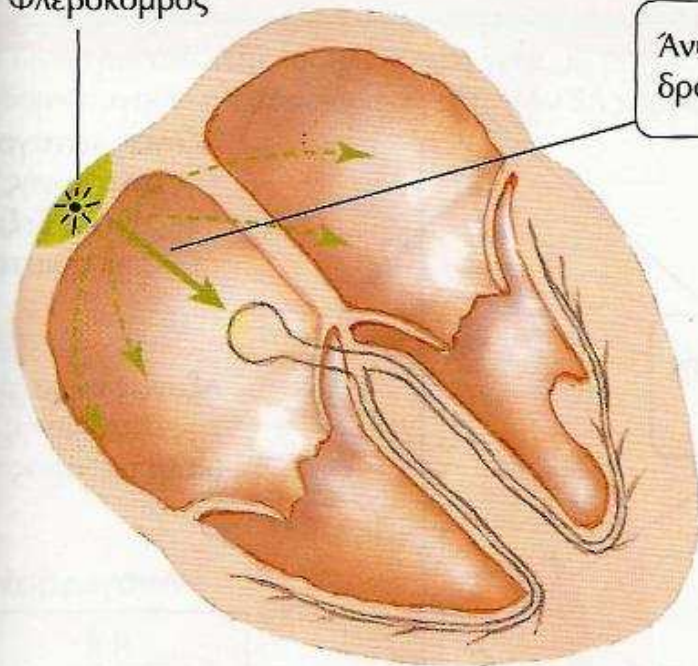
Φάση Α. ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΦΛΕΒΟΚΟΜΒΟΥ (ΕΚΠΟΛΩΣΗ ΚΟΛΠΩΝ)

■ φυσιολογική σειρά της καρδιακής εκπόλωσης και αναπόλωσης και προέλευσης του ΗΚΓ

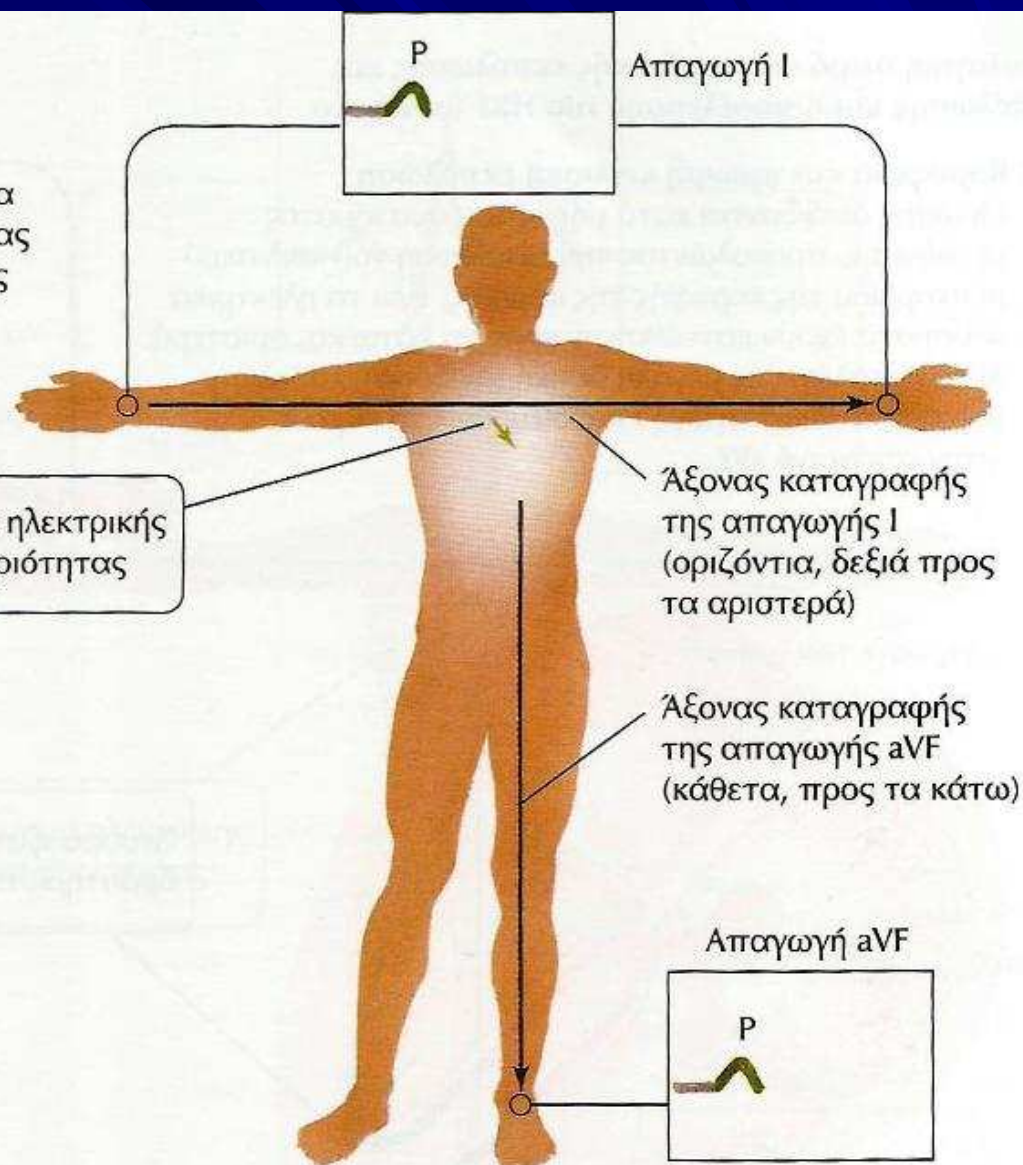
Α. Πηγή ώσεων και κοιλιακής εκπόλωσης

Η ώση προέρχεται από το φλεβόκομβο και κύμα εκπόλωσης διαδίδεται στον κόλπο, καταλήγοντας σε ηλεκτρικό άνυσμα που έχει κατεύθυνση προς τα κάτω και αριστερά. Αυτό προκαλεί ανιούσα (θετική) απόκλιση στο ΗΚΓ στις απαγωγές Ι και aVF (κύμα Ρ)

Φλεβόκομβος



Άνυσμα ηλεκτρικής δραστηριότητας



Απαγωγή Ι

Αξονας καταγραφής της απαγωγής Ι (οριζόντια, δεξιά προς τα αριστερά)

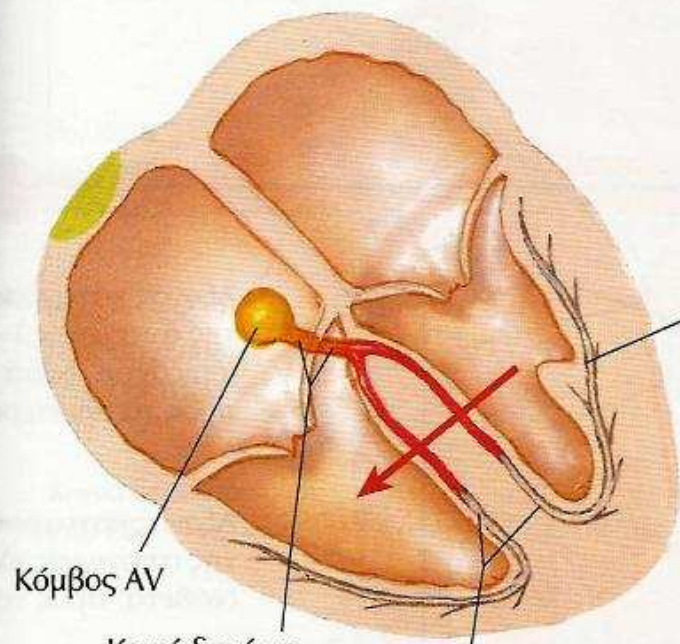
Αξονας καταγραφής της απαγωγής aVF (κάθετα, προς τα κάτω)

Απαγωγή aVF

Φάση Β. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΚΠΟΛΩΣΗ

Β. Διαφραγματική εκπόλωση

Μετά από μια σύντομη καθυστέρηση στον AV κόμβο, ώσεις διέρχονται εγκάρσια από το κοινό δεμάτιο του His και τους αριστερούς και δεξιούς του κλάδους και εισέρχεται στη συνέχεια στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα, προκαλώντας μυοκαρδιακή εκπόλωση με ηλεκτρικό άνυσμα που έχει κατεύθυνση προς τα δεξιά και προς τα κάτω. Αυτό καταλήγει σε μικρή αρνητική (κατιούσα) απόκλιση στην απαγωγή I (κύμα Q) και θετική (ανιούσα) απόκλιση στην απαγωγή aVF (κύμα R).

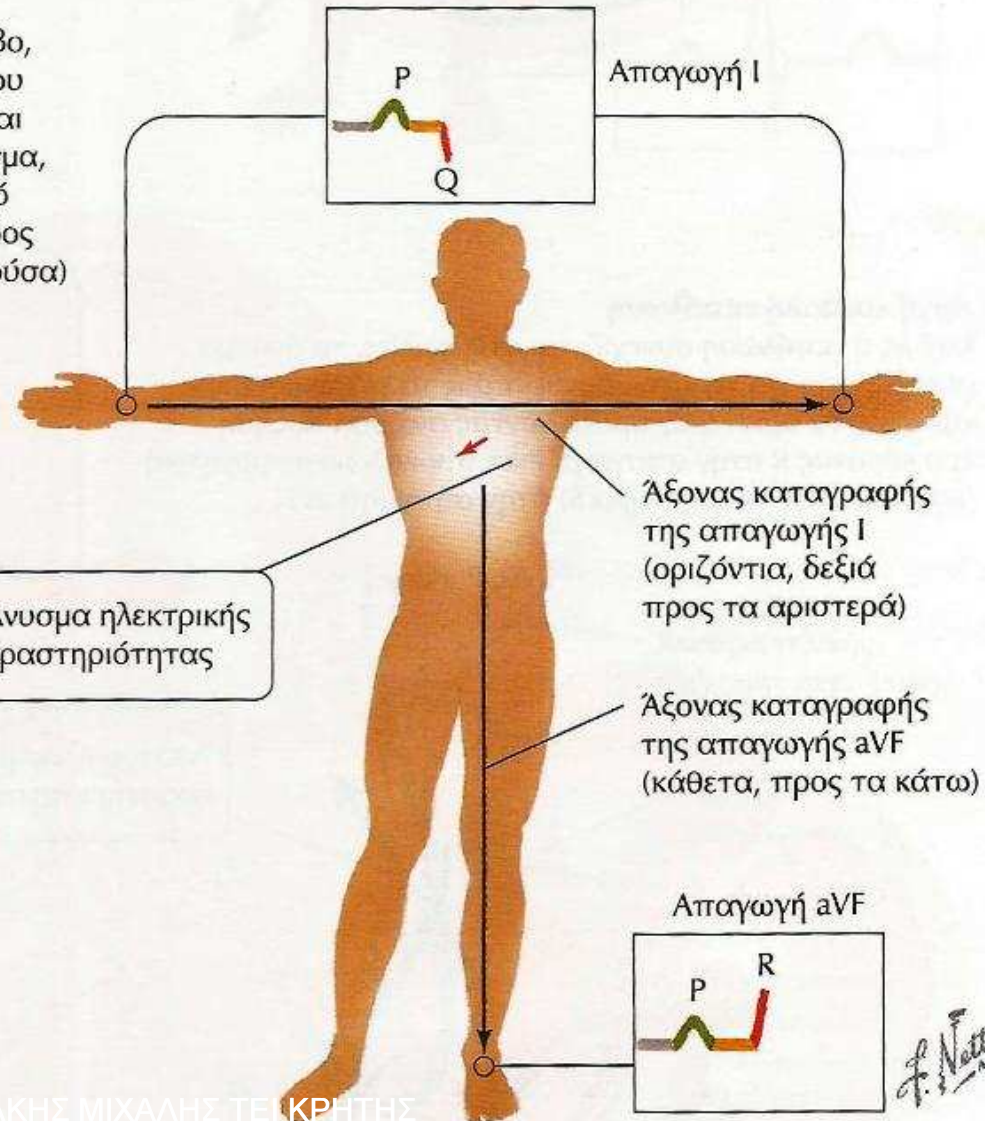


Κόμβος AV

Κοινό δεμάτιο
του His

Δεξιοί και αριστεροί
κλάδοι του δεματίου

Άνυσμα ηλεκτρικής
δραστηριότητας



Απαγωγή I

Αξονας καταγραφής
της απαγωγής I
(οριζόντια, δεξιά
προς τα αριστερά)

Αξονας καταγραφής
της απαγωγής aVF
(κάθετα, προς τα κάτω)

Απαγωγή aVF

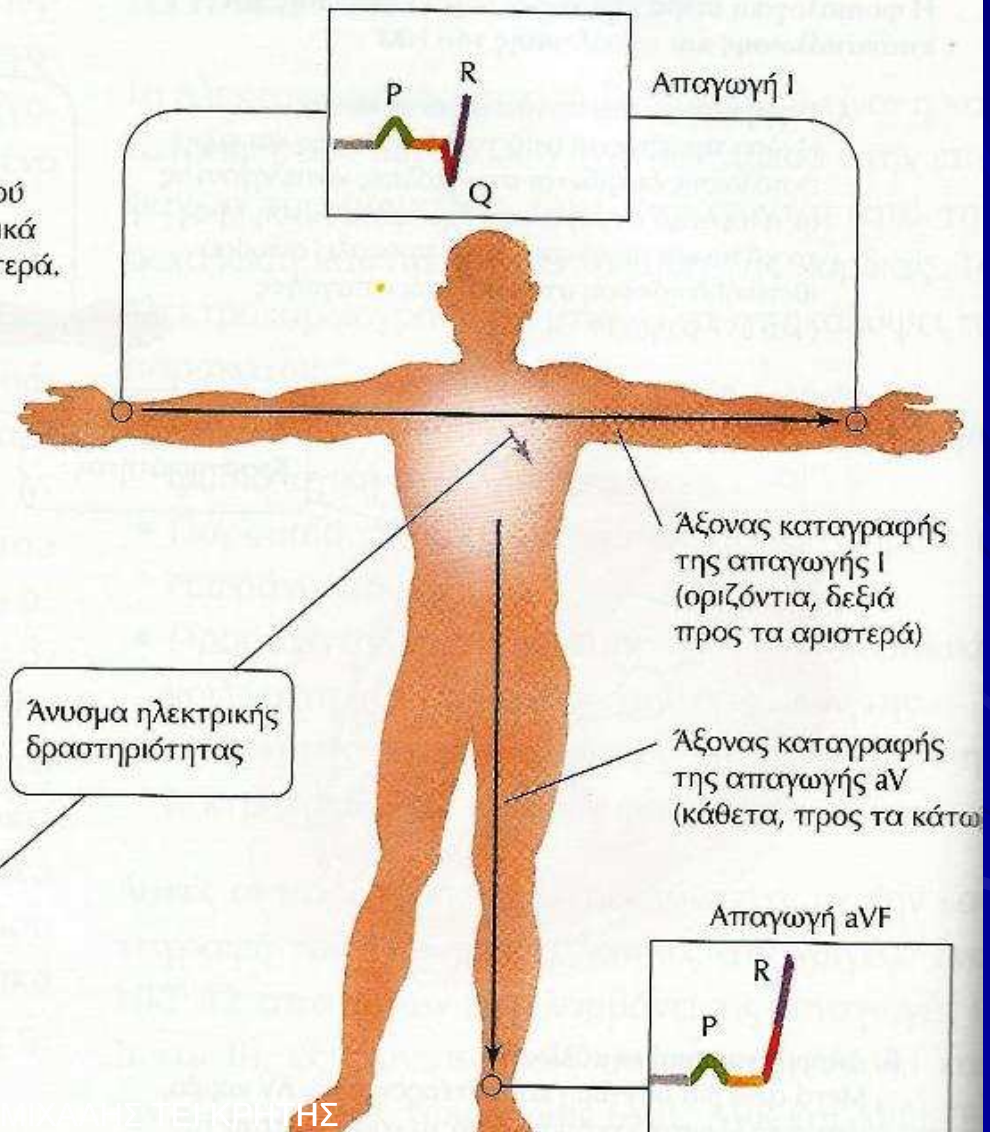
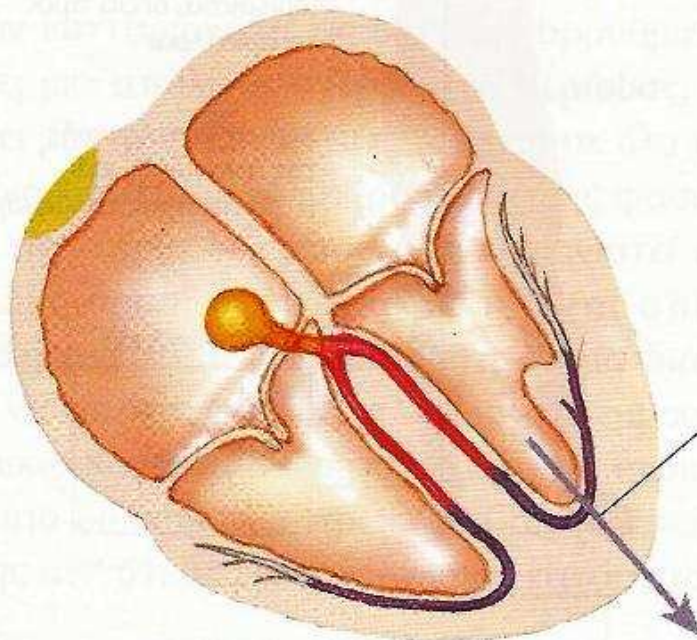
*F. Netter
M.D.*

Φάση Γ. ΠΡΩΙΜΗ ΕΚΠΟΛΩΣΗ ΚΟΡΥΦΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Η φυσιολογική σειρά της καρδιακής εκπόλωσης και επαναπόλωσης και η προέλευση του ΗΚΓ (συνέχεια)

Γ. Κορυφαία και πρώιμη κοιλιακή εκπόλωση

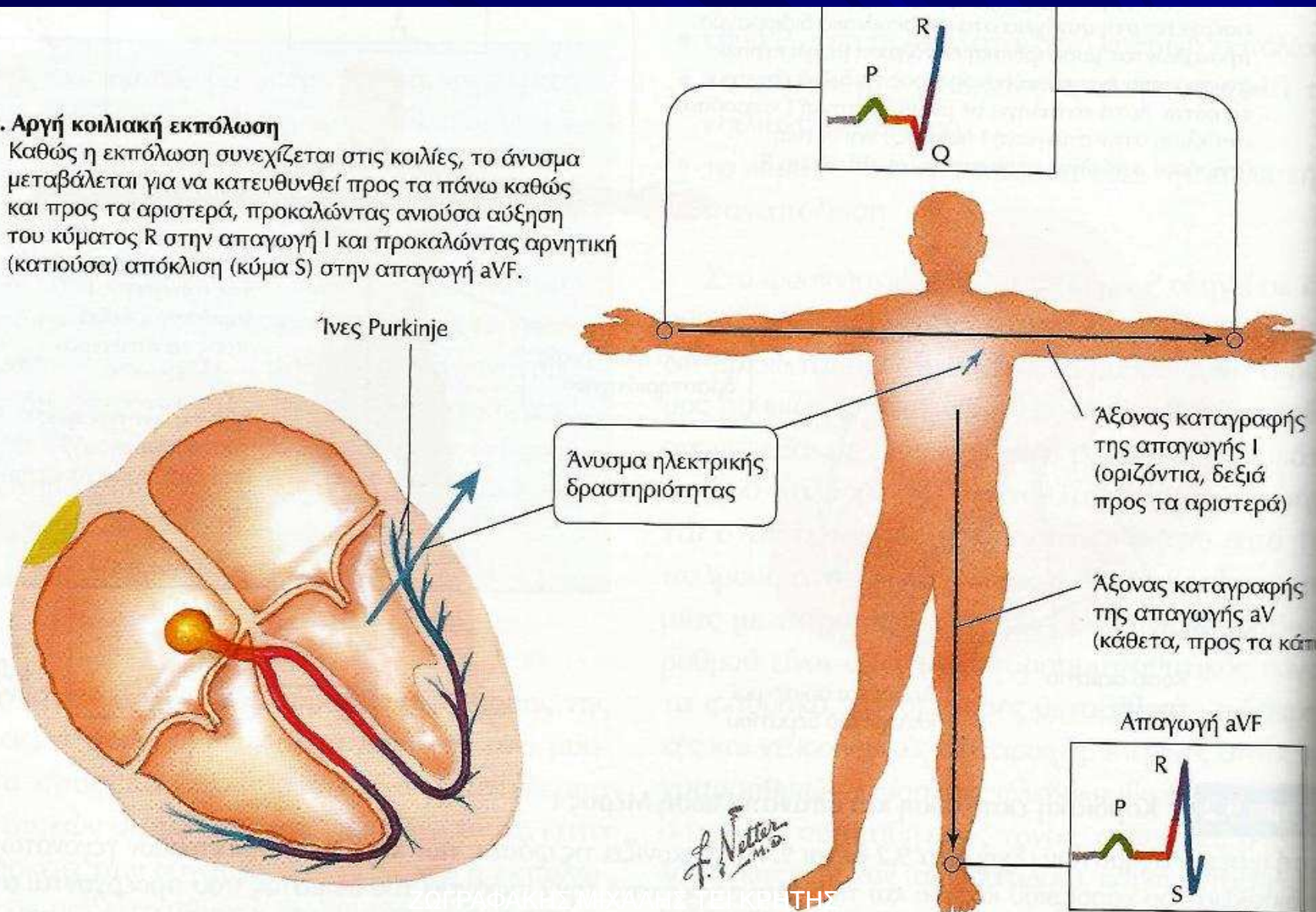
Οι ώσεις διαδίδονται κατά μήκος του συστήματος μετάδοσης, προκαλώντας την εκπόλωση του κοιλιακού μυοκαρδίου της κορυφής της καρδιάς, ενώ τα ηλεκτρικά ανύσματα έχουν κατεύθυνση προς τα κάτω και αριστερά. Αυτό καταλήγει σε μεγάλη θετική (ανιούσα) απόκλιση (κύμα R) στην απαγωγή I και διευρύνει το κύμα R στην απαγωγή aVF.



Φάση Δ. ΑΡΓΗ ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΕΚΠΟΛΩΣΗ

Δ. Αργή κοιλιακή εκπόλωση

Καθώς η εκπόλωση συνεχίζεται στις κοιλίες, το άνυσμα μεταβάλλεται για να κατευθυνθεί προς τα πάνω καθώς και προς τα αριστερά, προκαλώντας ανιούσα αύξηση του κύματος R στην απαγωγή I και προκαλώντας αρνητική (κατιούσα) απόκλιση (κύμα S) στην απαγωγή aVF.

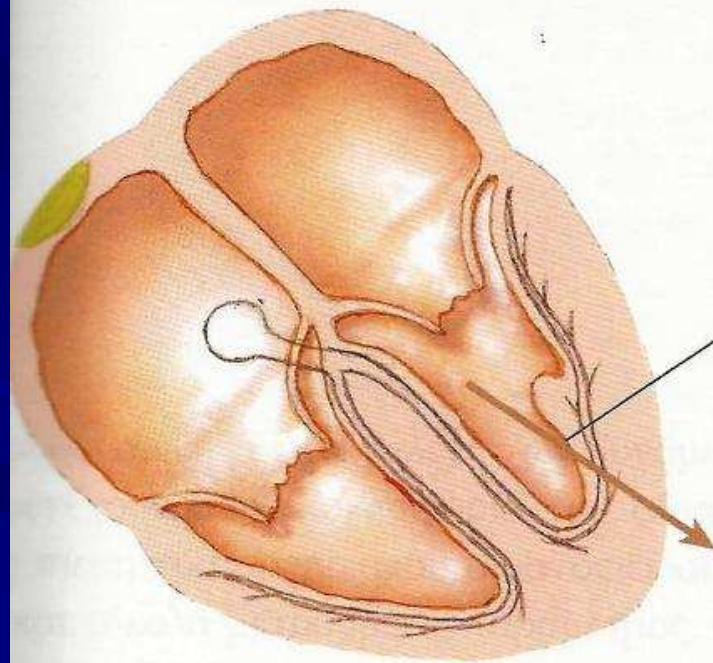


Φάση Ε. ΕΠΑΝΑΠΟΛΩΣΗ ΚΑΡΔΙΑΣ

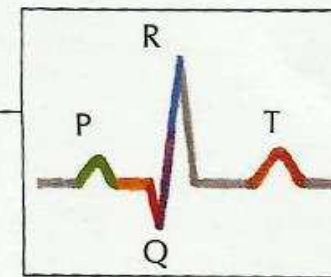
Φυσιολογική σειρά καρδιακής εκπόλωσης και αναπόλωσης και προέλευση του ΗΚΓ (συνέχεια)

Επαναπόλωση

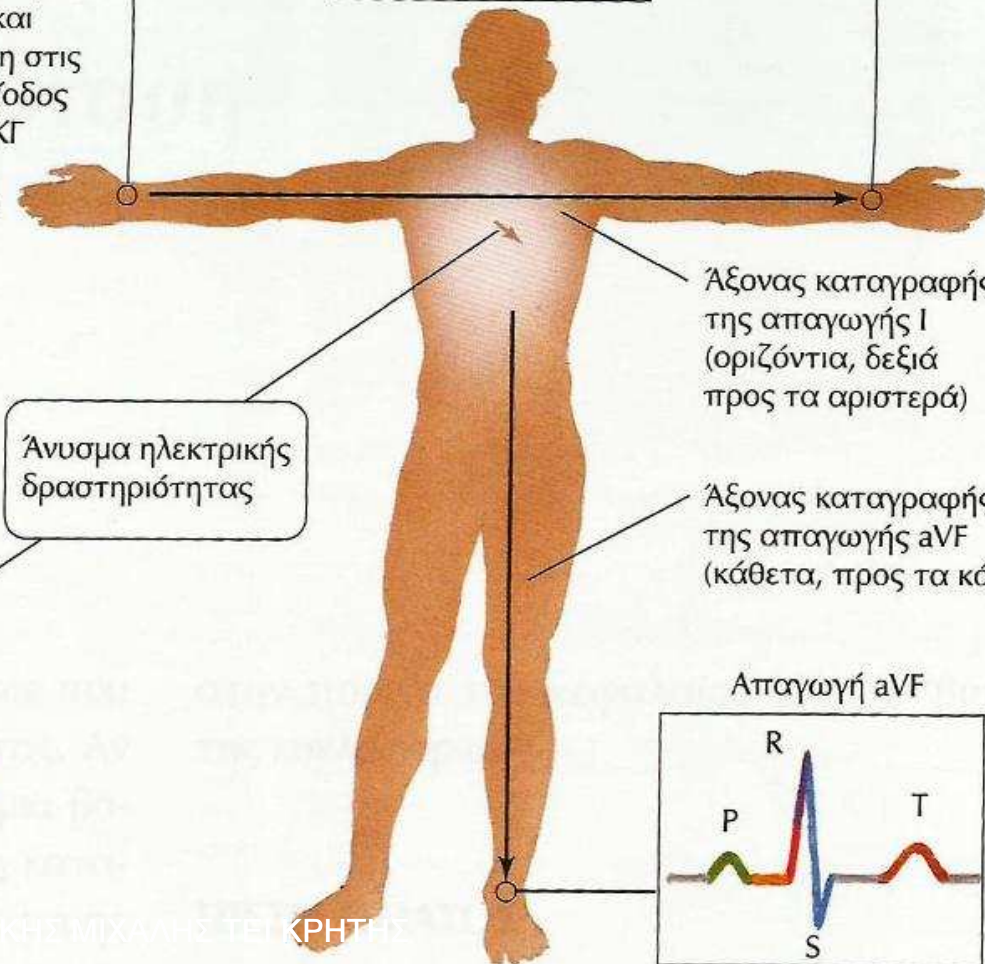
Όταν η καρδιά είναι πλήρως εκπολωμένη, δεν υπάρχει ηλεκτρική δραστηριότητα για ένα μικρό διάστημα (τμήμα ST). Στη συνέχεια αρχίζει η επαναπόλωση από το επικάρδιο προς το ενδοκάρδιο, παράγοντας ηλεκτρικά ανύσματα που έχουν κατεύθυνση προς τα κάτω και αριστερά, προκαλώντας ανιούσα (θετική) απόκλιση στις απαγωγές I και aVF (T κύματα). Ακολουθεί μια περίοδος χωρίς καμία ηλεκτρική δραστηριότητα, όπου το ΗΚΓ δεν διαφέρει από την ισοηλεκτρική γραμμή μέχρι να δημιουργηθεί η επόμενη ώση από τον SA κόμβο.



Άνυσμα ηλεκτρικής δραστηριότητας



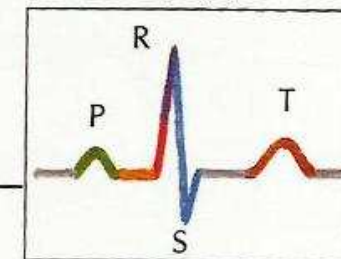
Απαγωγή I



Άξονας καταγραφής της απαγωγής I (οριζόντια, δεξιά προς τα αριστερά)

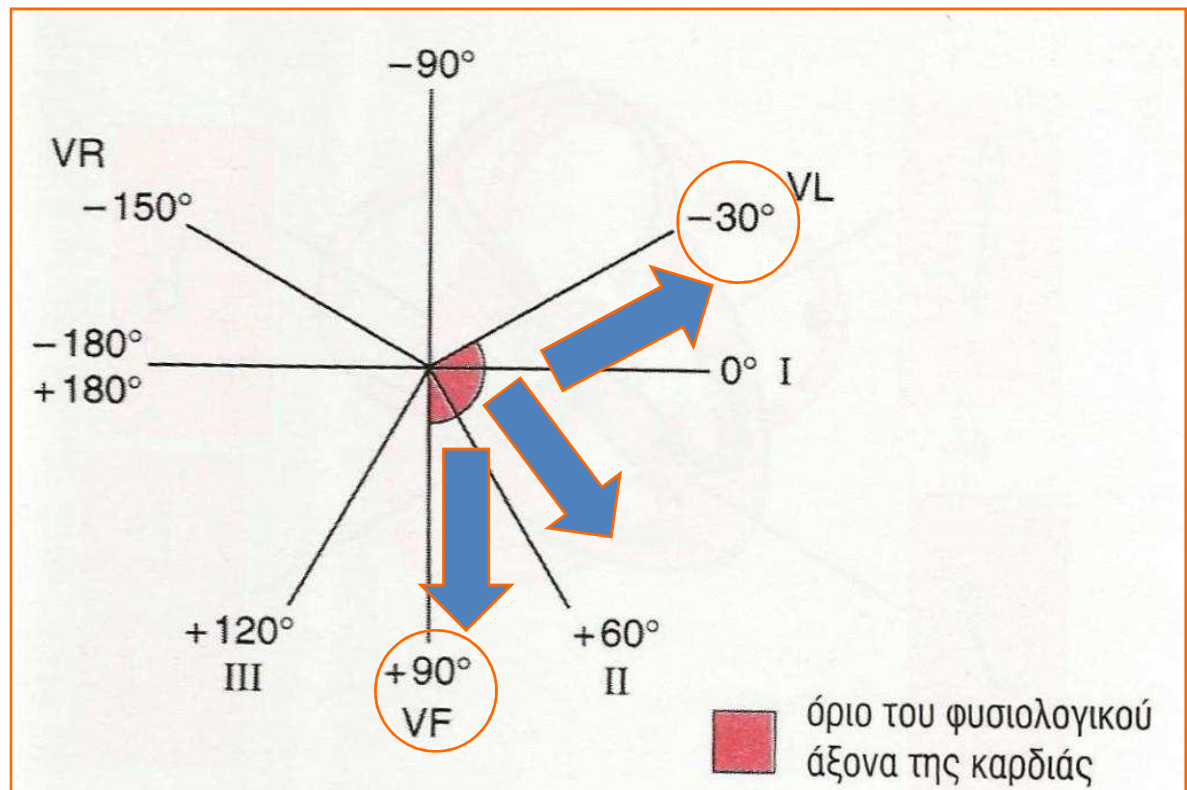
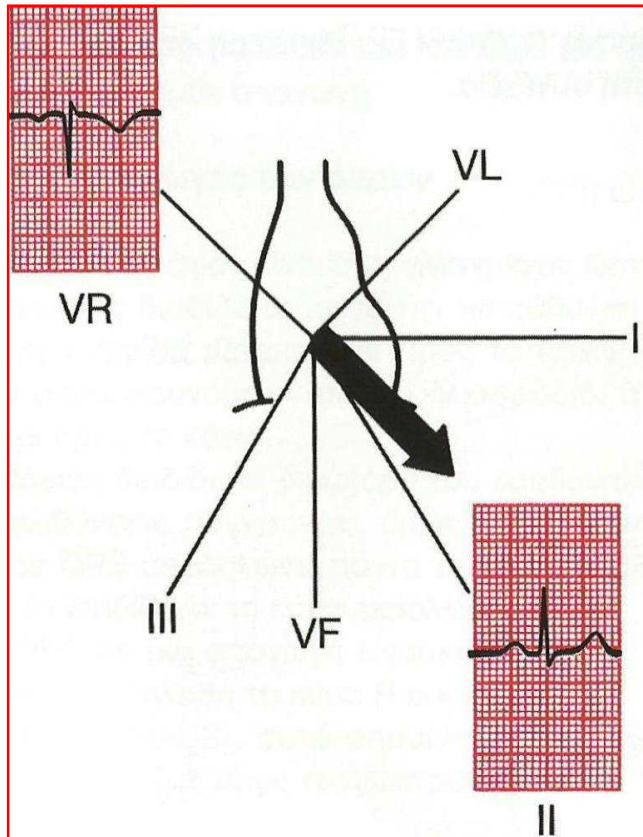
Άξονας καταγραφής της απαγωγής aVF (κάθετα, προς τα κάτω)

Απαγωγή aVF



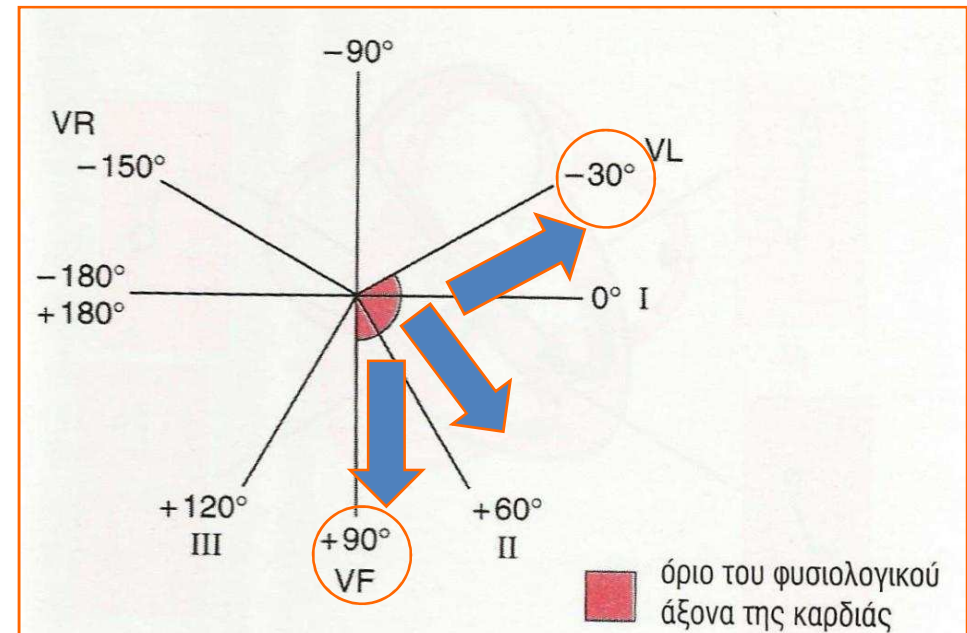
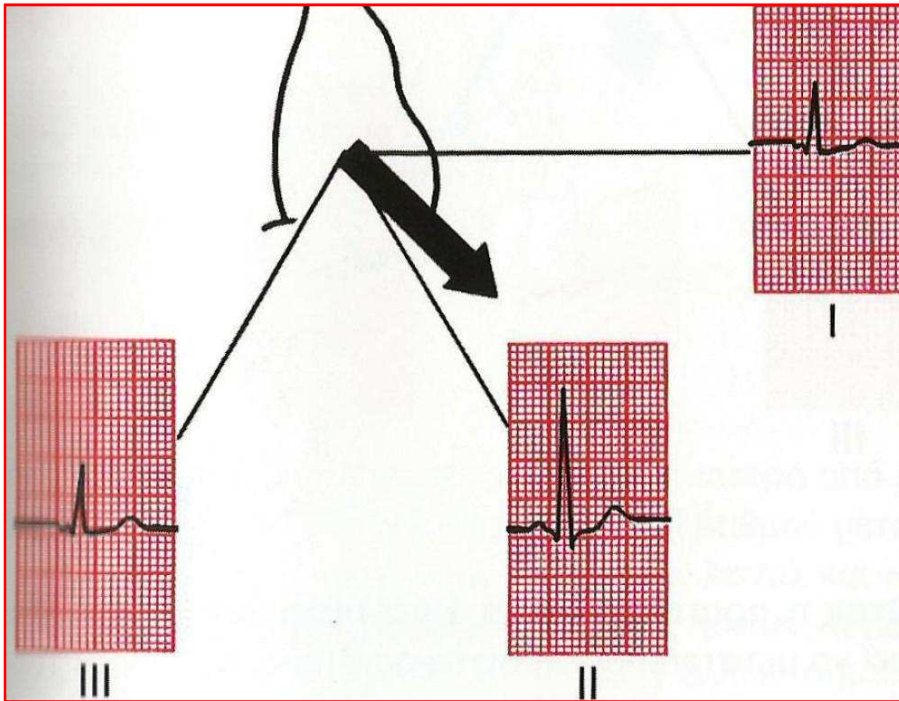
Άξονας ΗΚΓτος 1/6

- Το διανυσματικό άθροισμα των διευθύνσεων διάδοσης του κύματος εκπόλωσης διαμέσω των κοιλιών
- Το «άθροισμα» αυτό έρχεται κυρίως από την 11^η ώρα και κατευθύνεται προς στην 5^η ώρα.



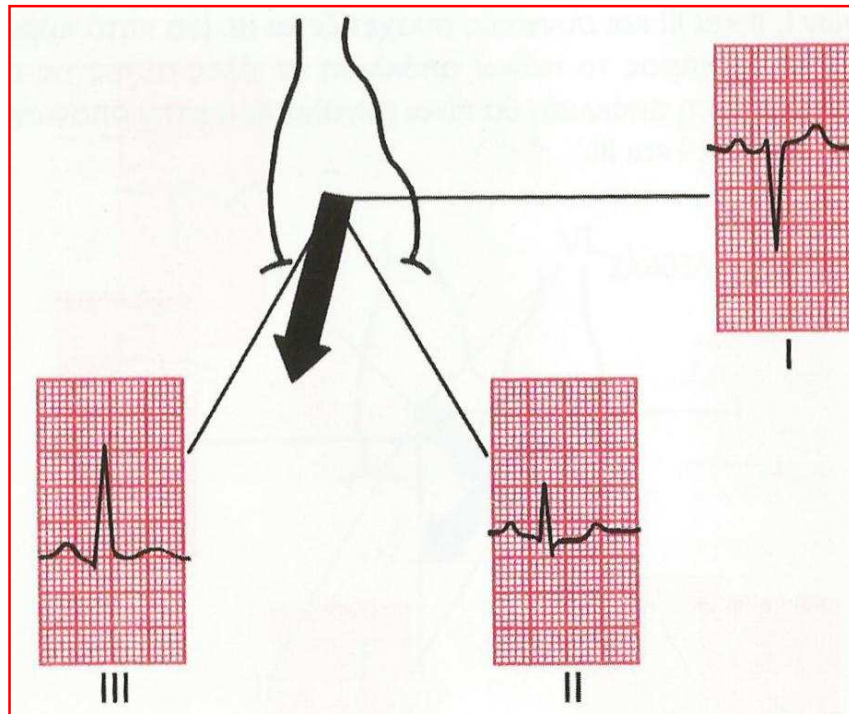
Άξονας ΗΚΓτος 2/6 φυσιολογικός άξονας

- Η διεύθυνση του άξονα συνάγεται από το σύμπλεγμα QRS στις απαγωγές I, II και III

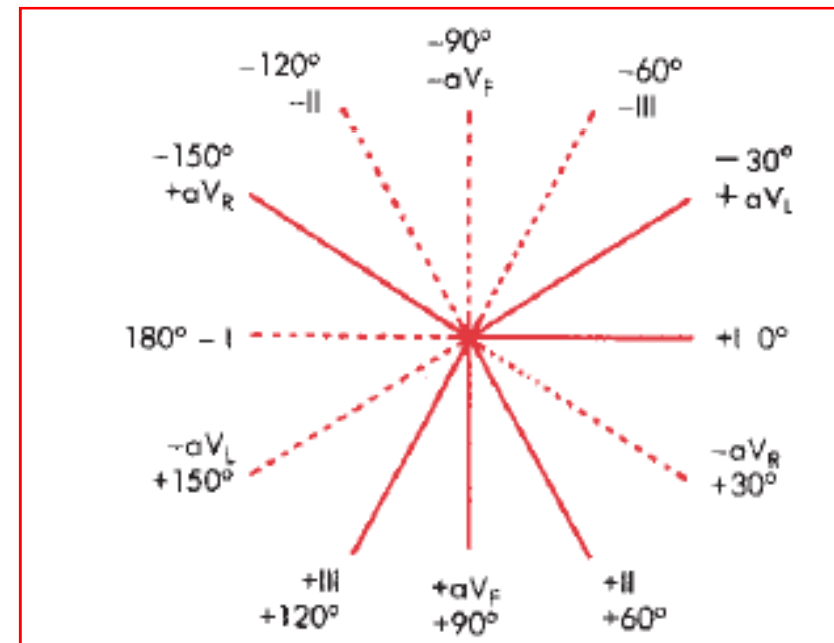


Άξονας ΗΚΓτος 3/6 στροφή του άξονα προς τα δεξιά

- Αν η δεξιά Κοιλία γίνει υπερτροφική, ο άξονας θα μετατοπιστεί **προς τα δεξιά**. Συμβαίνει σε πνευμονικές διαταραχές που επιβαρύνουν το έργο της δεξιάς καρδιάς και σε συγγενείς καρδιοπάθειες

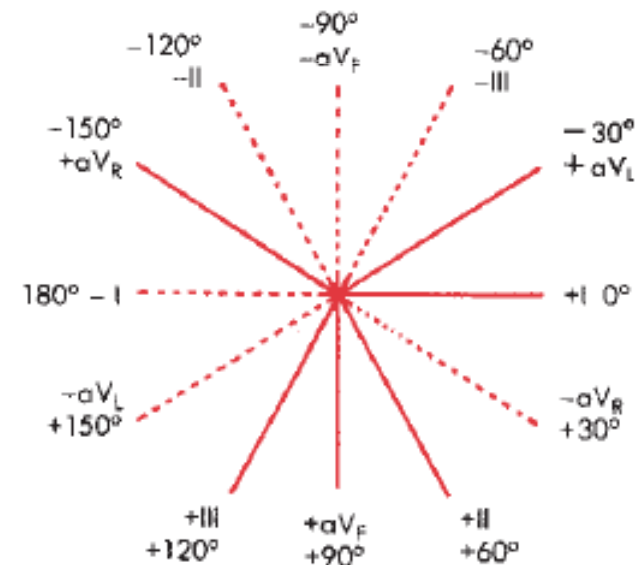
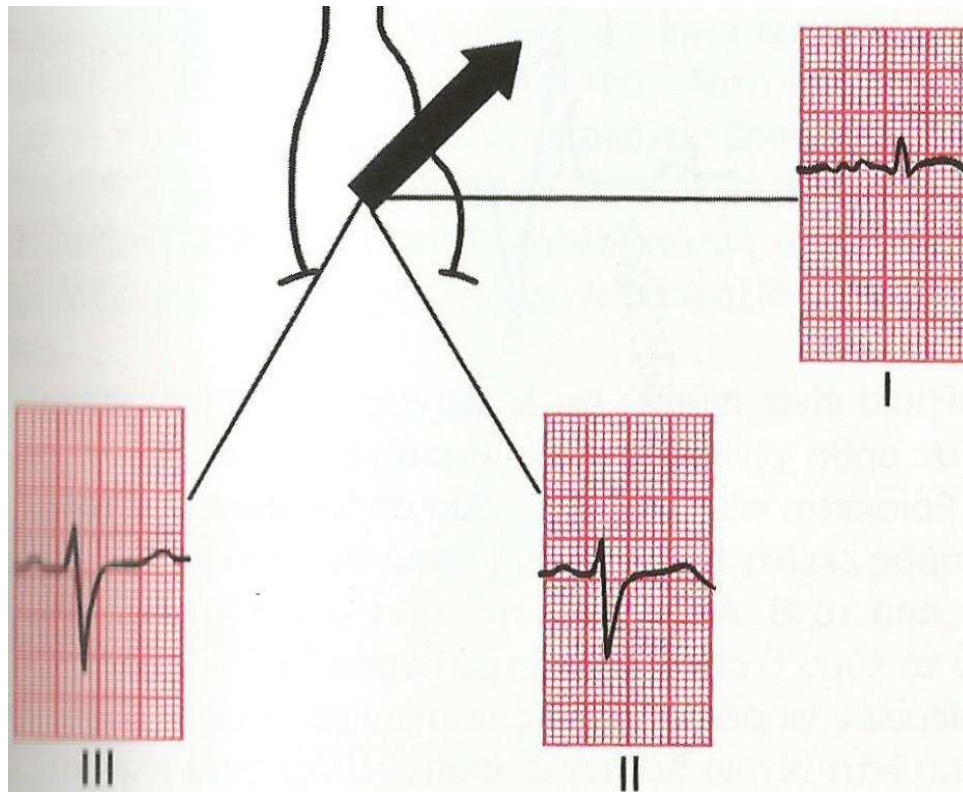


Η Lead I γίνεται αρνητική (από θετική που ήταν) και η Lead III πολύ θετική



Άξονας ΗΚΓτος 4/6 στροφή του άξονα προς τα αριστερά

- Αν η αριστερή Κοιλία γίνει υπερτροφική ο άξονας θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά. Συμβαίνει συνήθως σε διαταραχή αγωγιμότητας.



Η απαγωγή III γίνεται αρνητική (από θετική που ήταν). Αν όμως γίνει και η απαγωγή II αρνητική τότε έχουμε σημαντική μετατόπιση

Άξονας ΗΚΓτος 5/6

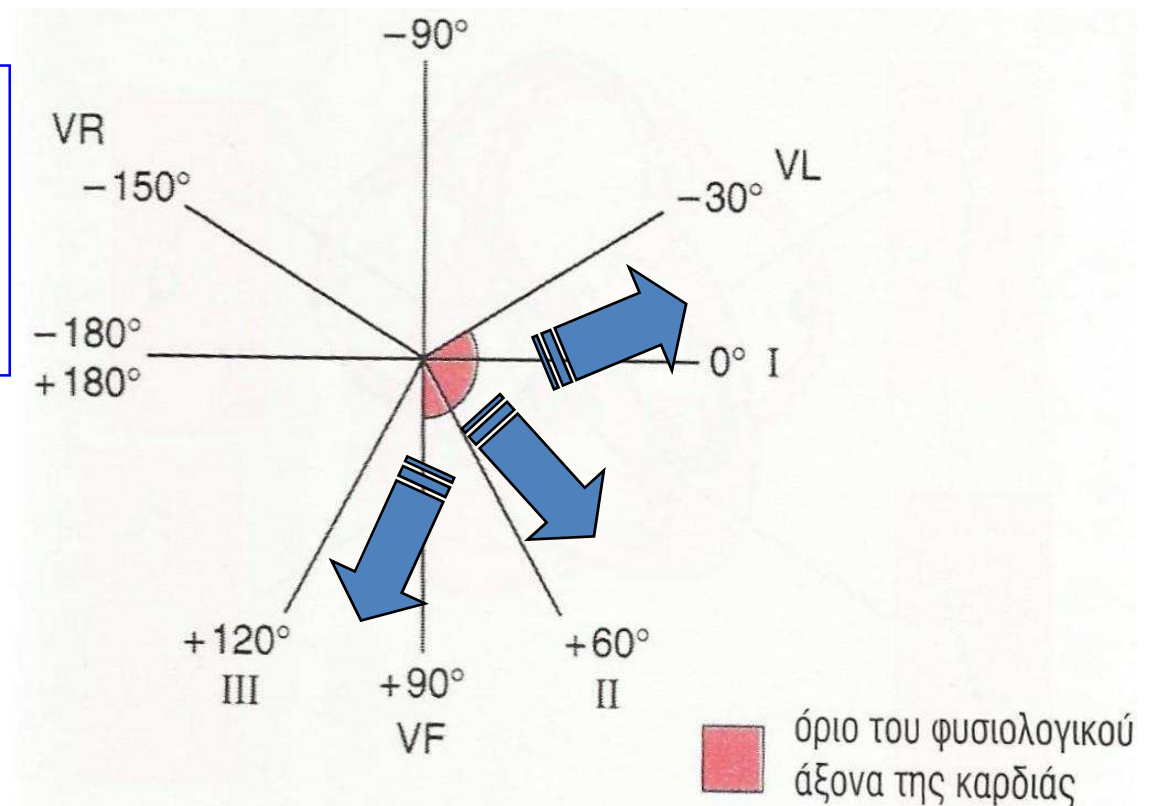
πρακτικοί κανόνες εύρεσης του άξονα

1°

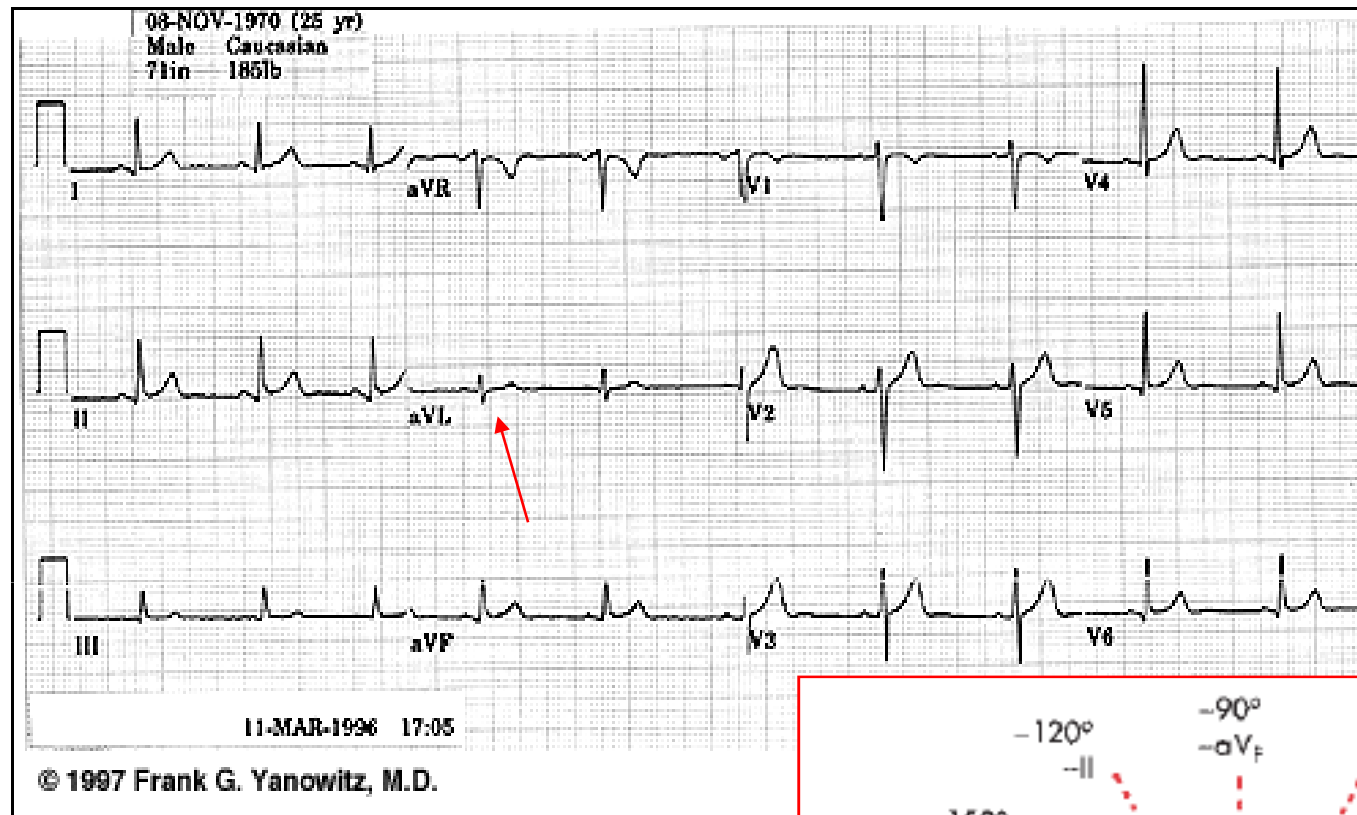
Ο άξονας βρίσκεται σε ορθή γωνία (90°) με την απαγωγή στην οποία τα κύματα R και S έχουν ίσο μέγεθος μεταξύ τους και έχει φορά προς τις απαγωγές που έχουν τα υψηλότερα R.

2°

Ο άξονας κατευθύνεται προς τη διχοτόμο της γωνίας μεταξύ δύο απαγωγών με ψηλά και ισοϋψή R επάρματα

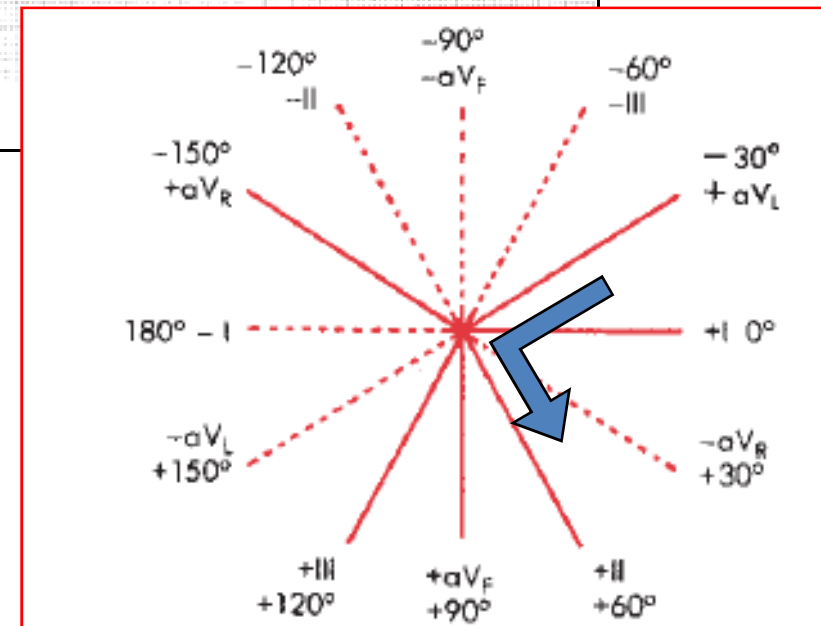


παράδειγμα άξονα σε φυσιολογικό Η.Κ.Γ. 6/6



1. Ποια απαγωγή έχει ίσα R και S;
Απάντηση: aVL
2. Ποια είναι η ορθή γωνία με την aVL;
3. Ο άξονας είναι στις -60° φυσιολογικός

ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ



- Αριστερη αποκλιση (LAD): $R_{II} < S_{II}$

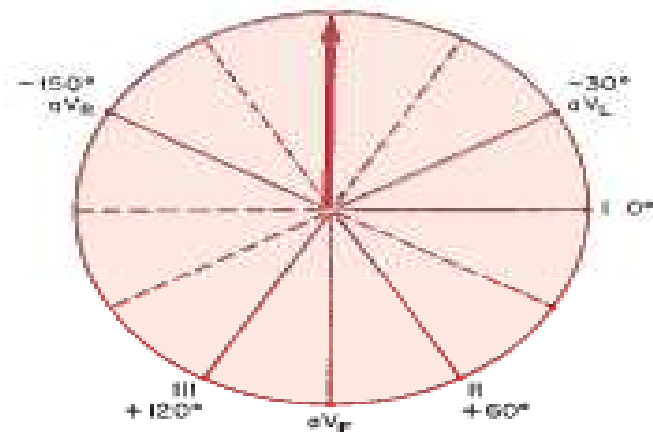
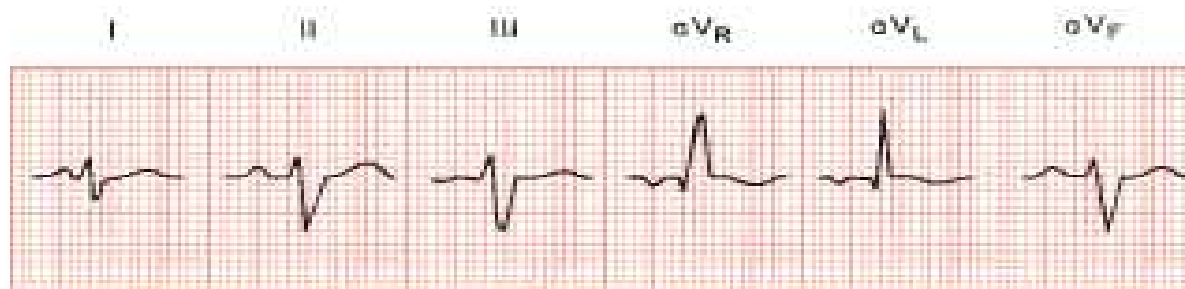
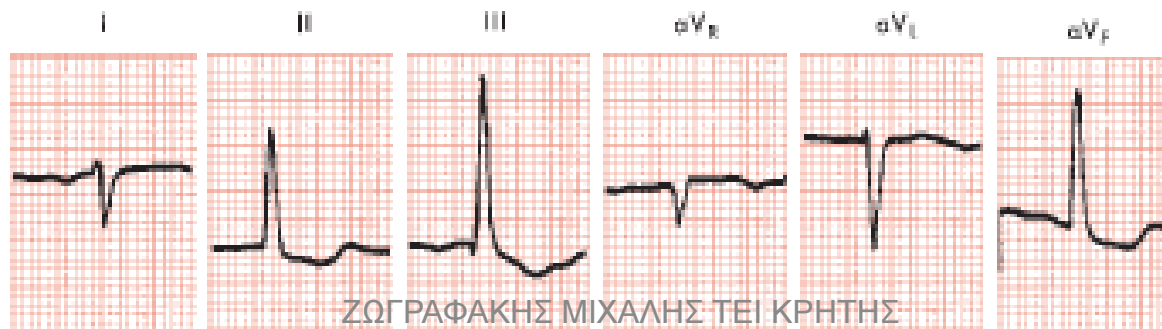


FIGURE 5-6 Mean QRS axis of -90° (see text).

- Δεξια αποκλιση (RAD): $R_{III} > R_{II}$

Right Axis Deviation



ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

Μηνοειδείς
βαλβίδες
ανοιχτές

Κοιλιακή συστολή,
κολπική διαστολή

Ισοογκωτική διαστολή

Κολπική συστολή,
κοιλιακή διαστολή

Κολποκοιλιακές
βαλβίδες
ανοιχτές

Ισοογκωτική συστολή

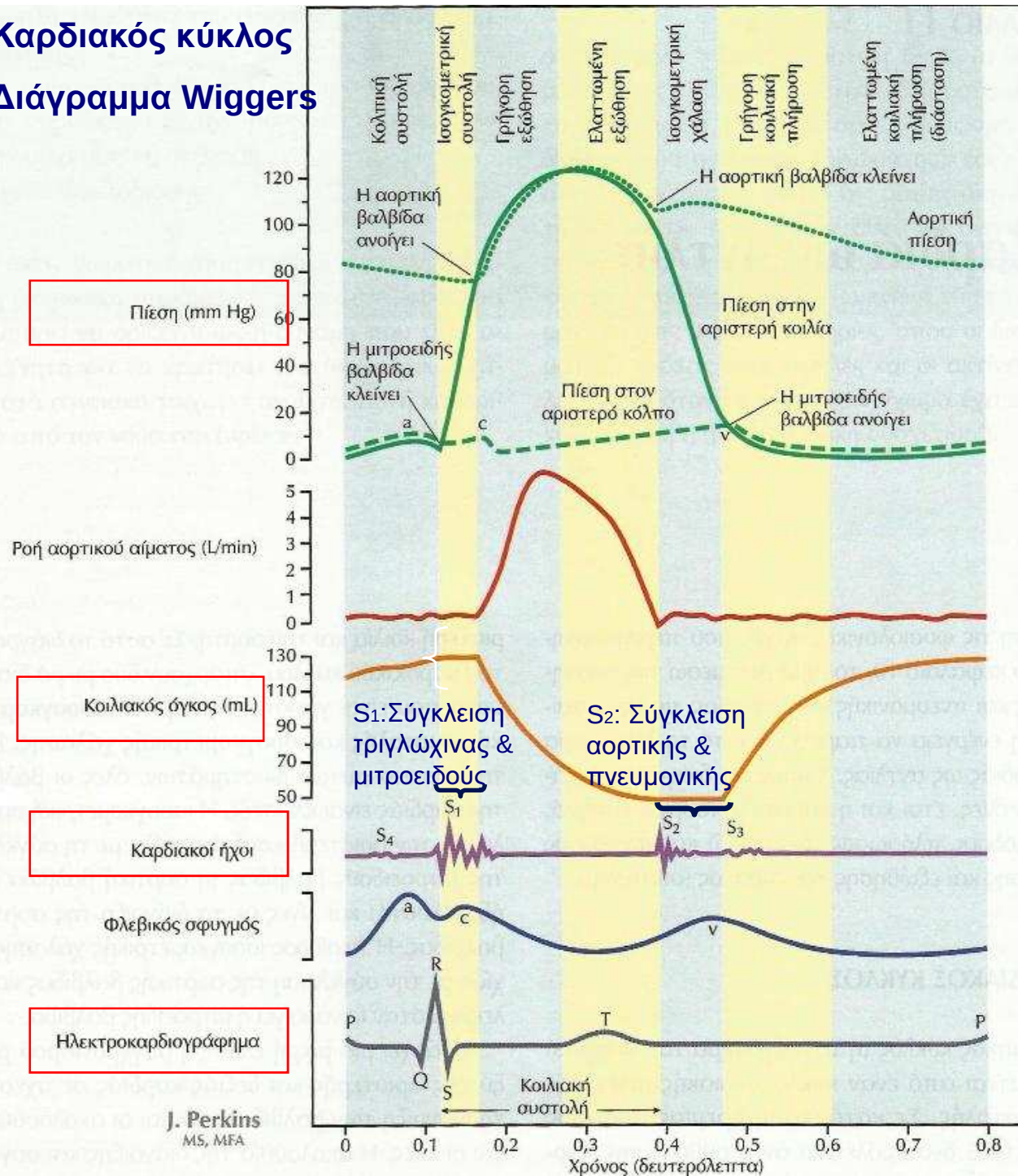
Υπάρχουν 2 χρονικά διαστήματα που οι
βαλβίδες της καρδιάς είναι κλειστές

A. περίοδος ισοογκωτικής συστολής

B. περίοδος ισοογκωτικής χάλασης

Εικόνα 1 - 7. Καρδιακός κύκλος

Καρδιακός κύκλος Διάγραμμα Wiggers



Ταυτόχρονη απεικόνιση διαφόρων παραγόντων που σχετίζονται με τη ροή και τον όγκο του αίματος, το ΗΚΓ,

Σε 70-παλμούς ο κύκλος διαρκεί 0,86sec

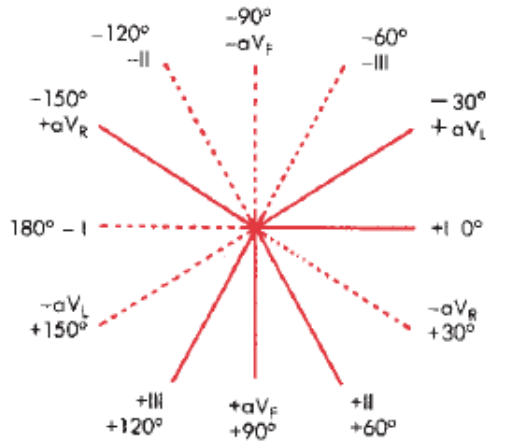
Υπάρχουν 2 χρονικά διαστήματα που οι βαλβίδες της καρδιάς είναι κλειστές

Α. περίοδος ισοογκομετρικής συστολής

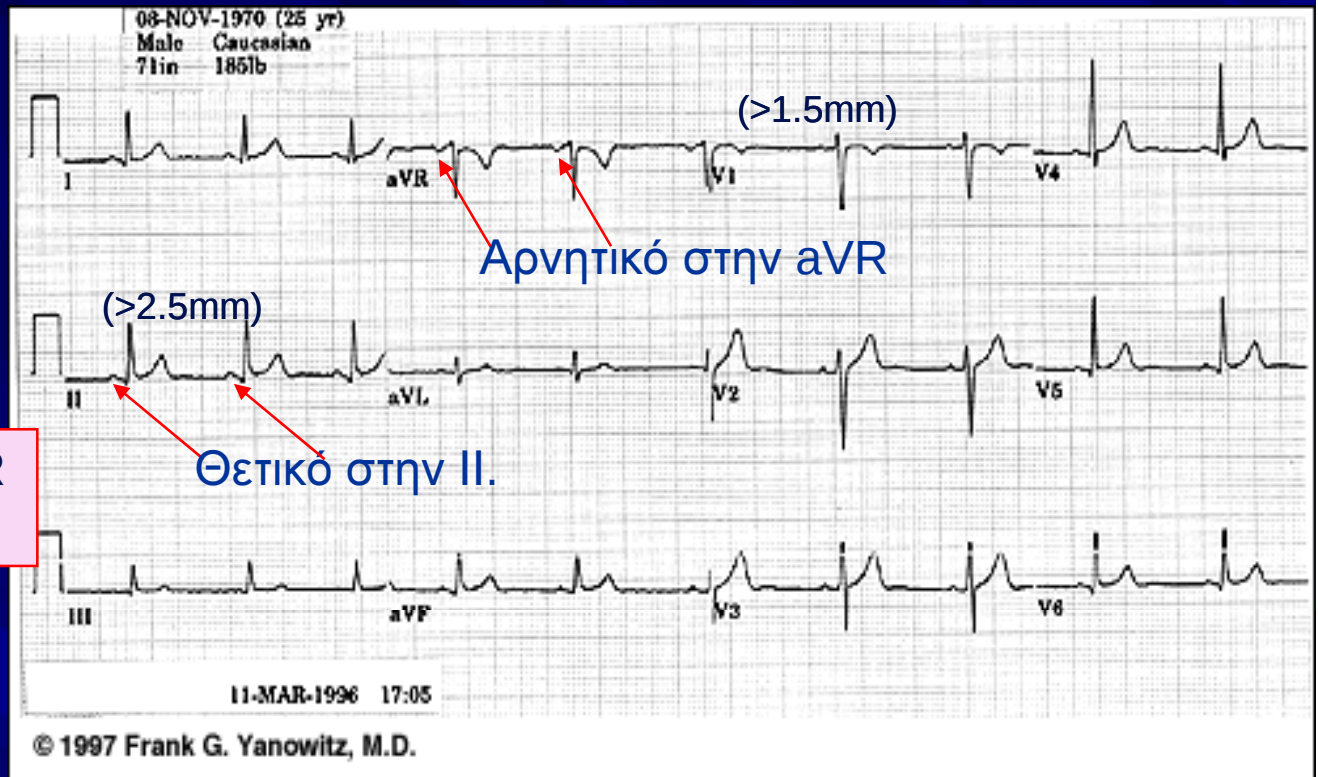
Β. περίοδος ισοογκομετρικής χάλασης

ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΑΡΜΑΤΟΣ P



Απομακρύνεται από τη aVR & κατευθύνεται προς την II.

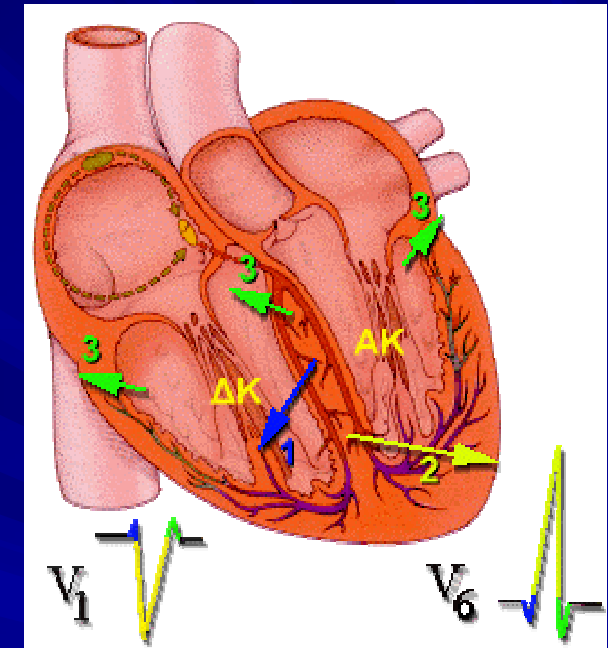
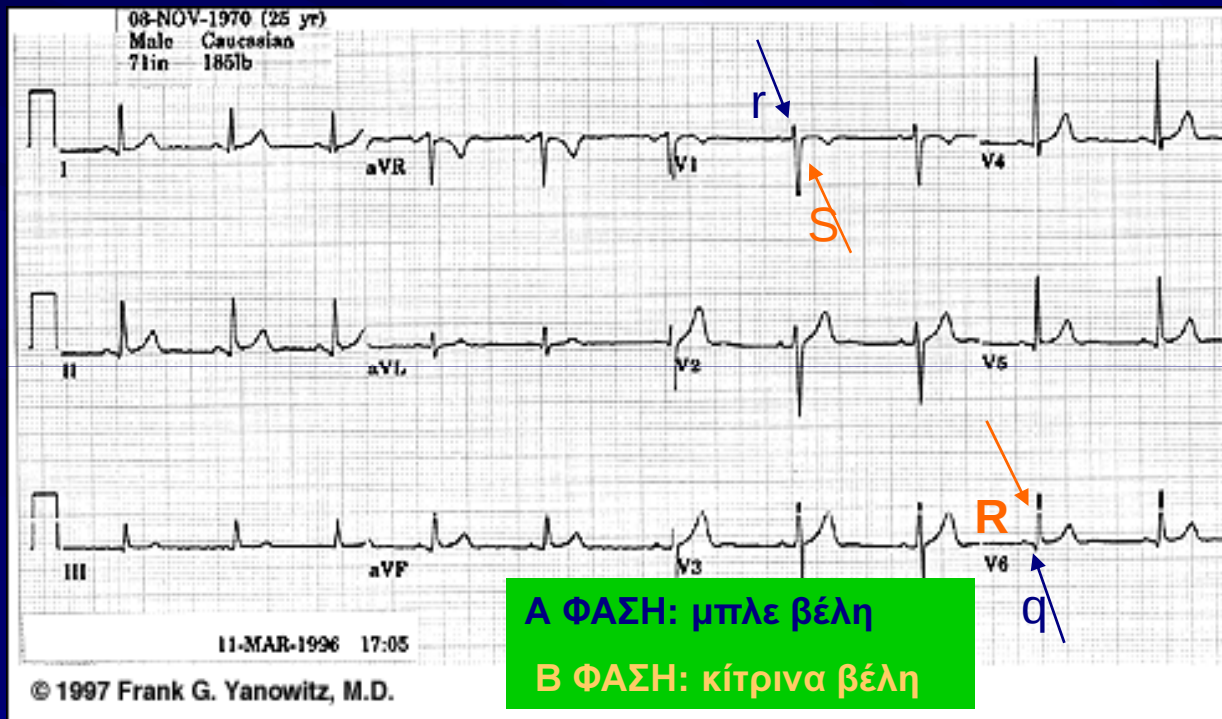


- Κάθε έπαρμα P ακολουθείται από QRS
- Φυσιολογικός αριθμός P = μεταξύ 60-100/min (**1min=300 Μεγ. Τετρ**)
- $P < 60/1'$ = Κολπική βραδυκαρδία
- $P > 100/1'$ = Κολπική ταχυκαρδία
- Απόκλιση $> 10\%$ = κολπική αρρυθμία
- Ύψος: ↑ στην II ($>2.5\text{mm}$) και/ή V1 ($>1.5\text{mm}$): Ένδειξη Υπερτροφ. Δε Κόλπου
- Ευρύ P ($\geq 0.12\text{s}$) στην II +/- με εγκοπή: Ένδειξη Υπερτροφ. Αρ. Κόλπου

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ QRS

Α ΦΑΣΗ: εκπολώνεται το μεσοκοιλιακό διάφραγμα με κατεύθυνση από αριστερά προς τα δεξιά παράγοντας:

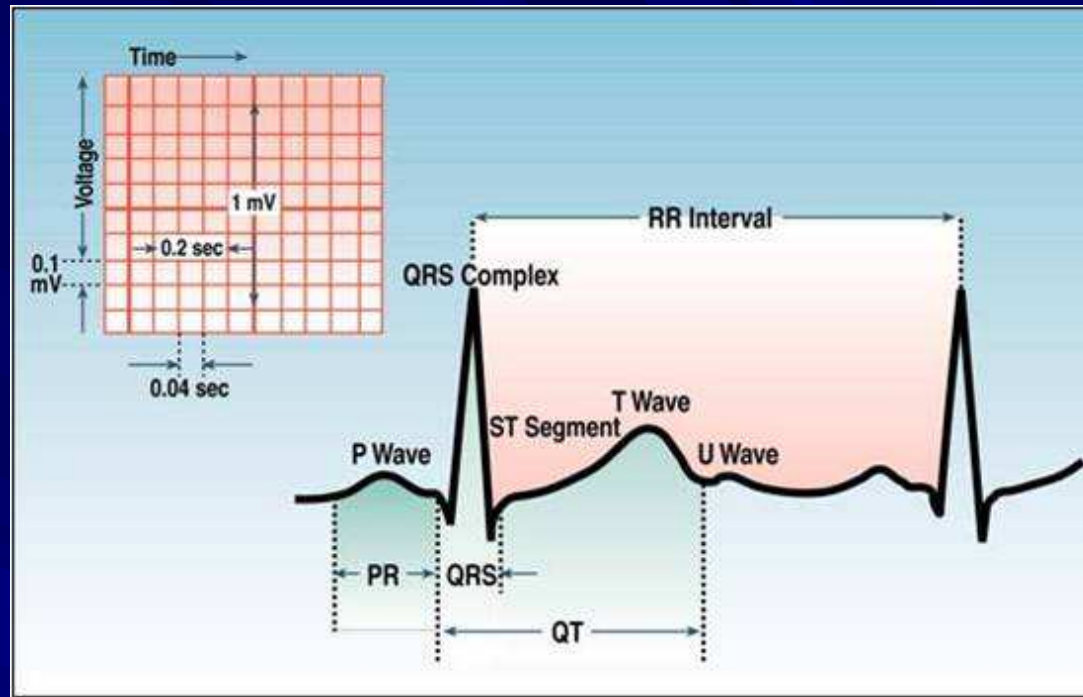
- στην απαγωγή V1 ένα μικρό θετικό (έπαρμα r)
- στην V6 ένα μικρό αρνητικό έπαρμα (έπαρμα q).



Β ΦΑΣΗ: ταυτόχρονη εκπόλωση του τοιχώματος της δεξιάς και αριστερής κοιλίας με κατεύθυνση από δεξιά προς αριστερά λόγω επικράτησης της εκπόλωσης της αριστερής κοιλίας:

- στην V1 βαθύ αρνητικό (έπαρμα S)
- στην V6 ψηλό θετικό έπαρμα (έπαρμα R)

2 κανόνες για τον υπολογισμό των σφίξεων



300 / αριθμό μεγάλων τετραγώνων μεταξύ 2 R κυμάτων

$300 / 2 = 150$ σφίξεις/λεπτό

$300 / 3 = 100$ σφίξεις/λεπτό

$300 / 4 = 75$ σφίξεις/λεπτό

$300 / 5 = 60$ σφίξεις/λεπτό

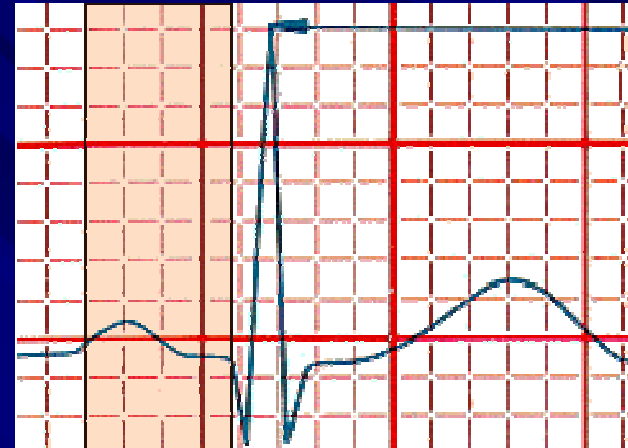
$300 / 6 = 50$ σφίξεις/λεπτό

1500 / απόσταση RR σε mm

$1500 / 20\text{mm} = 75$ σφίξεις/λεπτό

ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

Αξιολόγηση δεδομένων



Διάστημα PR

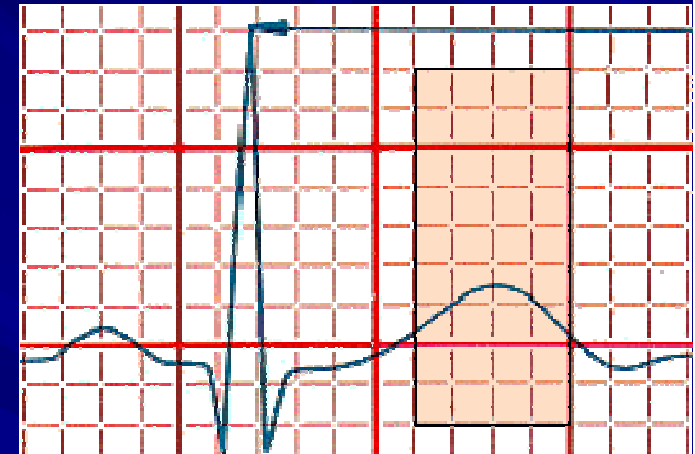
- Φυσιολογικά 0.12-0.20 (3-5 μικρά τετράγωνα)
 - Μεγαλύτερο διάστημα σημαίνει 1^ο βαθμού κολποκοιλιακό αποκλεισμό,
 - Μικρότερο μπορεί να σημαίνει Wolff-Parkinson-White (προδιέγερση των κοιλιών)

QT

- Φυσιολογικά 0.42s
 - Επιμήκυνση σε έμφραγμα, μυοκαρδίτιδα, υποθυρεοειδισμό, υπασθαστιαιμία, ενδοεγκεφαλική αιμορραγία, β-αναστολείς Κ.Α.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΑΡΜΑΤΟΣ T

- Το κύμα T ακολουθεί πάντα το σύμπλεγμα QRS και παριστάνει την πορεία της επαναπόλωσης.
- Υψηλά επάρματα T = Έμφραγμα, αποκλεισμός αριστερού σκέλους, βαγοτονία
- Μικρά ή επίπεδα ή αντιστραμμένα T = Ισχαιμία, ηλικία, διγοξίνη, περικαρδίτιδα, ηλεκτρολυτικές διαταραχές



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ST

Φυσιολογικά είναι στην ισοηλεκτρική γραμμή
Ανύψωση (Ανάσπαση) $>1\text{mm}$ (1 μικρό τετράγωνο) σε οξύ έμφραγμα, αποκλεισμό αριστερού σκέλους, αθλητική καρδιά, οξεία περικαρδίτιδα κ.ά.

Κατάσπαση του ST $>1\text{mm}$ (1 μικρό τετράγωνο) σε μυοκαρδιακή ισχαιμία, δηλητηρίαση με διγοξίνη, κοιλιακή υπερτροφία, πνευμονική εμβολή, αποκλεισμός αριστερού σκέλους

Ταχεία ερμηνεία ΗΚΓ

1. Καρδιακή συχνότητα

(300/ Μεγ. Τετρ. μεταξύ 2 R) ή (1500/mm μεταξύ 2 R)

2. Προσδιορισμός τη ρυθμικότητας

(παραμένουν σταθερά τα RR διαστήματα;)

3. Προσδιορισμός της κολπικής διέγερσης

(υπάρχουν διακριτά P; θετικό στη II & αρνητικό στην aVR;)

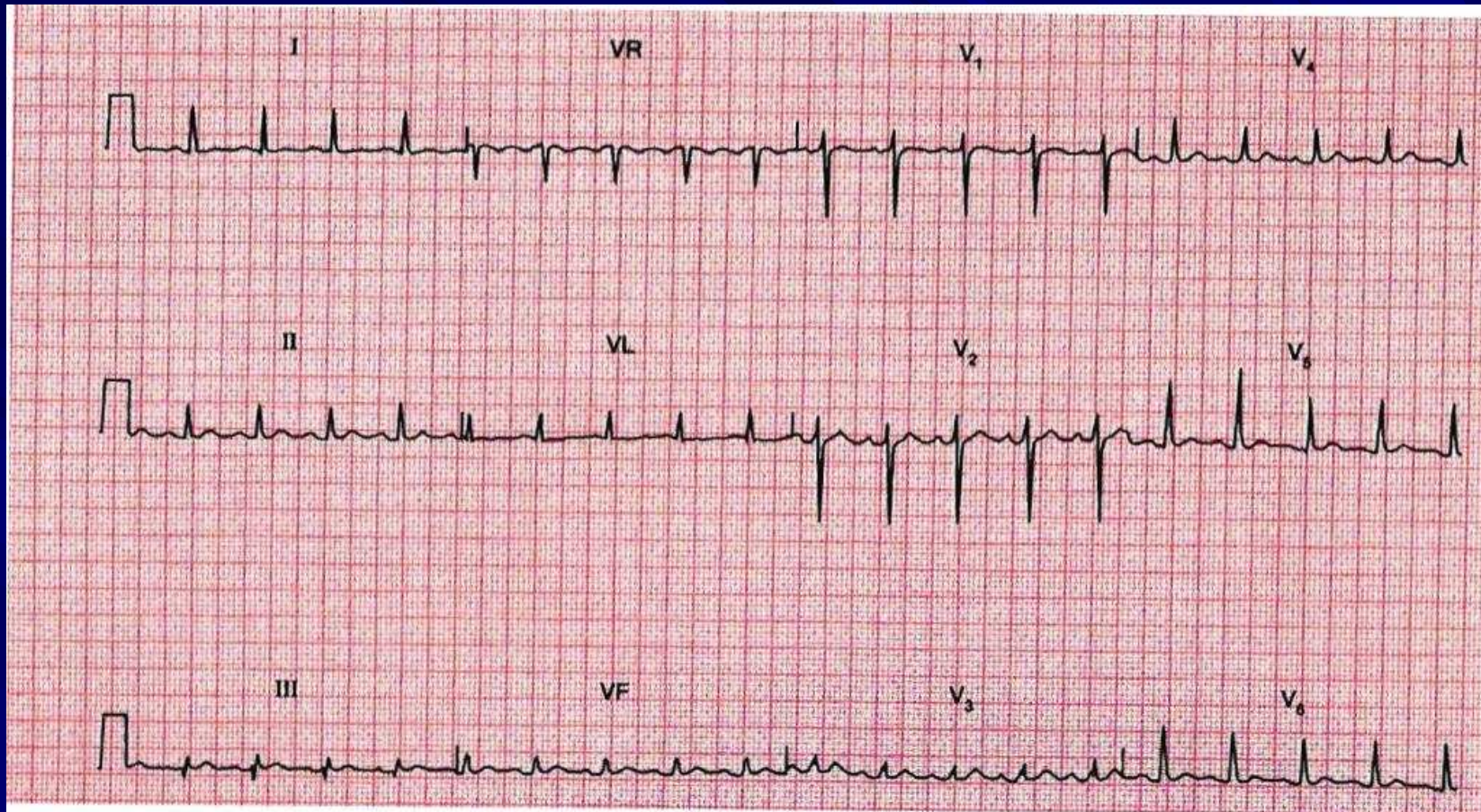
4. Εύρος του QRS;

(Όχι πάνω από 0,12sec ή 120 msec)

5. Συσχέτιση μεταξύ κυμάτων P και QRS.

Φυσιολογικά η σχέση πρέπει να είναι 1:1. σε κάθε κύμα P να έπεται ένα QRS

Αξιολογήστε το ΗΚΓ



Φυσιολογικός καρδιακός άξονας: στην I, II, III τα QRS είναι θετικά.

Καρδιακή συχνότητα

115/λεπτό

Προσδιορισμός τη ρυθμικότητας

Ρυθμικό- Παραμένουν σταθερά τα RR

Προσδιορισμός της κολπικής διέγερσης

Φυσιολογικό +P στη II, - P στην aVR

Εύρος του QRS;

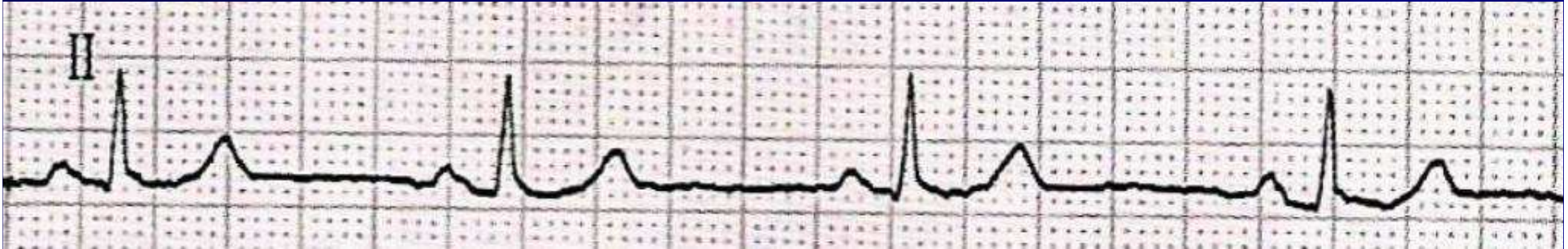
Φυσιολογικό στα 0,12sec

Συσχέτιση μεταξύ κυμάτων P και QRS.

ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

Φυσιολογικό, σχέση P:QRS = 1:1

Φλεβοκομβική βραδυκαρδία



■ Κολπική βραδυκαρδία
Σφύξεις < 60/λεπτό

- Αθλητές
- Έμφραγμα μυοκαρδίου
- Υποθυρεοειδισμός
- Χολοστατικός ίκτερος
- Αυξημένη ενδοκράνια πίεση
- Υγιή άτομα κατά τον ύπνο
- Β-ανασταλτές
- Υποθερμία

Φλεβοκομβική ταχυκαρδία

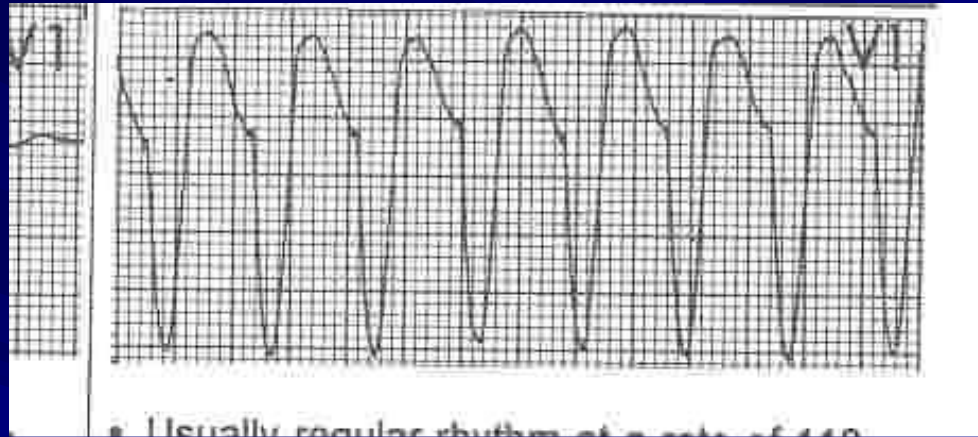
Sinus Tachycardia



- Κολπική ταχυκαρδία
- Σφύξεις >100/1

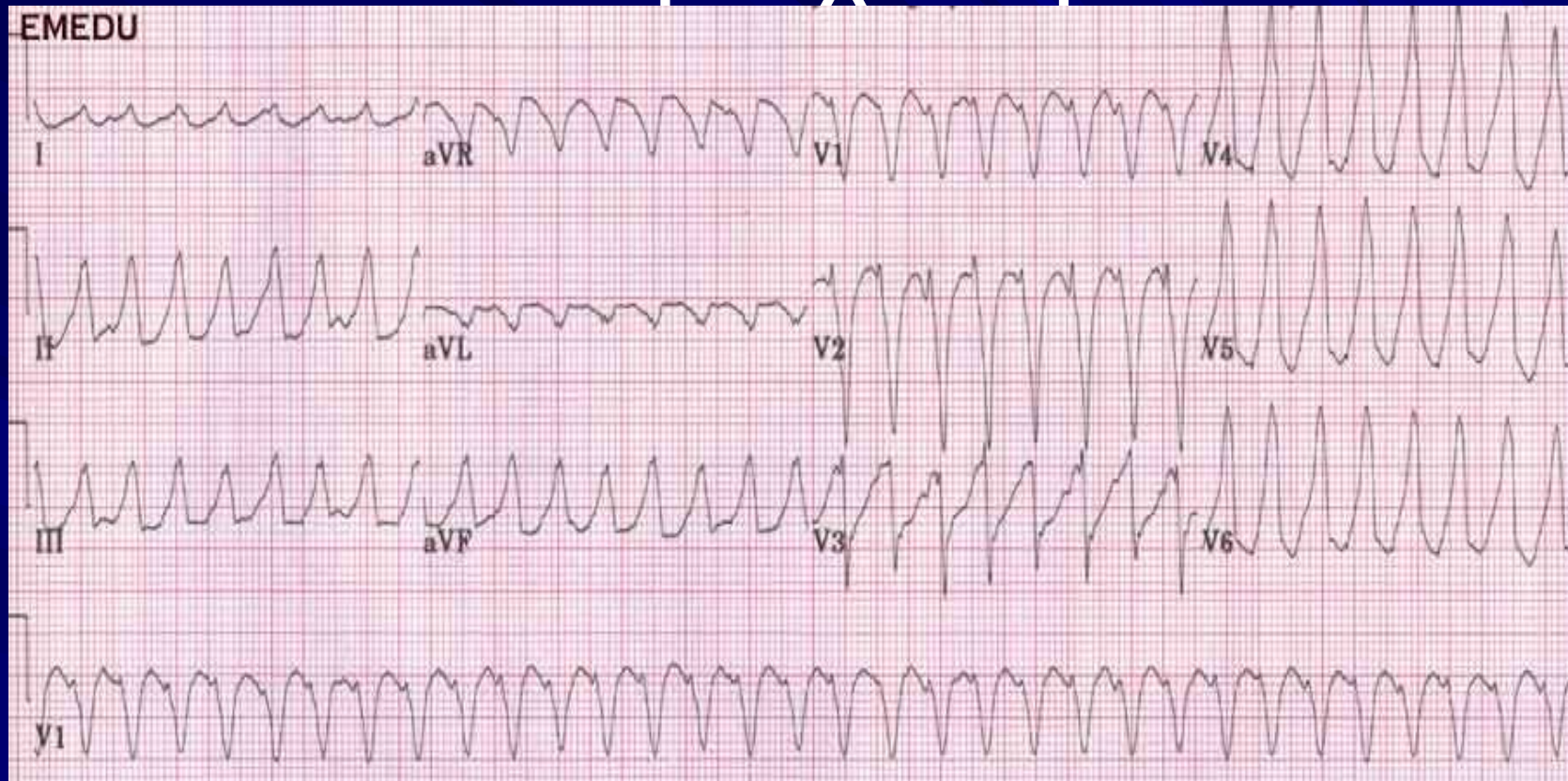
- Άγχος
- Πυρετός
- Αναιμία
- Καρδιακή ανεπάρκεια
- Θυρεοτοξίκωση
- Φαιοχρωμοκύττωμα
- β-αδρενεργικοί αγωνιστές

Κοιλιακή ταχυκαρδία



- Οργανικές καρδιακές βλάβες
- Υποκαλιαιμία
- Υποξία
- Οξέωση
- Φάρμακα (τοξικός δακτυλιτισμός, αντιαρρυθμικά, φαινοθειαζίνες κ.ά)

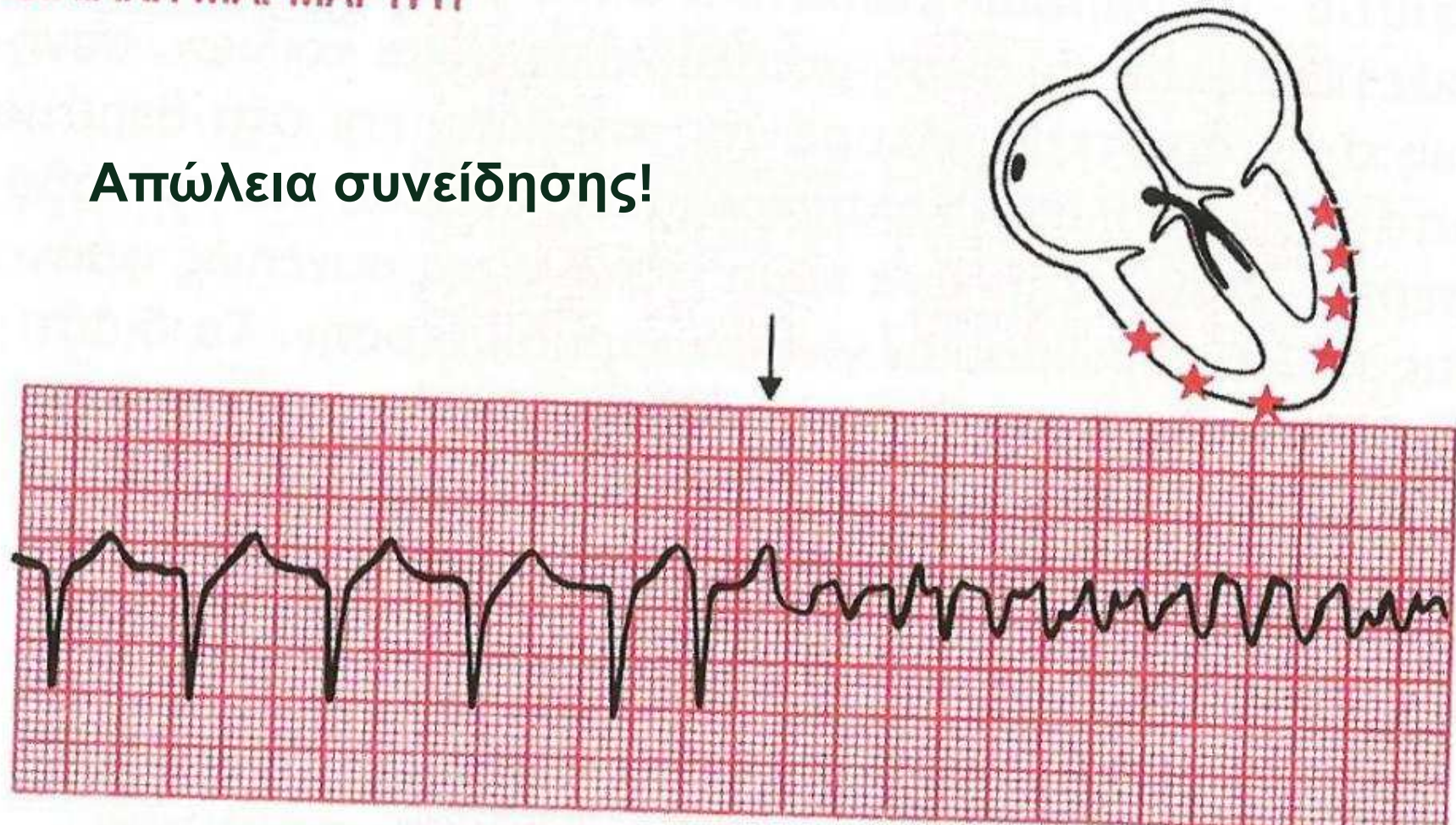
Κοιλιακή ταχυκαρδία



- Ανώμαλα διευρυμένα QRS ($>0,14\text{sec}$), ρυθμικά 120-220/min
- Τα P απουσιάζουν και όπου υπάρχουν είναι ανεστραμμένα και άσχετα με τα QRS
- Οι κόλποι συνεχίζουν να λειτουργούν ανεξάρτητα από τις κοιλίες χωρίς ορατά P
- Ανεστραμμένα ST-T σε σχέση με τα QRS

ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΜΑΡΜΑΡΥΓΗ

Απώλεια συνείδησης!



Κοιλιακή μαρμαρυγή

Ventricular Fibrillation

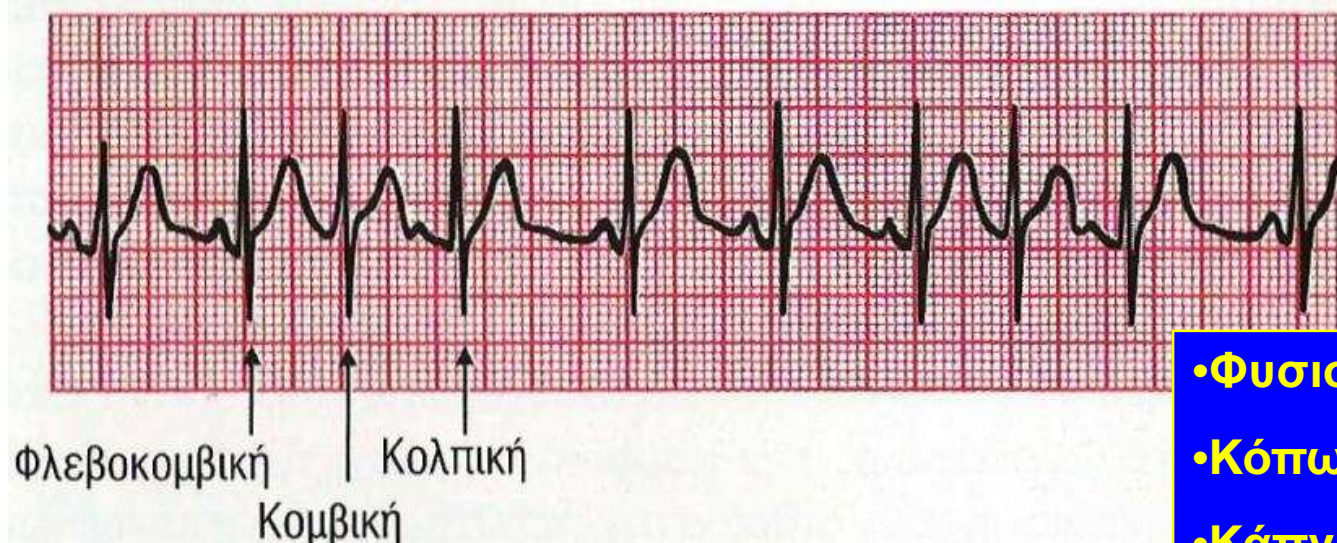


Heart Rate	Rhythm	P Wave	PR interval (in seconds)	QRS (in seconds)
300-600	Extremely irregular	Absent	N/A	Fibrillatory baseline

Κοιλιακή μαρμαρυγή

- Διεγείρονται συγχρόνως πολλές έκτοπες εστίες στο κοιλιακό μυοκάρδιο οι οποίες προκαλούν γρήγορες, ασυγχρόνιστες, ινιδώδεις και χαώδεις κινήσεις.
- Δεν υπάρχει όγκος παλμού και η κυκλοφορία σταματάει

ΚΟΛΠΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΟΜΒΙΚΕΣ ΕΚΤΑΚΤΟΣΥΣΤΟΛΕΣ



- Φυσιολογικά
- Κόπωση -Stress
- Κάπνισμα, καφές, οινόπνευμα
- Πνευμονική καρδιά

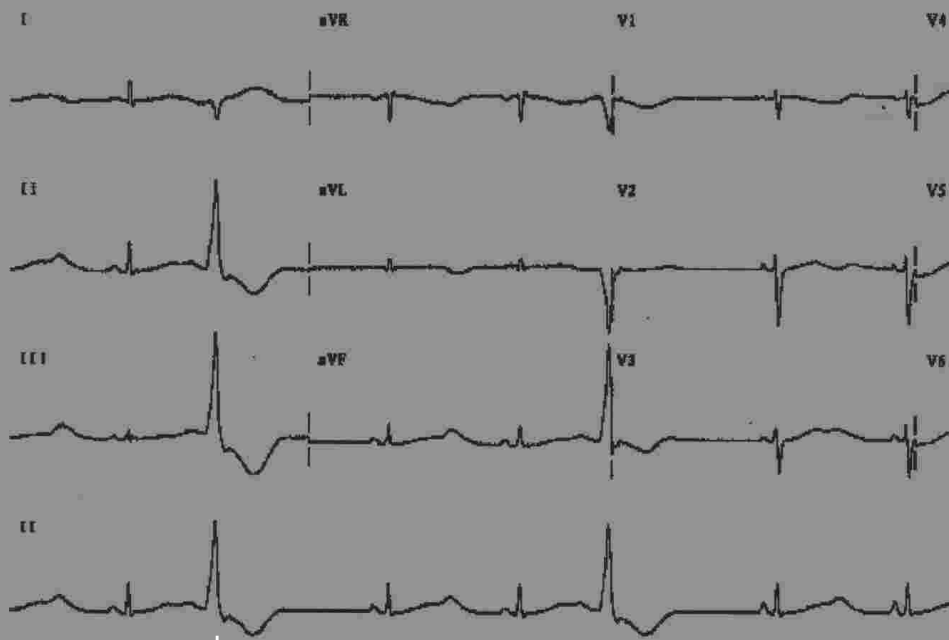
Σημειώστε: Η καταγραφή αυτή δείχνει φλεβοκομβικό ρυθμό με κομβικές και κολπικές εκτακτοσυστολές.

Οι φλεβοκομβικές, κομβικές και κολπικές εκτακτοσυστολές έχουν ίδια συμπλέγματα QRS - αφού η αγωγή στο δεμάτιο του His και παραπέρα γίνεται κανονικά.

Η κομβική εκτακτοσυστολή δεν έχει κύμα P.

Η κολπική εκτακτοσυστολή έχει παθολογικής μορφολογίας κύμα P.

Κολιακές έκτακτες συστολές



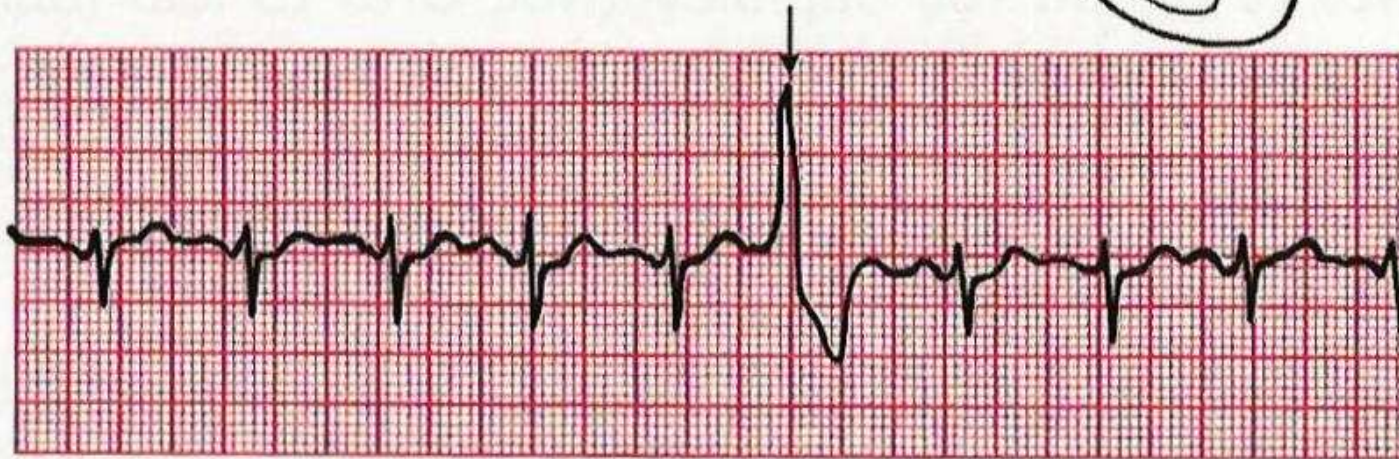
Multifocal PVC's: more than one shape



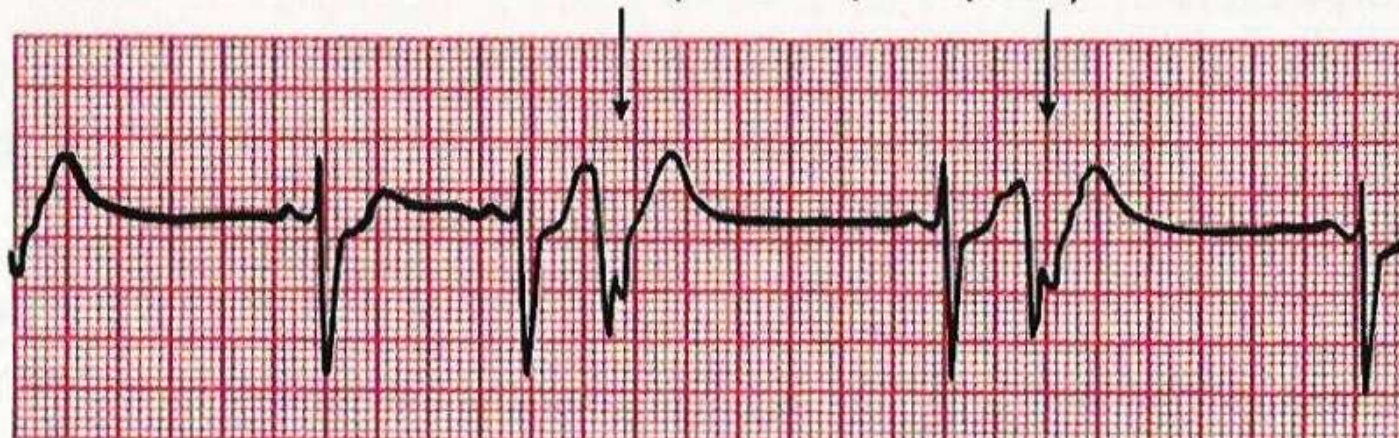
- Η μορφολογία των QRS είναι ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ των τακτικών συστολών (με ΕΥΡΕΑ QRS)
- Τα επάρματα T είναι συνήθως αντιστραμμένα
- Ακολουθεί μεγάλη αναπληρωματική παύλα
- Δεν υπάρχει P

- Ηλικιωμένοι (αραιές)
- Οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου
- Καρδιακή ανεπάρκεια
- Τοξικός δακτυλιτισμός
- Πρόπτωση μιτροειδούς κ.ά.

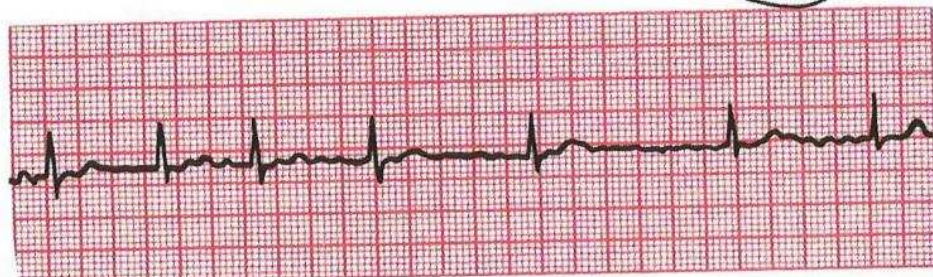
ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΕΚΤΑΚΤΟΣΥΣΤΟΛΗ



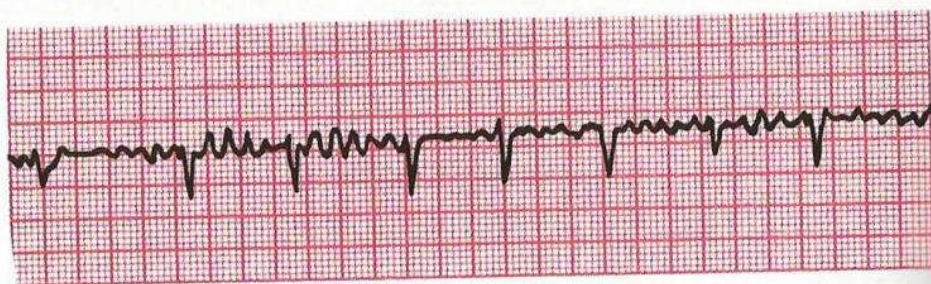
ΜΕ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΠΑΝΩ ΣΕ Τ (R on T φαινόμενο)



ΚΟΛΠΙΚΗ ΜΑΡΜΑΡΥΓΗ



Απαγωγή II



Απαγωγή V₁

Όχι κύματα P - ακανόνιστη ισοηλεκτρική γραμμή
Ακανόνιστα συμπλέγματα QRS.
Φυσιολογικής μορφολογίας QRS.
Στην απαγωγή V₁ φαίνονται παροδικά πτερυγοειδούς τύπου κύματα, κάτι που είναι συνηθισμένο σε κολπική μαρμαρυγή.

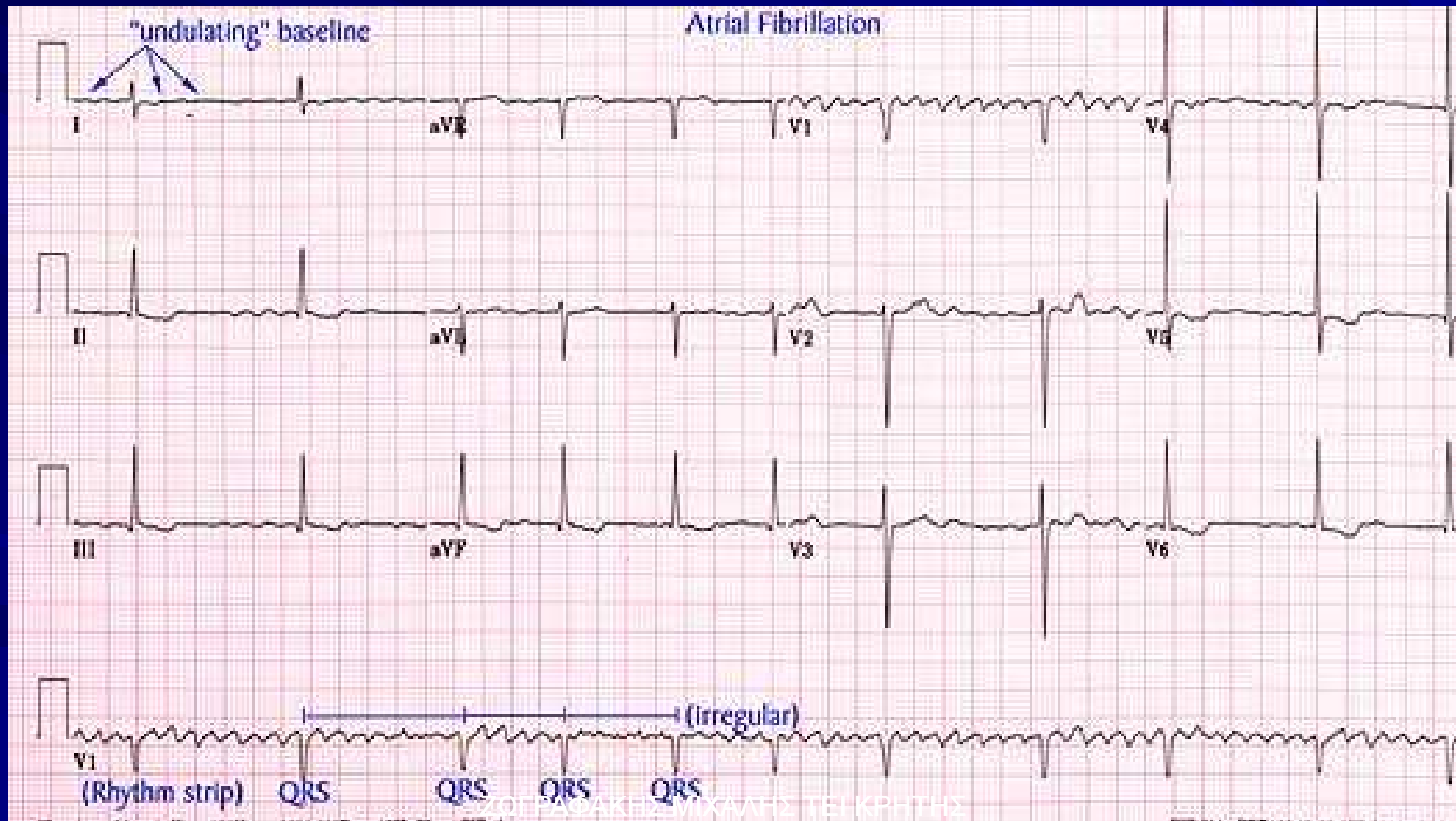
μαρυγή (αρρυθμία)

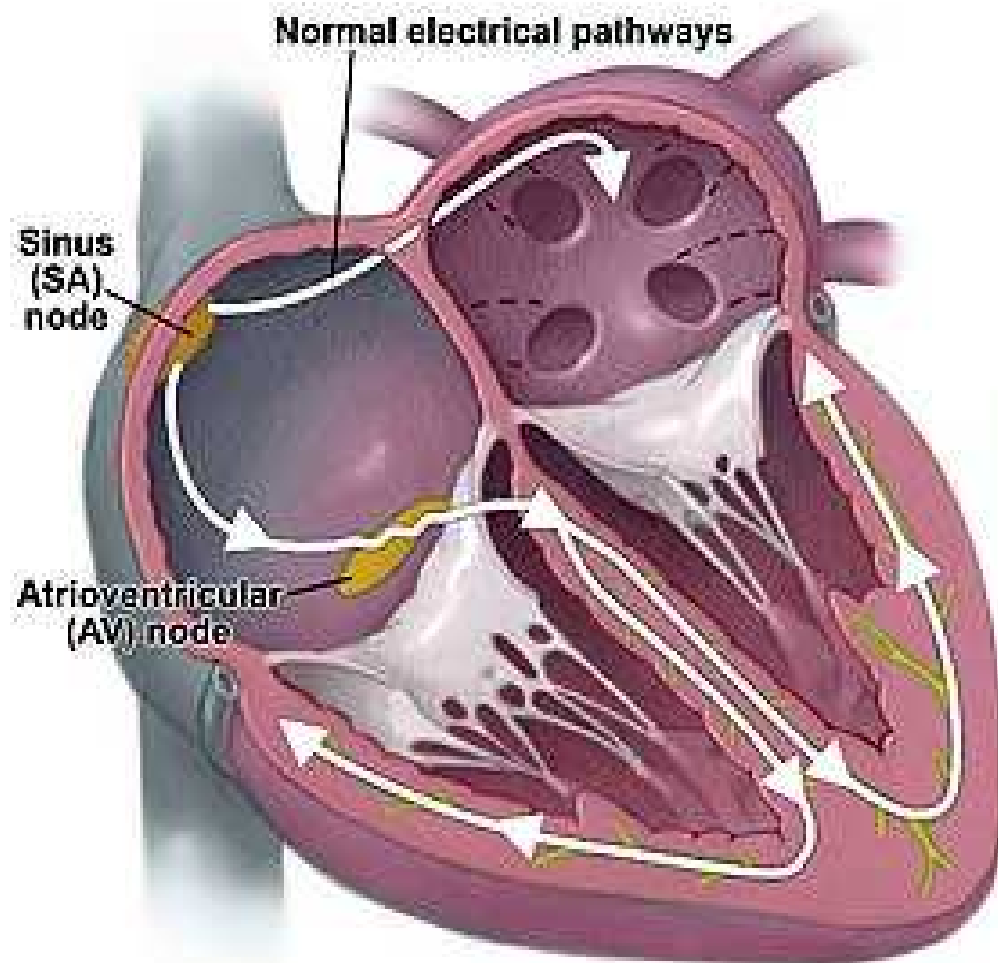
Όταν οι ίνες των κόλπων διεγείρονται ανεξάρτητα μεταξύ τους. (ασυνάρτητα)

- Στεφανιαία νόσος (+οξύ έμφραγμα)
- Βαλβιδική καρδιακή νόσος
- Υπέρταση
- Υπερθυρεοειδισμός
- Μυοκαρδιοπάθεια
- Πνευμονική εμβολή κ.ά.

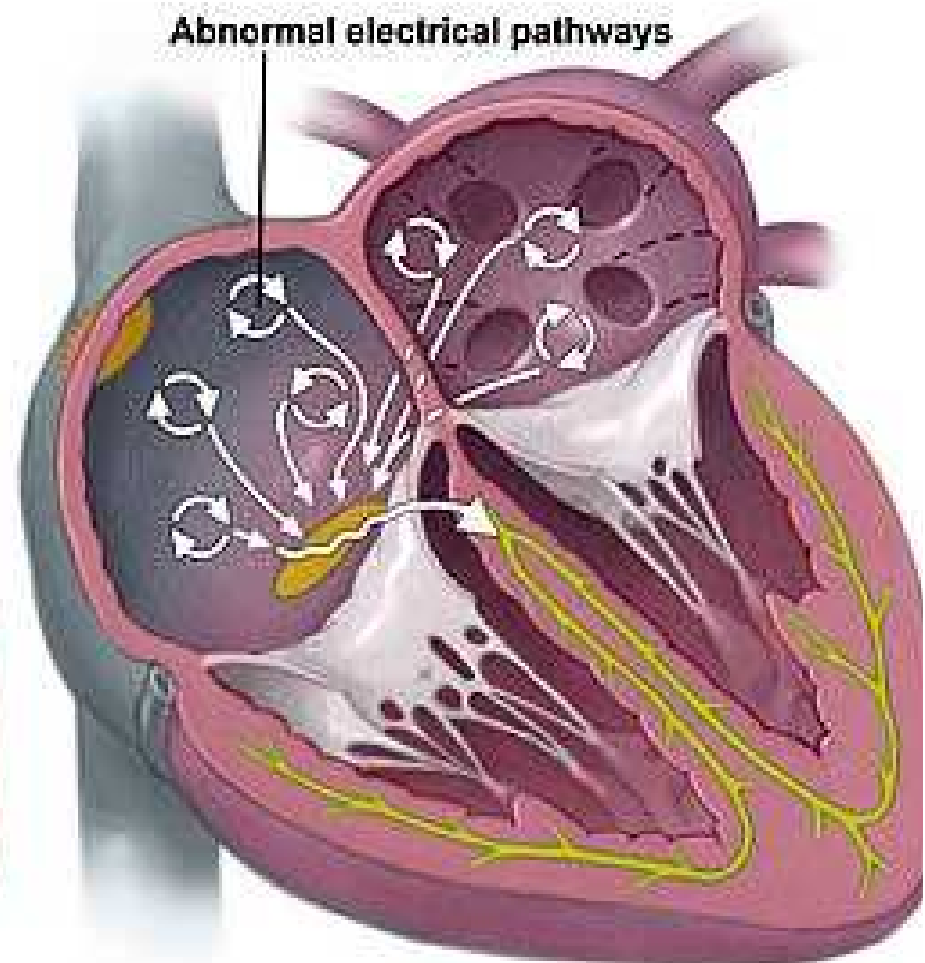
Κολπική Μαρμαρυγή

- Γρήγορες, ακανόνιστες, ινιδώδεις και χωρίς αποτέλεσμα κολπικές κινήσεις $>400/\text{min}$
- Οι κοιλίες συστέλλονται τελείως άρρυθμα με συχνότητα 60-180/min
- Τα P αντικαθίστανται από ανισοϋπή μικροκύματα f





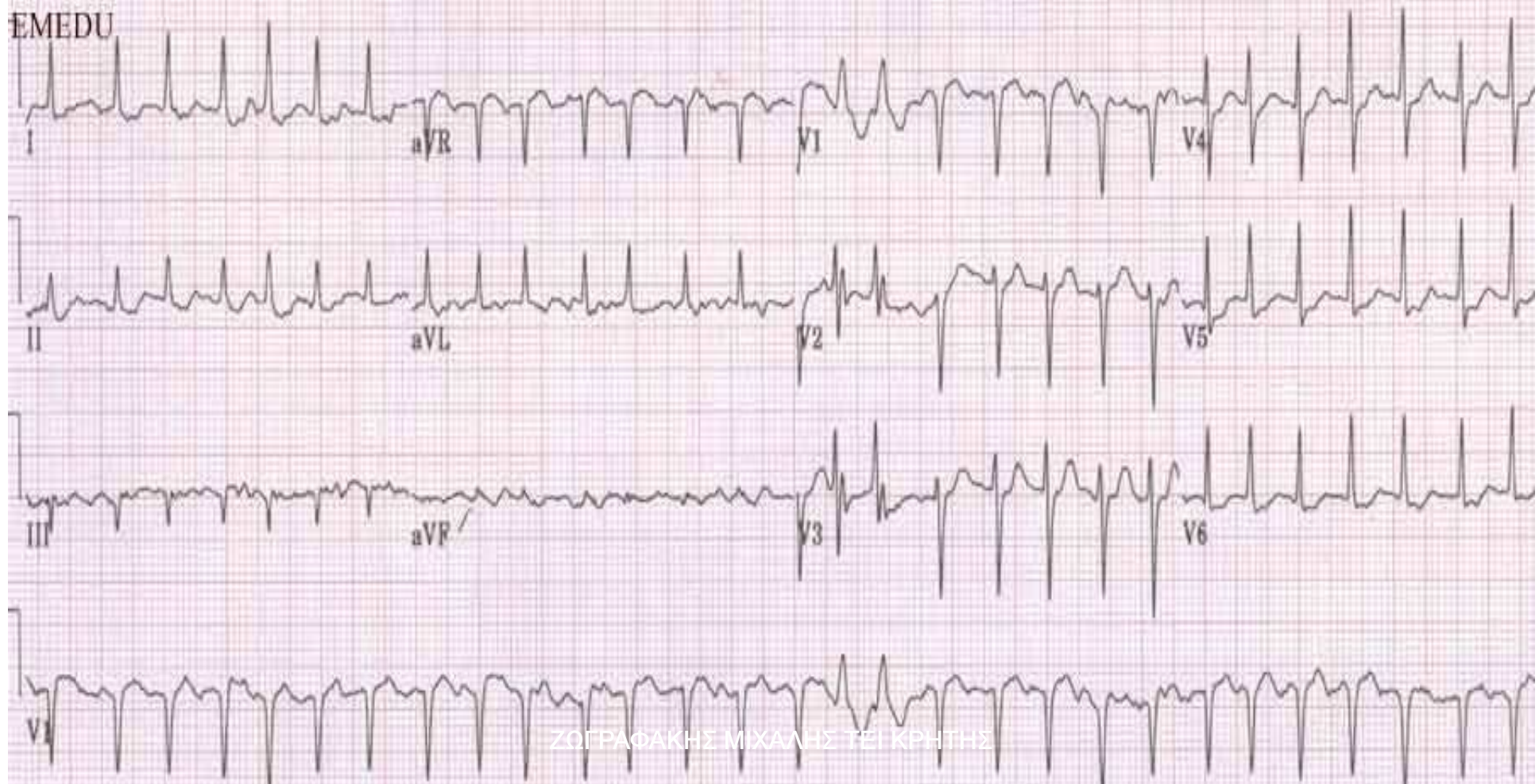
Normal sinus rhythm



Atrial fibrillation

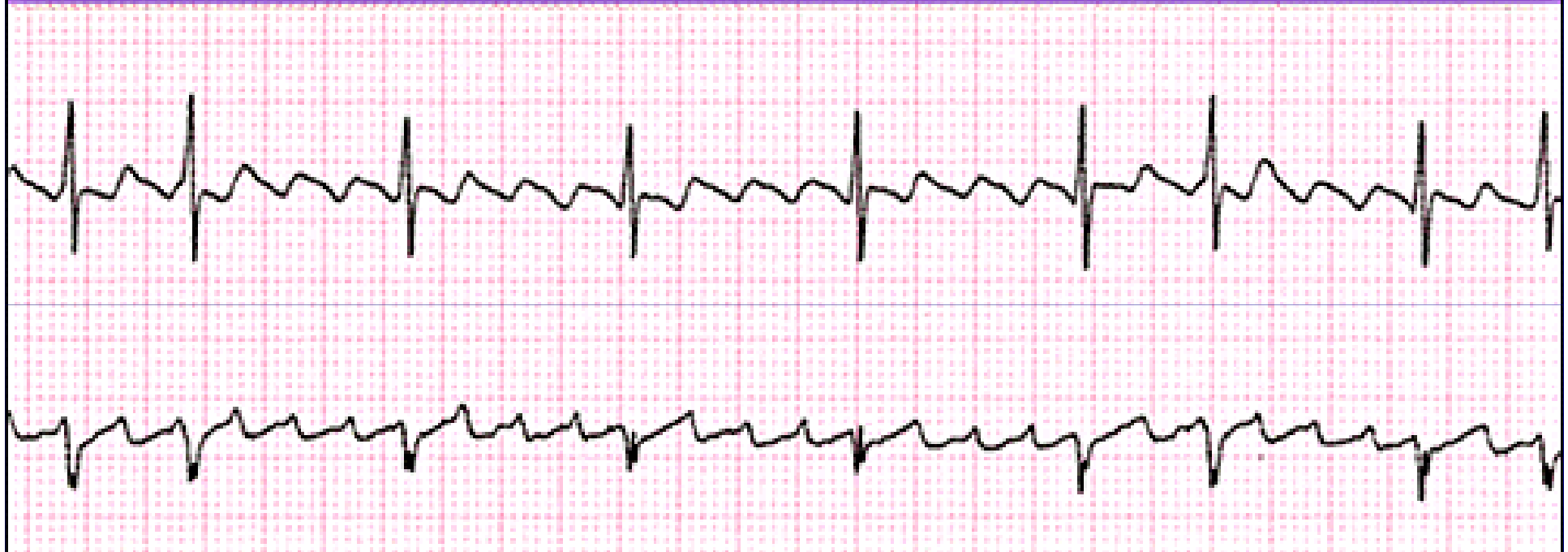


Κολπική μαρμαρυγή με ταχεία κοιλιακή ανταπόκριση



Κολπικός πτερυγισμός

Atrial Flutter



Heart Rate	Rhythm	P Wave	PR interval (in seconds)	QRS (in seconds)
A: 220-430 bpm V: <300 bpm	Regular or variable	Sawtoothed appearance	N/A	<.12

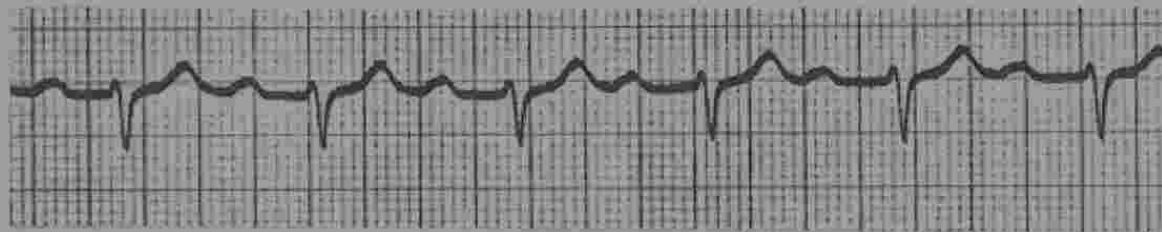
- Συστολή των κόλπων με συχνότητα 250-350 το λεπτό
- Ρυθμική κοιλιακή συχνότητα με φυσιολογικά QRS
- Ρ επάρματα με χαρακτηριστικό σχήμα δοντιών πριονιού
- Αποκλεισμός 2:1, 3:1 κλπ καθώς τα αυξημένα κοιλιακά ερεθίσματα δεν περνούν όλα στις κοιλίες
- Τα επάρματα T δεν είναι ορατά γιατί χάνονται μέσα στα P



ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟΝ ΚΟΛΠΟΚΟΙΛΙΑΚΟ ΚΟΜΒΟ

Αποκλεισμός 1^{ου} βαθμού

- Το φυσιολογικό PR = 0,12-0,20sec (ή 120-200 ms)
- P: QRS = 1:1
- Ο πρώτου βαθμού κολποκοιλιακός αποκλεισμός καθορίζεται όταν το PR είναι μεγαλύτερο των 0,20sec (>200msec)

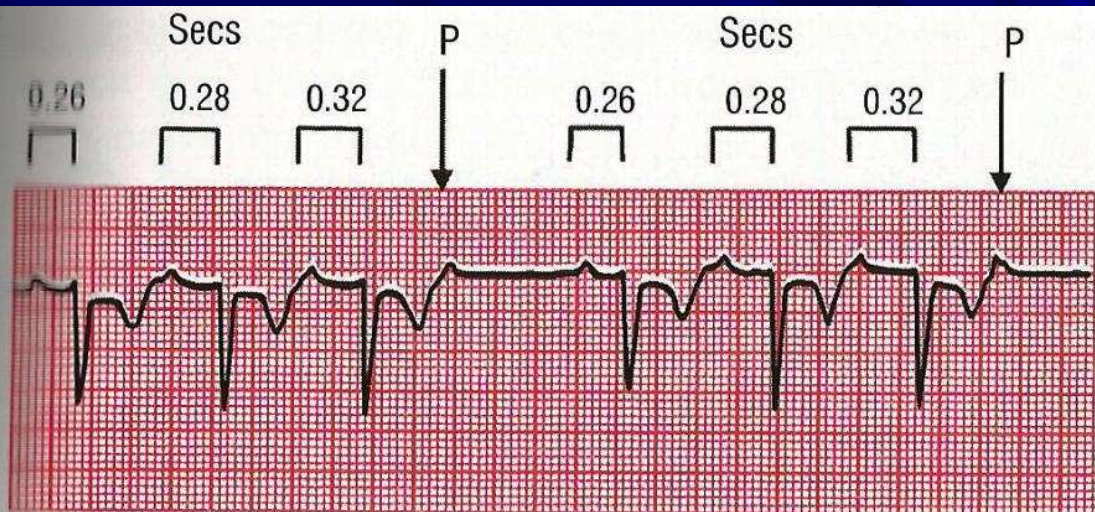


1st degree AV block (PR = 280 ms)

Προκαλείται συνήθως:

- από φάρμακα, όπως π.χ. διγοξίνη,
- από έντονο τόνο του πνευμονογαστρικού,
- ένδειξη υποκείμενης στεφανιαίας νόσου,
- από ενδογενείς διαταραχές της αγωγιμότητας

2^{ου} βαθμού κολποκοιλιακός αποκλεισμός Wenckebach ή Mobitz I



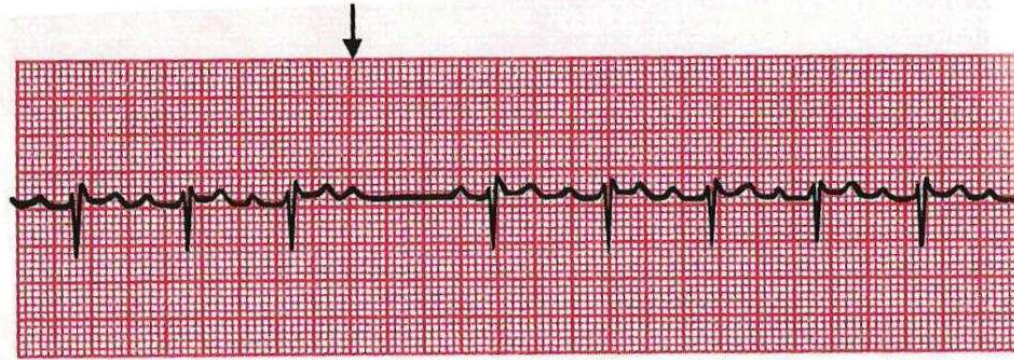
Σημειώστε: Προοδευτική επιμήκυνση του διαστήματος PR.
Μια κοιλική συστολή που δεν διαβιβάζεται στις κοιλίες (P χωρίς συνοδό QRS).
Η επόμενη συστολή που διαδίδεται χαρακτηρίζεται από βραχύτερο διάστημα PR.

- Φυσιολογικά άτομα, Αθλητές
- Διέγερση του πνευμονογαστρικού
- Φάρμακα (δακτυλίτιδα, κινιδίνη, β-ανασταλτές
- Ρευματικός πυρετός
- Μυοκαρδίτιδα κ.ά.

των PR διαστημάτων

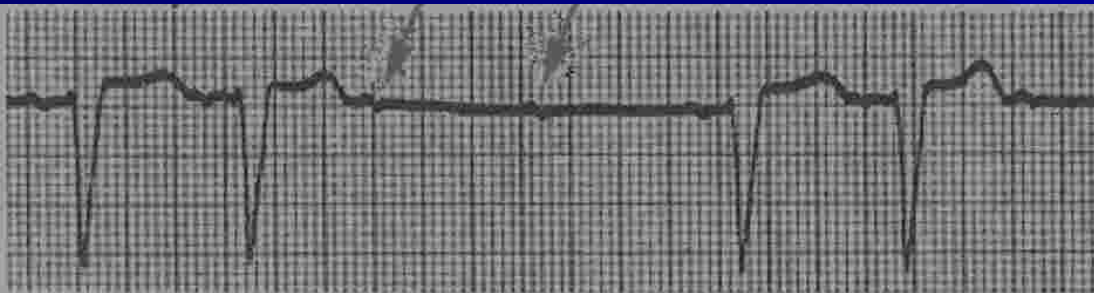
από 2 RR διαστήματα

2^{ου} βαθμού κολποκοιλιακός αποκλεισμός



(Mobitz τύπου II)

Σημειώστε: Το διάστημα PR όταν διαβιβάζεται το ερέθισμα από τους κόλπους προς τις κοιλίες είναι σταθερό. Ένα κύμα P δεν ακολουθείται από σύμπλεγμα QRS και εδώ παρατηρείται 2ου βαθμού κολποκοιλιακός αποκλεισμός.



Τα βέλη δείχνουν δύο κύματα P χωρίς ανάλογη κοιλιακή ανταπόκριση

Πλήρης κολποκοιλιακός αποκλεισμός



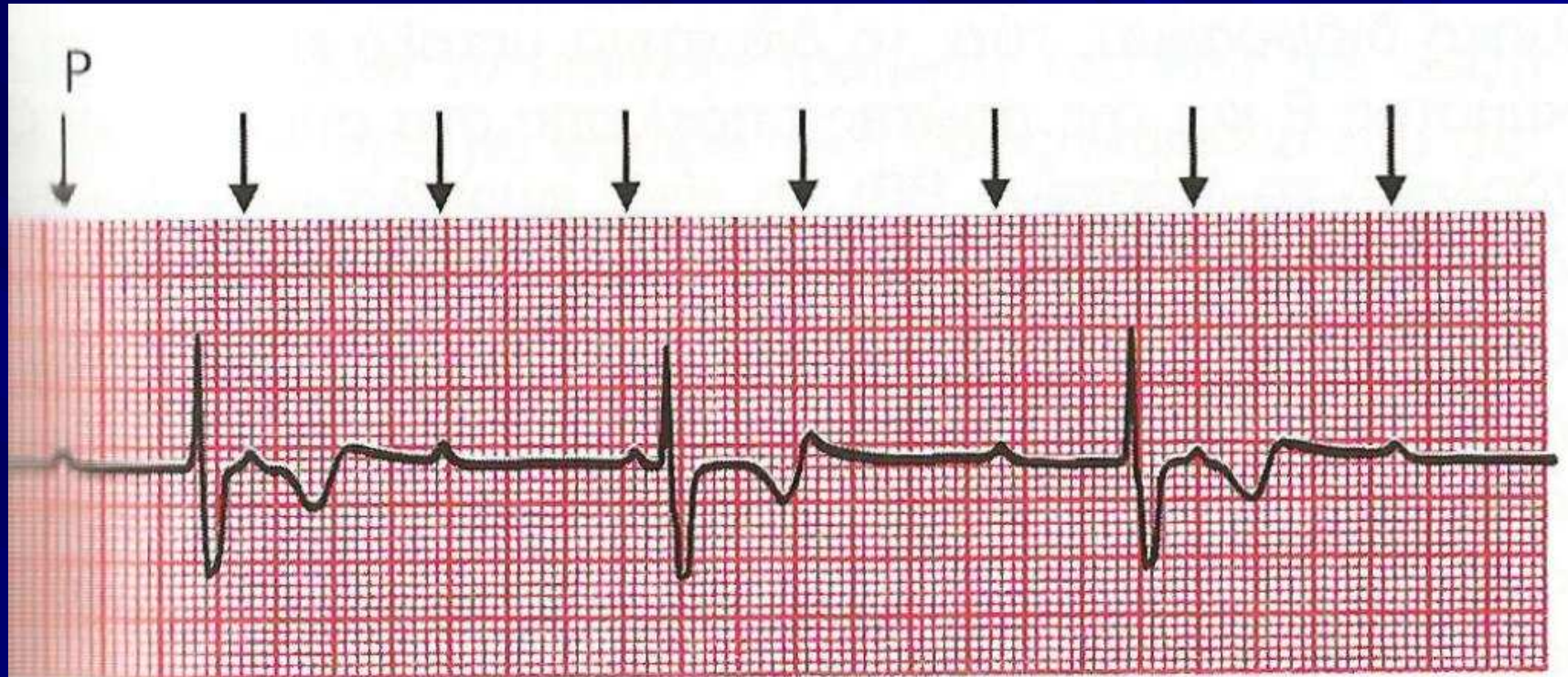
- Ανεξαρτησία λειτουργίας κόλπων και κοιλιών
- Ένα αυτοδύναμο κοιλιακό κέντρο δίνει στις κοιλίες ρυθμό 45 σφίξεων/min
- Τα διαστήματα RP είναι άνισα (είναι δυνατόν να είναι και ίσα) και δεν συνδέονται με τα επάρματα QRS

- ΣΥΓΓΕΝΗ

- ΕΠΙΚΤΗΤΑ

1. Έμφραγμα/ Ισχαιμία
2. Φλεγμονή (λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα, σαρκοείδωση)
3. Τραύμα
4. Φάρμακα (διγοξίνη, β-αδρενεργικοί ανταγωνιστές)

Πλήρης κολποκοιλιακός αποκλεισμός



Παρατηρήστε: Συχνότητα κυμάτων P 90 ανά λεπτό.
Συχνότητα συμπλεγμάτων QRS 36 ανά λεπτό.
Καμμία αντιστοιχία P και QRS.

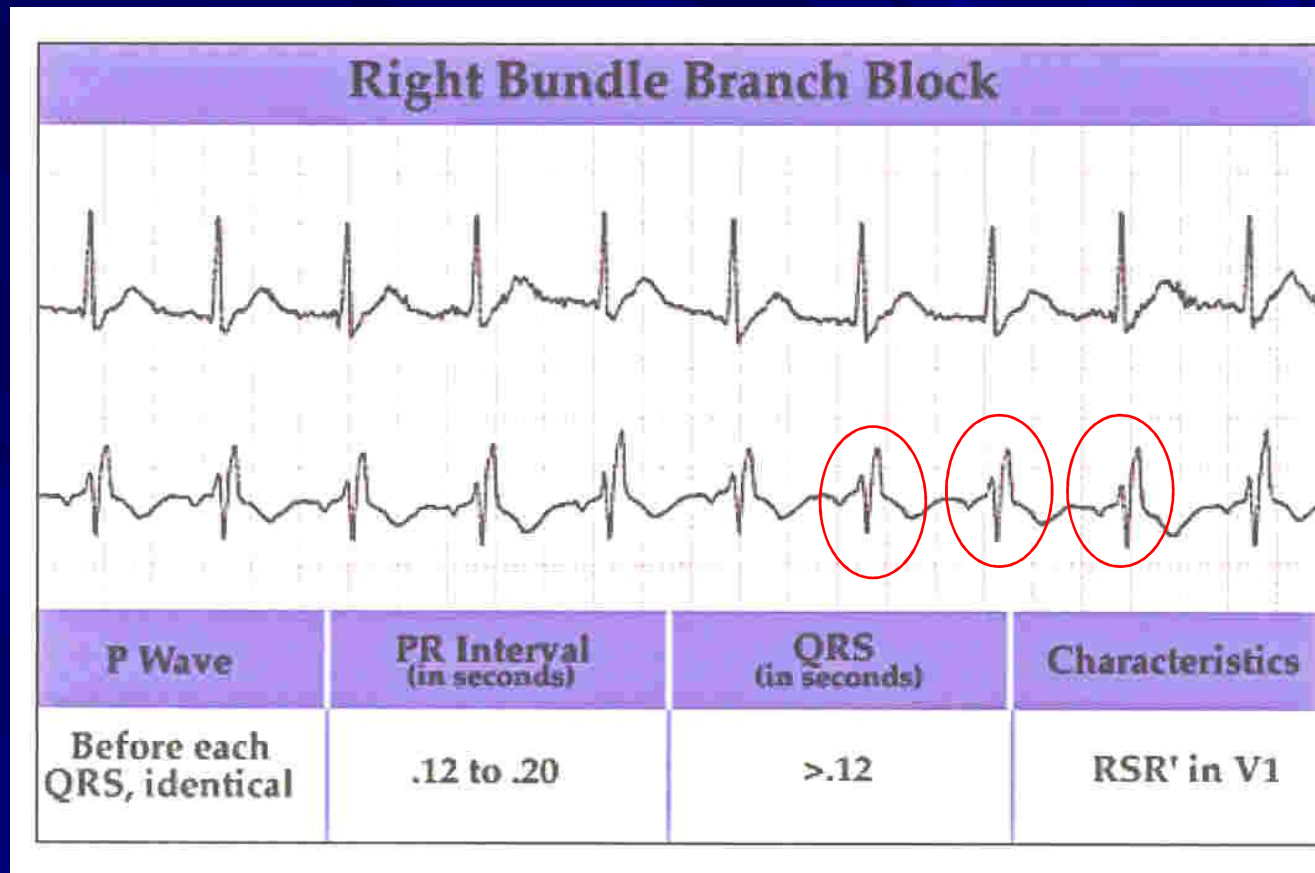
Αποκλεισμός αριστερού σκέλους



1. Ευρύ QRS > 0,12 sec
2. Μονοφασικά κύματα R στις I και V6
3. Δικόρυφα R στις αριστερές προκάρδιες (V4, V5, V6)
4. Τα ST-T κινούνται στην αντίθετη κατεύθυνση από τα QRS στις αριστερές απαγωγές

- Στεφανιαία νόσος
- Υπέρταση
- Νόσος αορτικής βαλβίδας
- Μυοκαρδιοπάθεια

Αποκλεισμός δεξιού σκέλους

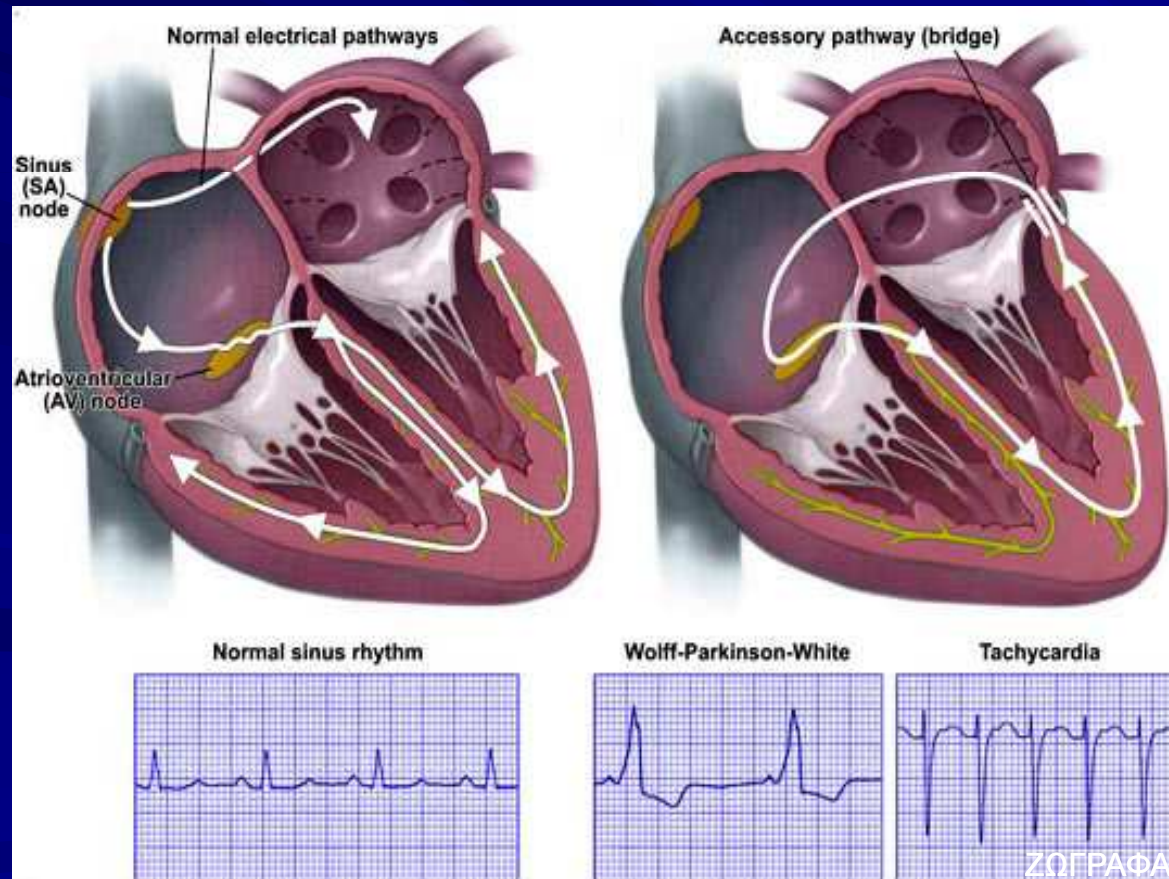


- Φυσιολογική παραλλαγή
- Δεξιά κοιλιακή υπερτροφία (π.χ. πνευμονική εμβολή, πνευμονική υπέρταση)
- Συγγενής καρδιακή νόσος (έλλειμμα μεσοκοιλιακού διαφράγματος)
- Στεφανιαία νόσος

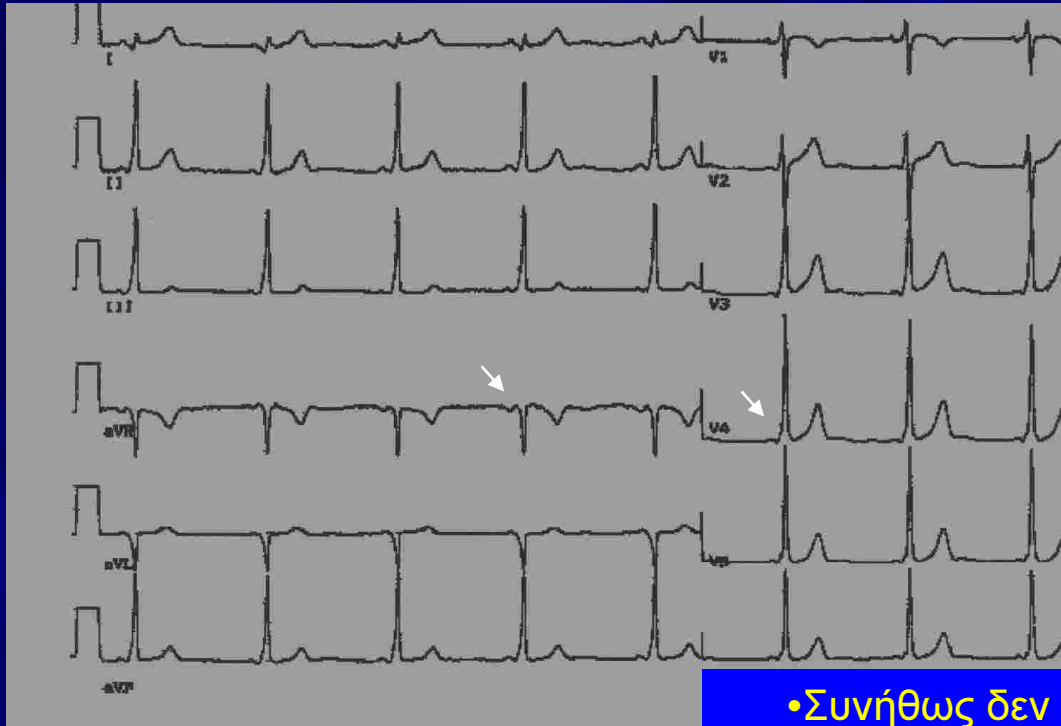
Σύνδρομο Wolf Parkinson White

Παρουσία ενός μικρού έκτοπου δεματίου του Kent που συνδέει τους κόλπους με τις κοιλίες, βραχυκυκλώνοντας τον κολποκοιλιακό κόμβο

- Βράχυνση του P-R < 0,12"
- Διεύρυνση του QRS σε βαθμό ίσο με τη βράχυνση του P-R
- Πάχυνση του ανιόντος σκέλους του QRS με μικρή εγκοπή (κύμα Δ)



Σύνδρομο Wolf-Parkinson-White

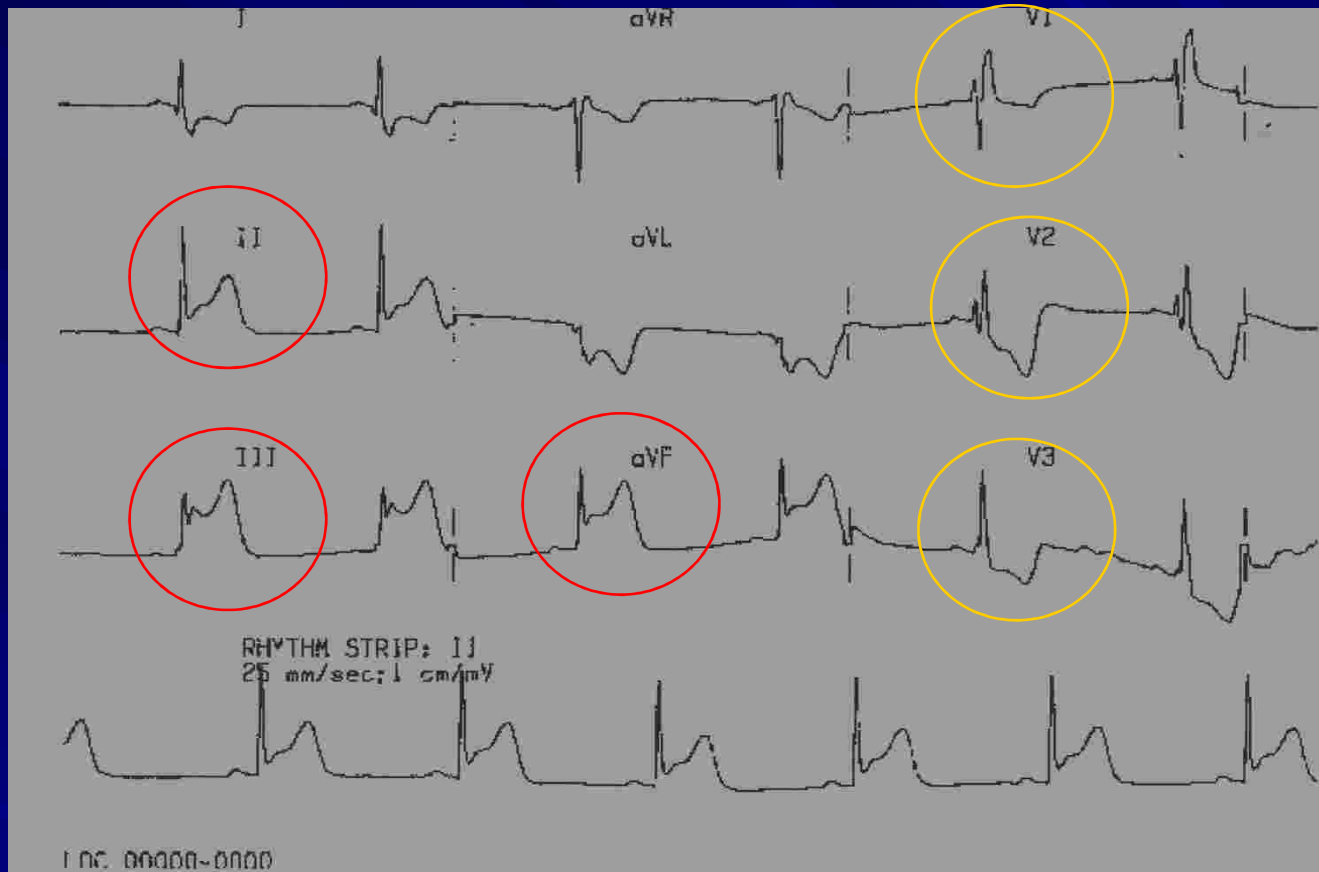


- Το PR < 0,12 sec
- Κύματα δ (βέλος), ενδεικτικά πρόωγης διέγερσης
- Διευρυμένα QRS
- Εμφανίζεται στο 0,2-0,4% του συνολικού πληθυσμού
- Σε ποσοστό 50% περίπου προκαλεί διάφορες αρρυθμίες

- Συνήθως δεν υπάρχει υποκείμενη νόσος
- Epstein
- Υπερτροφική μυοκαρδιοπάθεια
- Πρόπτωση μιτροειδούς
- Διατακτική μυοκαρδιοπάθεια

Οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου

Οπίσθιο έμφραγμα



- Ανάσπαση των ST στις απαγωγές II, III και aVF
- Αναστροφή των ST στις πρόσθιες απαγωγές

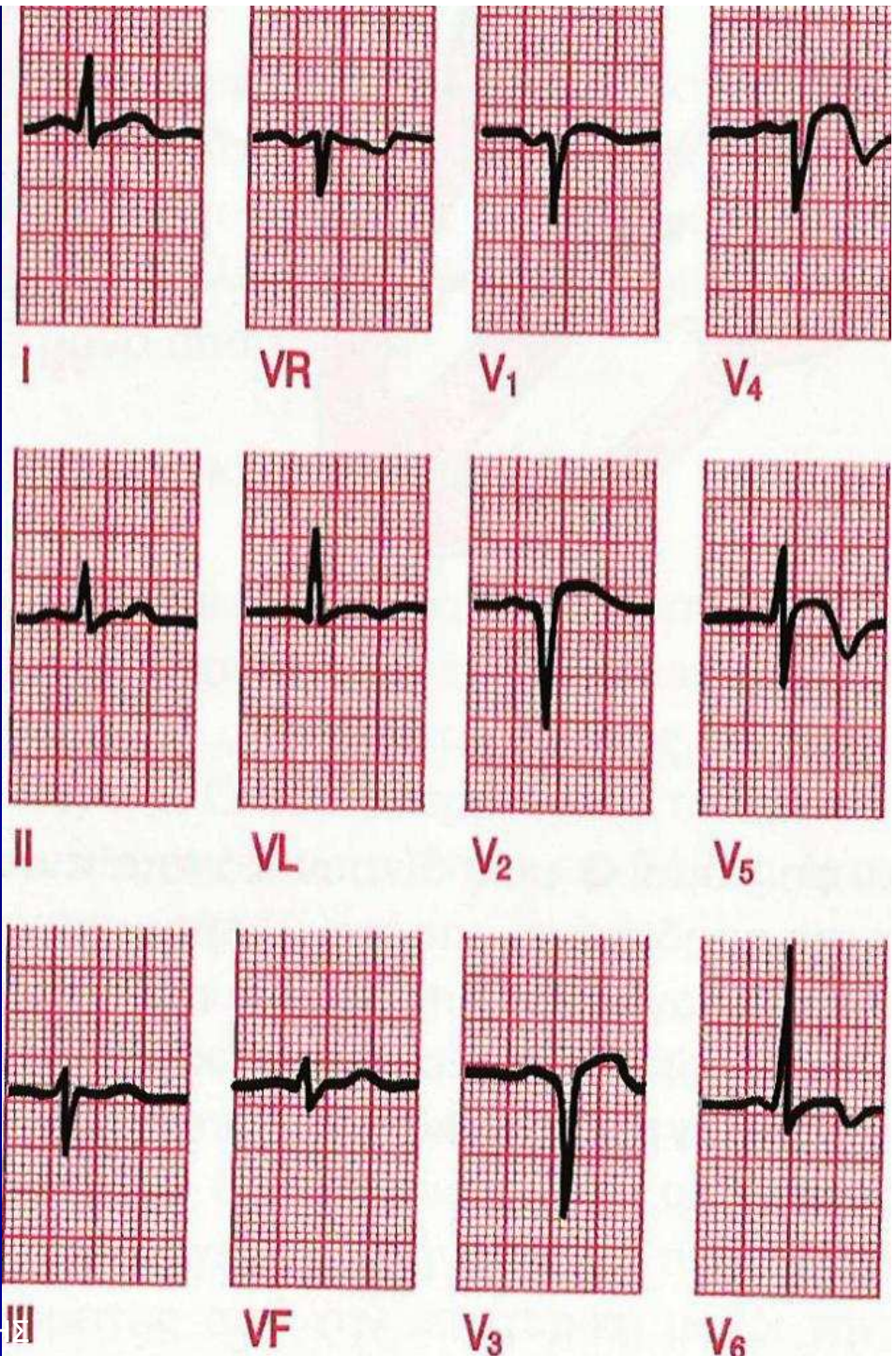
Πρόσθιο έμφραγμα

Φλεβοκομβικός ρυθμός

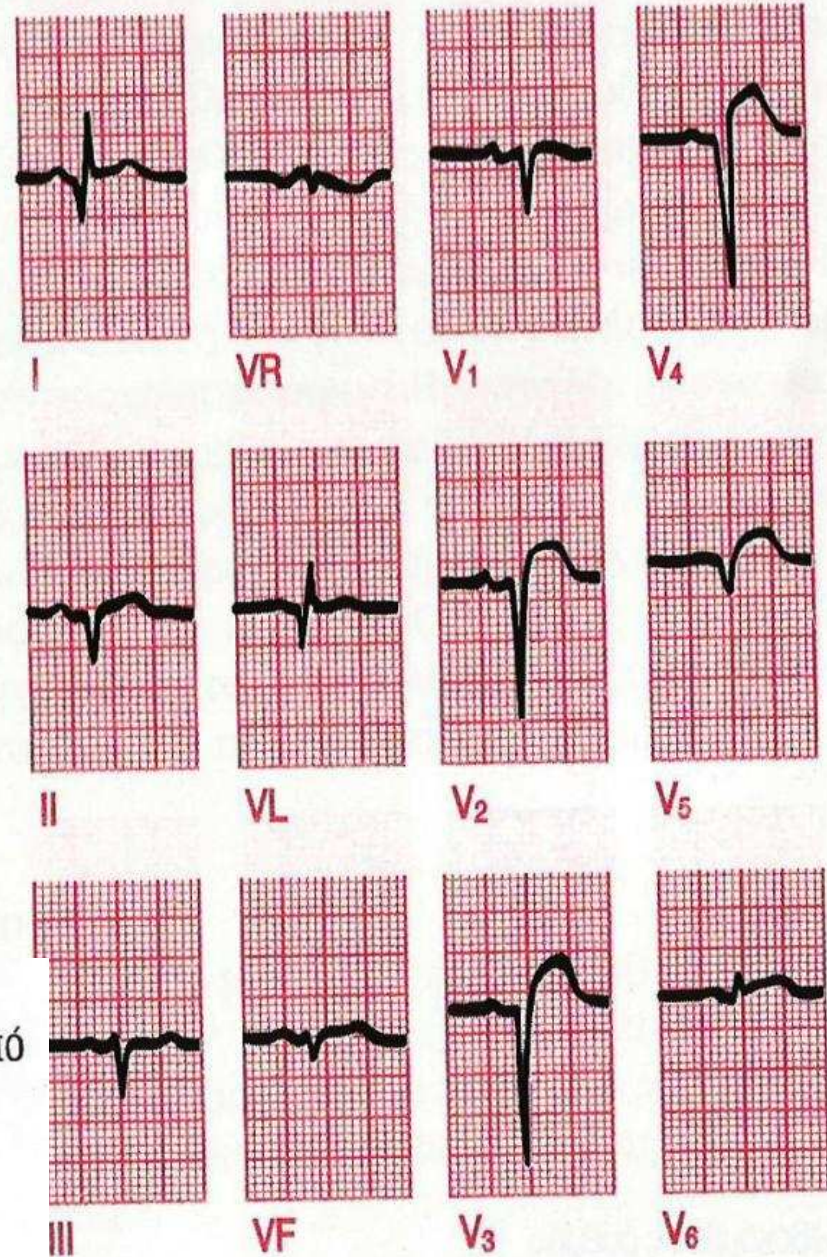
Φυσιολογικός άξονας

Κύματα Q στις απαγωγές V₂ και V₃

Ανεστραμμένα κύματα T στις απαγωγές V₄-V₆



ΠΡΟΣΘΙΟ-ΠΛΑΓΙΟ ΕΜΦΡΑΓΜΑ



Φλεβοκομβικός ρυθμός
 Φυσιολογικός άξονας (θυμηθείτε ότι ο άξονας εξάγεται από
 τα κύματα R και S, αλλά όχι από τα Q)
 Κύματα Q στις απαγωγές I, II, VL, V3-V6
 Ανάσπαση των τμημάτων ST στις απαγωγές V2-V6

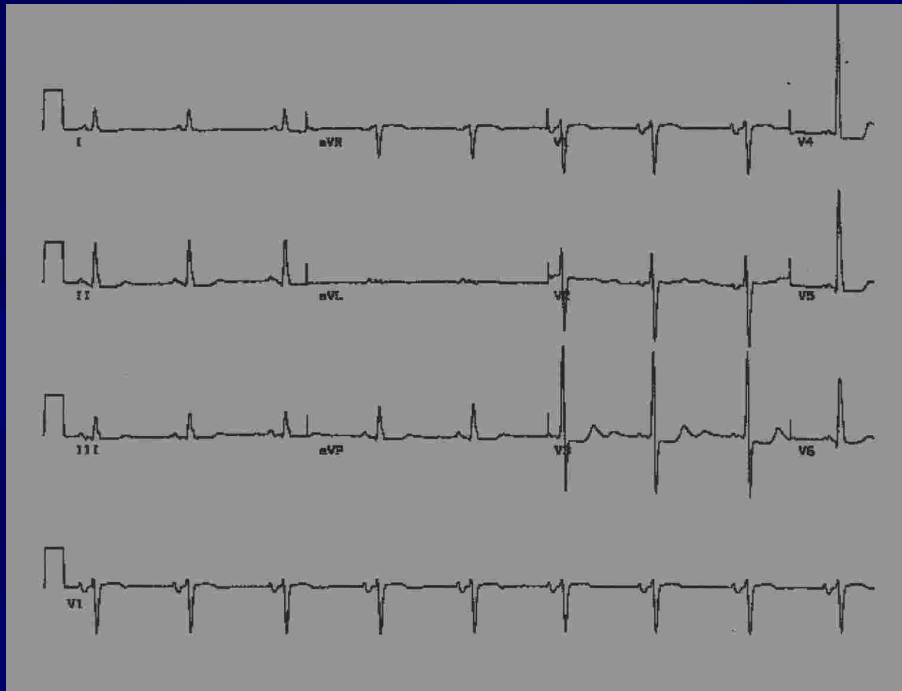
Ισχαιμική καρδιακή νόσος (Παλιό οπίσθιο έμφραγμα)



■ Εμφανίζεται Q στις απαγωγές του κάτω τοιχώματος

ΖΩΓΡΑΦΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

Υπερτροφία της αριστεράς κοιλίας



- Υπέρταση
- Βαλβιδικές παθήσεις αορτής
- Άλλες οργανικές βλάβες της καρδιάς

■ Υπάρχουν πολλοί δείκτες της υπερτροφίας της αριστεράς κοιλίας

■ *Sokolow (Am Heart J 1949):*

Το άθροισμα του S στη V1 και του R στη V5 (ή V6) > 35 mm

Sum: S V1 + R V5 > 35mm

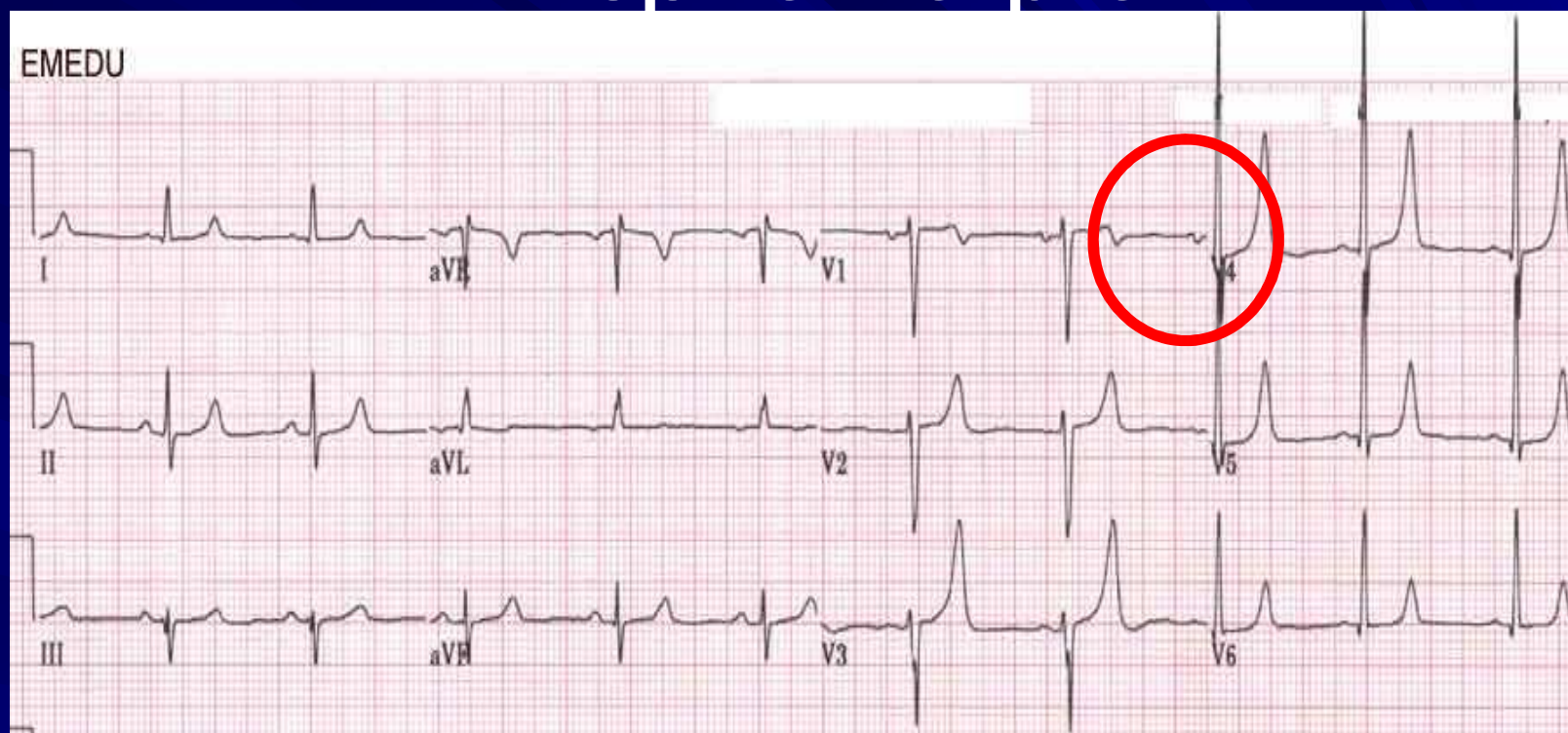
Υπερτροφία της δεξιάς κοιλίας



- Χαρακτηρίζεται από άξονα $+110^\circ$
- Υψηλά R στην απαγωγή V1
- Διευρυμένα QRS V1-V3
- Κατάσπαση ST και αντιστραμμένα T στις απαγωγές V1-V4
- Έντονα βαθιά S στις απαγωγές V5, V6, I, aVL

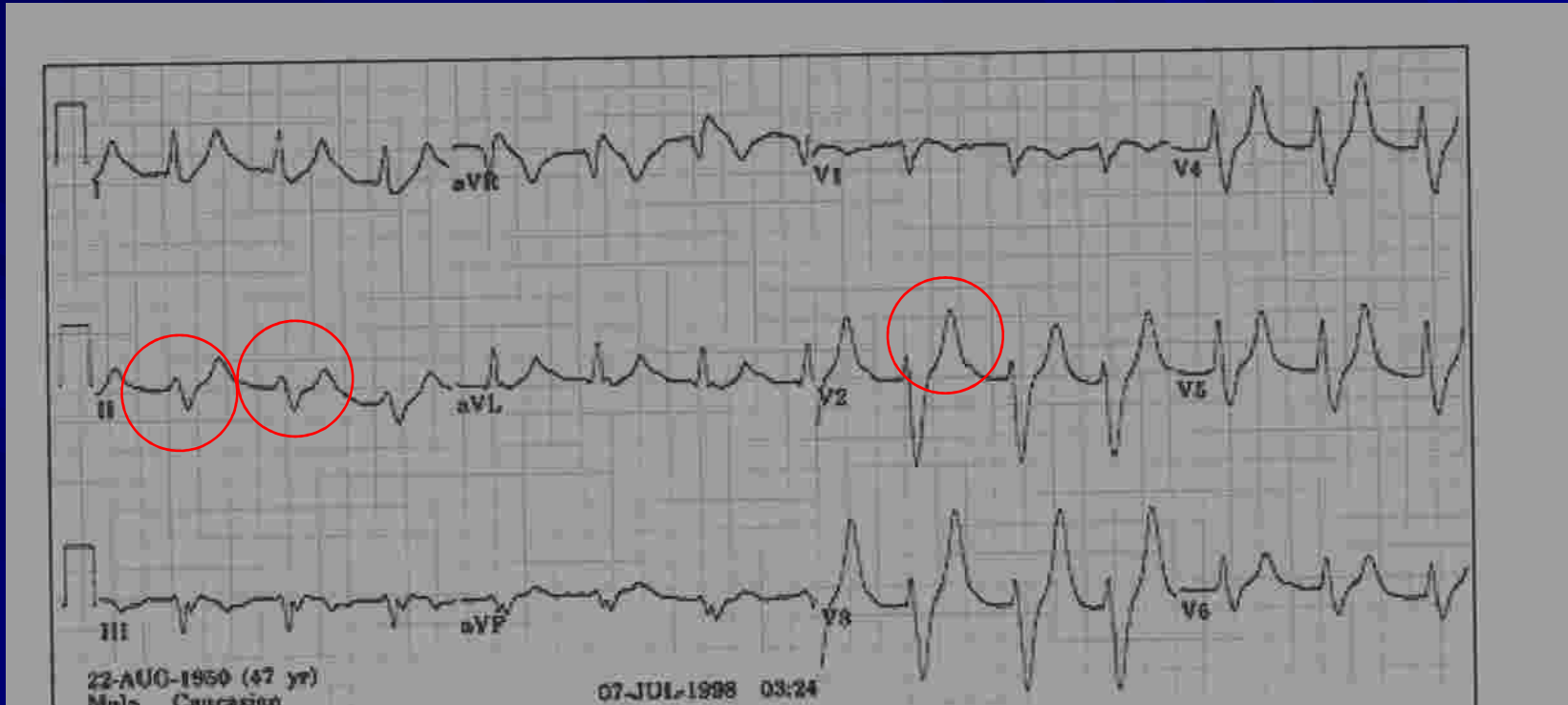
- Πνευμονική υπέρταση
- Στένωση της πνευμονικής
- Χρόνια πνευμονική καρδιά
- Κ.ά.

Υπερκαλιαιμία

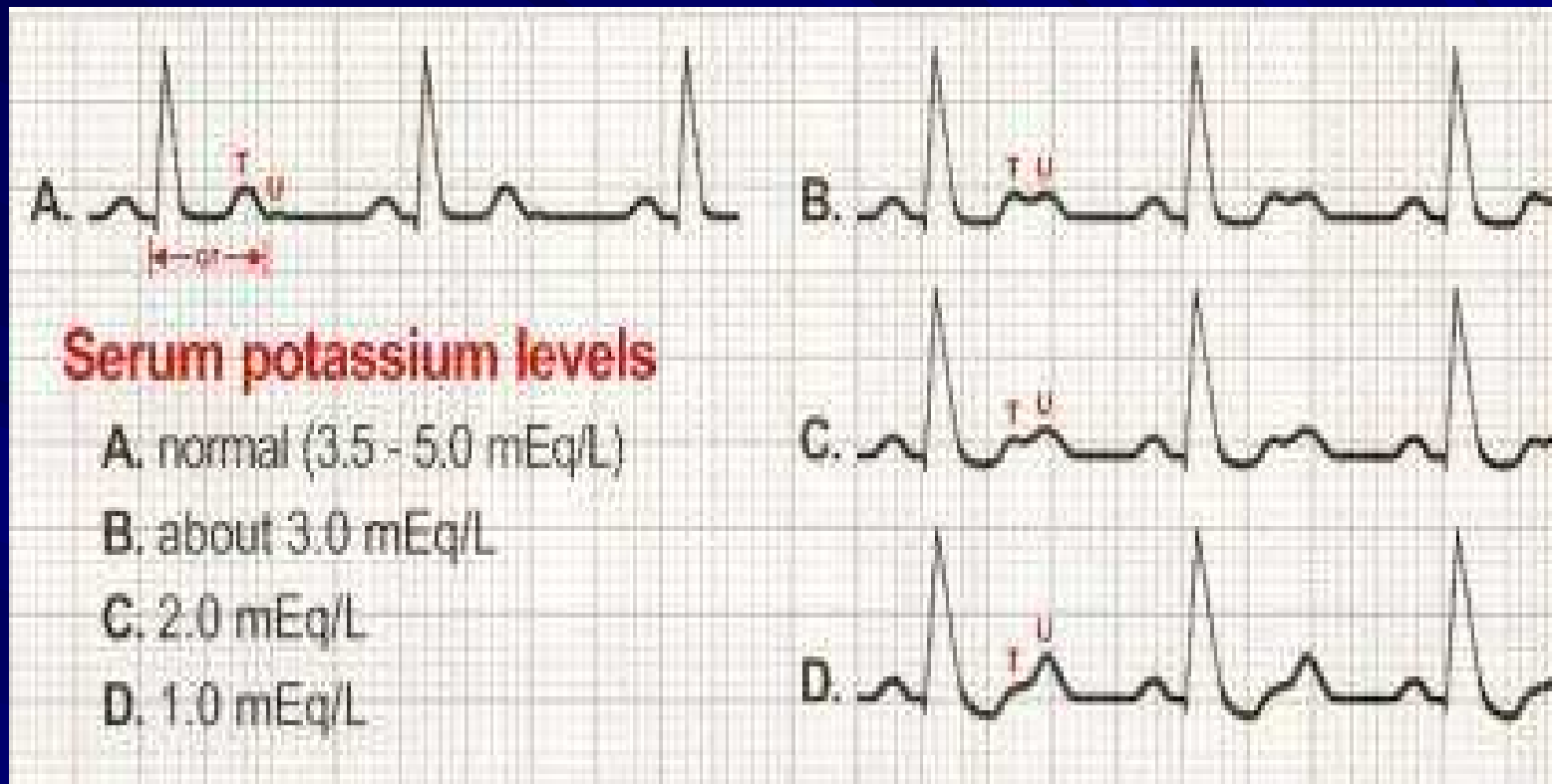


- Μείωση του εύρους και όξυνση της κορυφής του T κύματος (ψηλά T)
- Παράταση του P-R διαστήματος και ενδεχόμενο πλήρους κολποκοιλιακού αποκλεισμού
- Ελάττωση του P μέχρι εξαφάνισης
- Διεύρυνση του QRS

Υπερκαλιαιμία



Υποκαλιαιμία



- Υψηλό έπαρμα U του οποίου το ύψος ξεπερνάει και αυτό το T
- Παράταση QT
- Επιπέδωση του T
- Κατάσπαση ST

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΛΕΤΗ

**John Hampton Ταχεία Ερμηνεία ΗΚΓ, Επιμέλεια: Χριστόδουλος
Στεφανιάδης, Εκδόσεις Πασχαλίδης ISBN: 960-399-068-x**

**Goldberger: Clinical Electrocardiography: A Simplified Approach, 7th
ed. Mosby 2006**

http://library.med.utah.edu/kw/ecg/ecg_outline/index.html

<http://ecg.bidmc.harvard.edu/maven/mavenmain.asp>