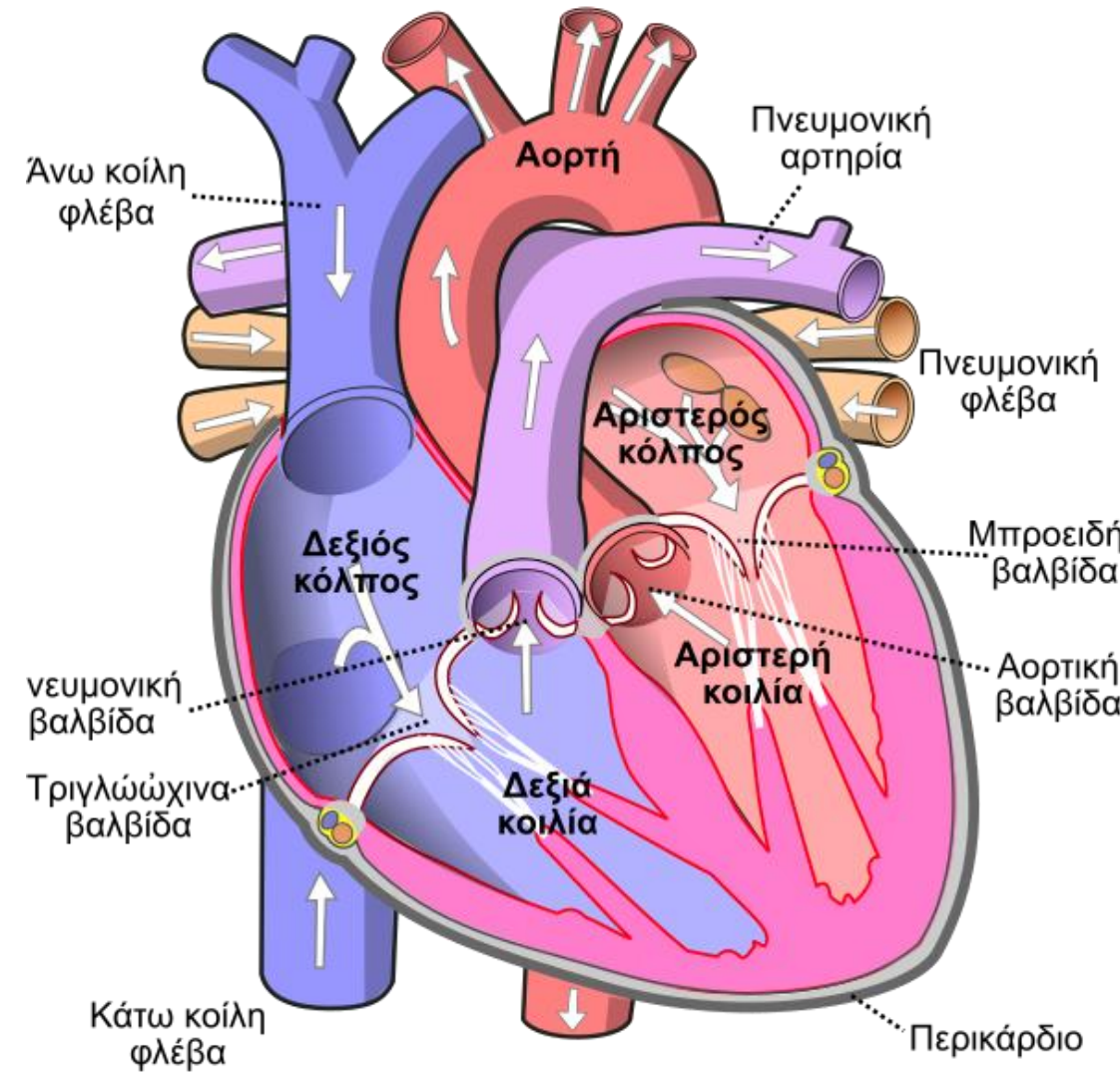

ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

Δεξιός κόλπος: Ο δεξιός κόλπος δέχεται μη οξυγονωμένο αίμα από την άνω και κάτω κοίλη φλέβα.

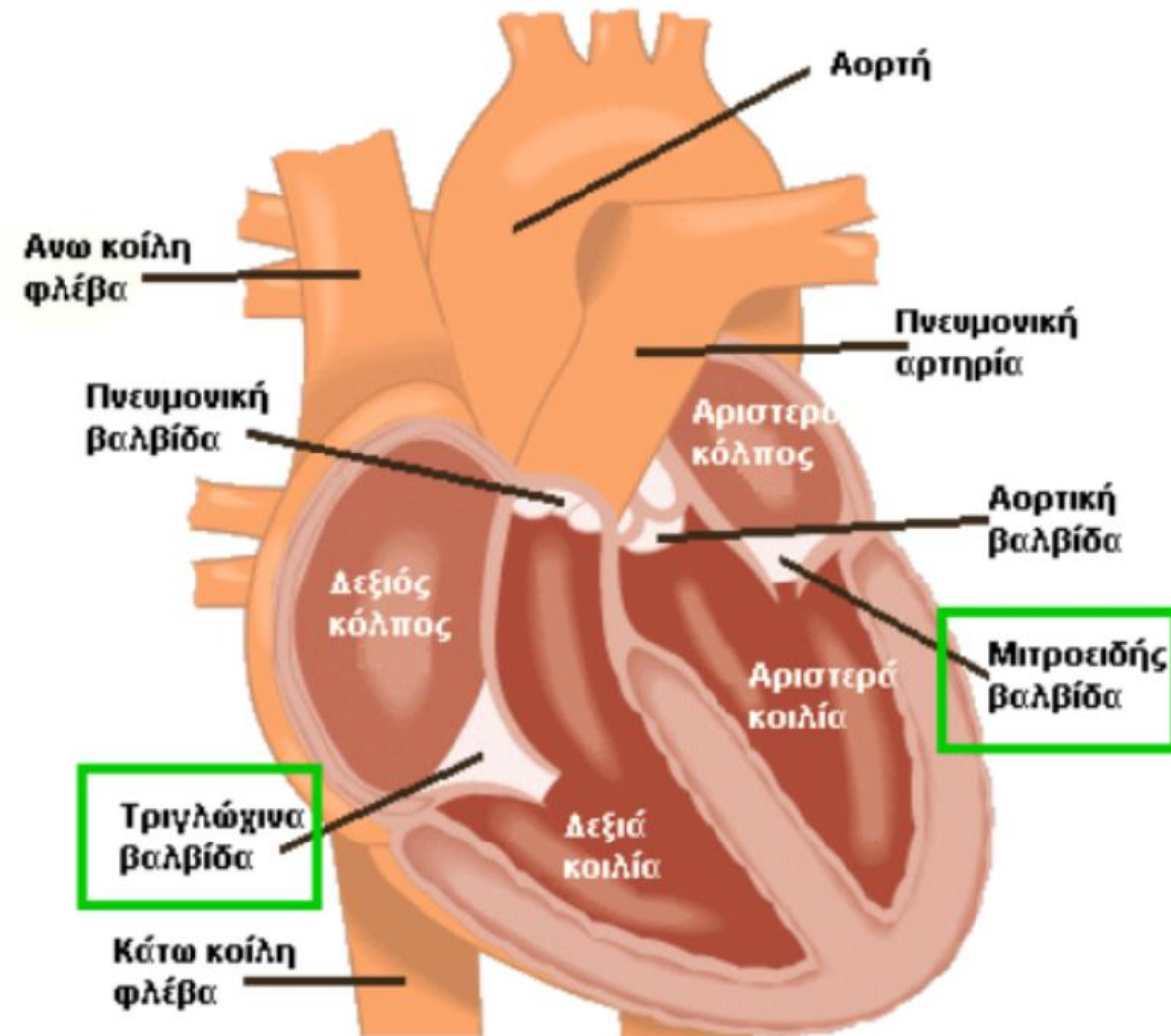
- **Δεξιά κοιλία:** Η δεξιά κοιλία εξωθεί αίμα στην πνευμονική κυκλοφορία μέσω των πνευμονικών αρτηριών.
- **Αριστερός κόλπος:** Ο αριστερός κόλπος δέχεται οξυγονωμένο αίμα από τις πνευμονικές φλέβες.
- **Αριστερή κοιλία:** Η αριστερή κοιλία εξωθεί αίμα στη συστηματική κυκλοφορία μέσω της αορτής.



Σε κάθε τμήμα της καρδιάς (αριστερό και δεξιό), ο κάθε κόλπος επικοινωνεί με την αντίστοιχη κοιλία μέσω μιας βαλβίδας:

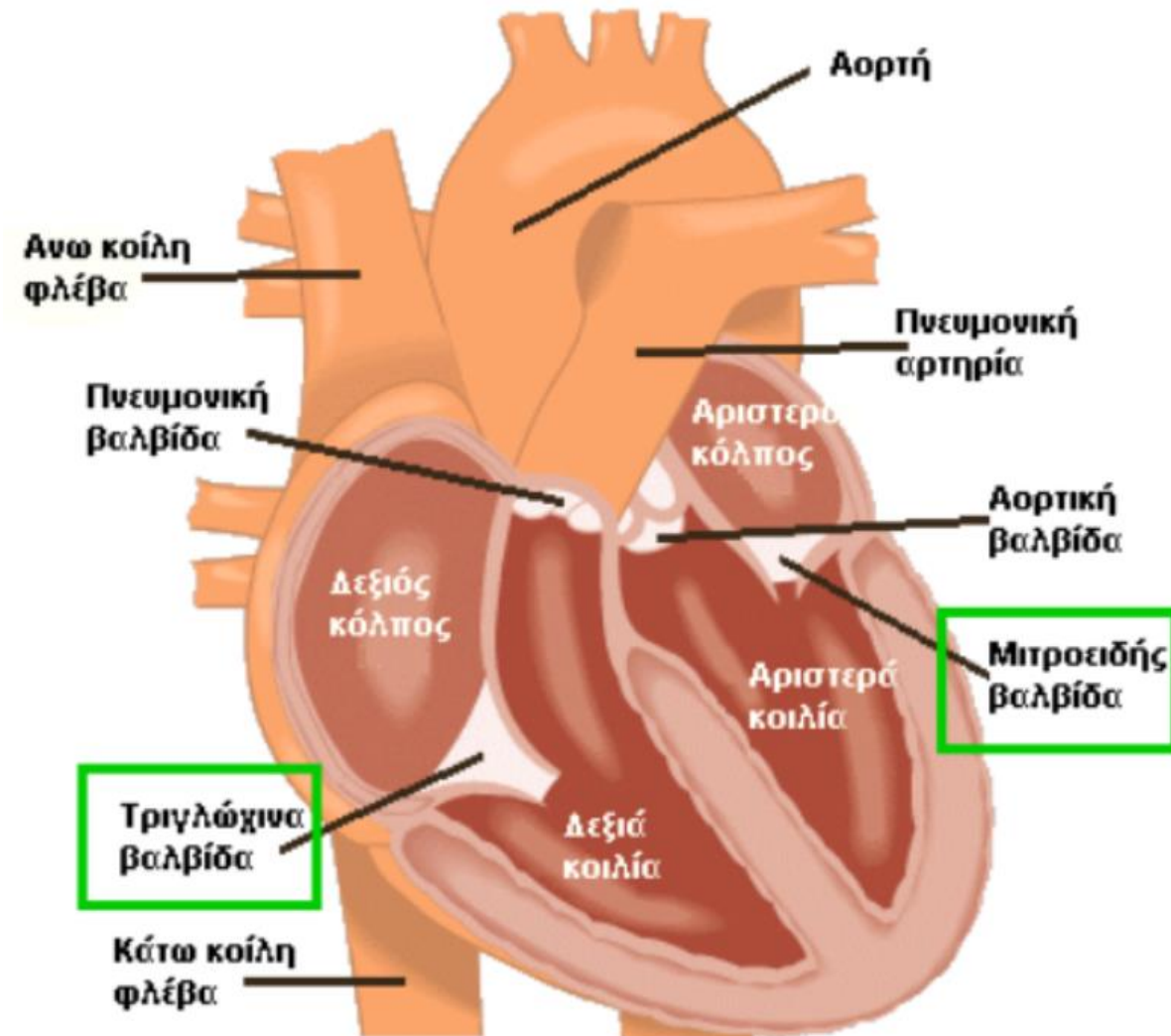
- η μιτροειδής βαλβίδα συνδέει τον αριστερό κόλπο με την αριστερή κοιλία
- η τριγλώχινα βαλβίδα συνδέει το δεξιό κόλπο με τη δεξιά κοιλία.

Οι βαλβίδες εξασφαλίζουν τη μονόδρομη κίνηση του αίματος από τους κόλπους προς τις κοιλίες, εμποδίζοντας την αντίστροφη κίνηση.



Η λειτουργία της καρδιάς συνοψίζεται σε τέσσερα βήματα:

- Το οξυγονωμένο αίμα προερχόμενο από τους πνεύμονες, συγκεντρώνεται στον αριστερό κόλπο.
- Από τον αριστερό κόλπο, περνάει στην αριστερή κοιλία και εξωθείται στο σώμα.
- Το φτωχό σε οξυγόνο αίμα που προέρχεται από το σώμα συγκεντρώνεται στον δεξιό κόλπο.
- Από τον δεξιό κόλπο περνάει στη δεξιά κοιλία και εξωθείται στους πνεύμονες (για να οξυγονωθεί) καταλήγοντας στον αριστερό κόλπο.



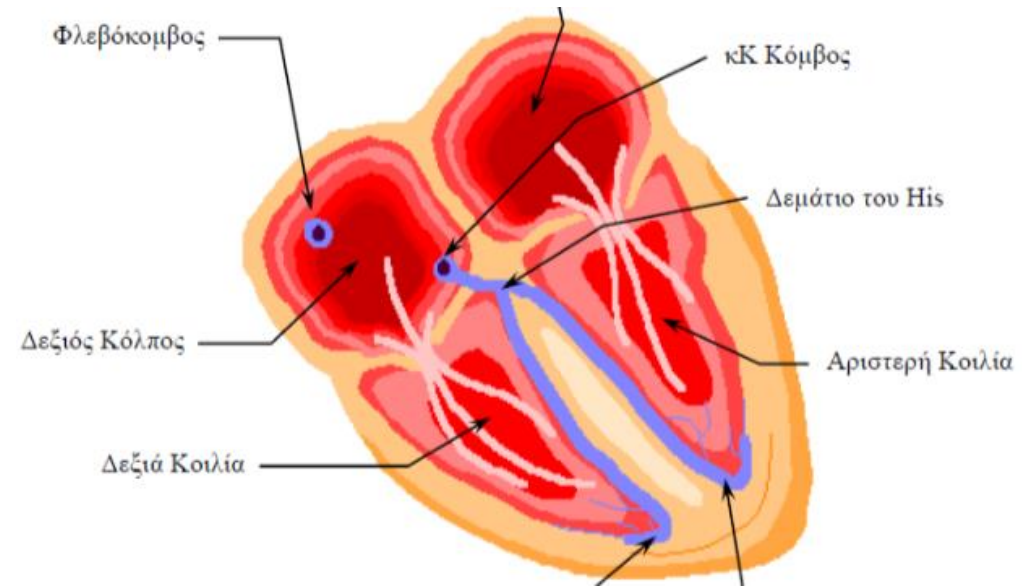
ΗΛΕΚΤΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

- Η καρδιά αποτελείται από δύο διαφορετικές αντλίες:

- Τη δεξιά καρδιά που διοχετεύει το αίμα στους πνεύμονες για ανταλλαγή οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα.
- Την αριστερή καρδιά που διοχετεύει το αίμα στα περιφερικά όργανα του σώματος.

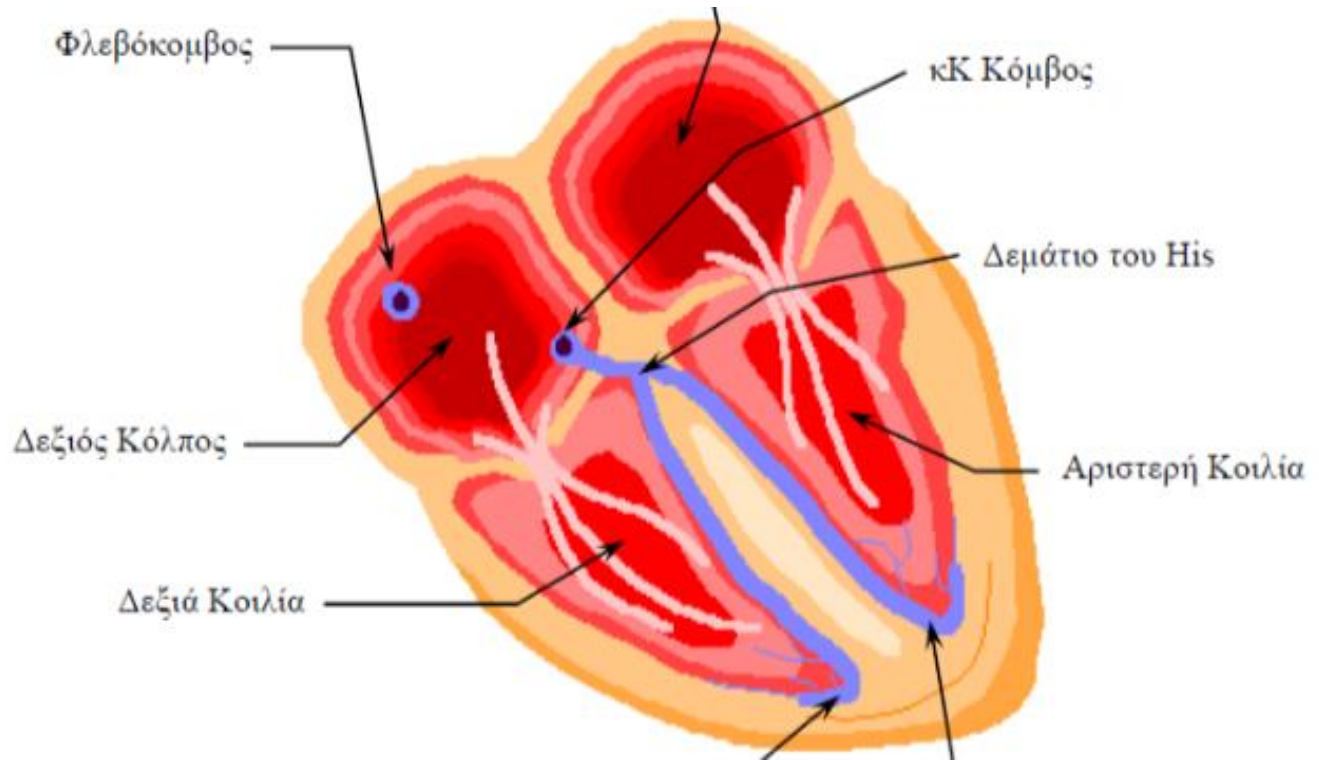
- Η Καρδιά είναι μια ηλεκτρομηχανική Αντλία από μυς και νεύρα:

1. Για να συσταλεί και να εκτοξεύσει το αίμα ο καρδιακός μυς, πρέπει να διεγερθεί από ηλεκτρικό ρεύμα που η καρδιά παράγει μόνη της, στο φλεβόκομβο (“εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρισμού” στον δεξιό κόλπο).
2. Το Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ) καταγράφει την παραγωγή και εξάπλωση του ηλεκτρικού ρεύματος στην καρδιά δηλαδή τις μεταβολές στο ηλεκτρικό δυναμικό που συμβαίνουν διαδοχικά, ανά πάσα στιγμή στα κύτταρα της.

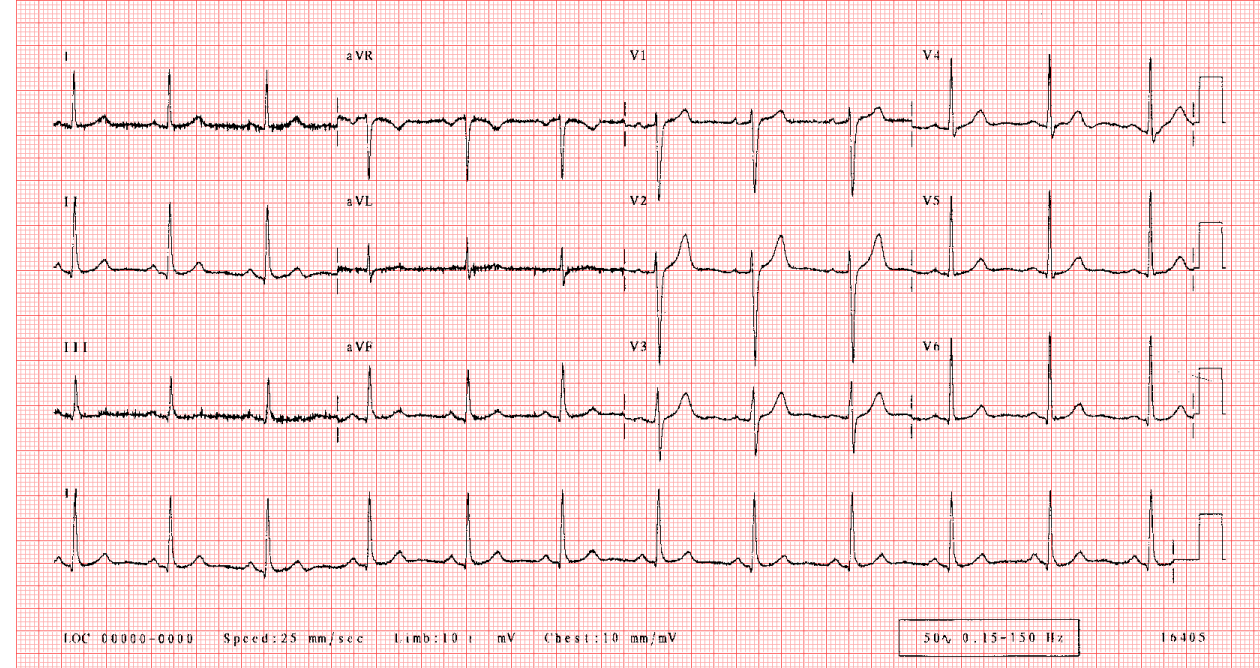


ΗΛΕΚΤΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

- Η ηλεκτρική διέγερση της καρδιάς διενεργείται σε πέντε φάσεις οι οποίες επαναλαμβάνονται διαδοχικά ως εξής:
 - 1. Παράγεται ερέθισμα από τον φλεβόκομβο
 - 2. Διεγείρεται ο δεξιός και ο αριστερός κόλπος.
 - 3. Το ερέθισμα επεκτείνεται δια μέσου του κΚ κόμβου και δεματίου του His
 - 4. Το ερέθισμα επεκτείνεται και από τα δύο σκέλη του δεματίου.
 - 5. Διεγείρονται ο αριστερός και ο δεξιός κοιλιακός μυς



ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ



- Το ηλεκτροκαρδιογράφημα (electrocardiogram-ECG) καταγράφει τα ηλεκτρικά ρεύματα, τάσεις και δυναμικά που παράγονται από την καρδιά, μέσω μεταλλικών ηλεκτροδίων, που ονομάζονται απαγωγές και τοποθετούνται στην επιφάνεια του σώματος.
- το ECG δεν καταγράφει το σύνολο της καρδιακής ηλεκτρικής δραστηριότητας: η καταγραφή πραγματοποιείται με ηλεκτρόδια που τοποθετούνται σε επαφή με το δέρμα, τα οποία καταγράφουν μόνο τα ρεύματα και τις διαφορές δυναμικού στην περιοχή που είναι τοποθετημένα.
- Υπάρχουν καταστάσεις της ηλεκτρικής καρδιακής δραστηριότητας οι οποίες δεν απεικονίζονται στο ECG.
- Στο ECG προστίθεται και «θόρυβος» παραγόμενος από τη λειτουργία των υπολοίπων μυών του ανθρώπινου σώματος, από μη καλή εφαρμογή των ηλεκτροδίων στο δέρμα και άλλους λόγους, όπως τη χρήση εναλλασσόμενου ρεύματος για την τροφοδοσία των συσκευών.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

12 Lead ECG

- Why does a 12 lead ECG only use 10 electrodes?
- The 10 electrodes create 12 different views of the heart, and the electrical activity of the heart is recorded from those 12 angles or perspectives.
- These 12 views make up the 12 leads seen on a 12 lead ECG.



12 Lead ECG Placement

Types of Electrodes & Lead Wires

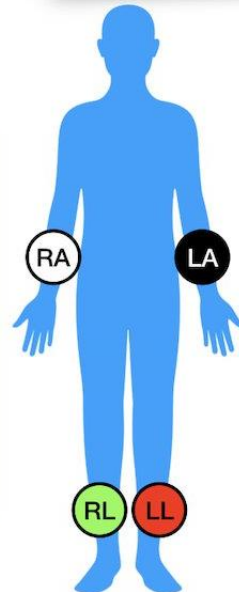


4 Limb

4 electrodes & lead wires placed on the **Limbs**:

Lead Wires

Right Arm (white)
Left Arm (black)
Right Leg (green)
Left Leg (red)

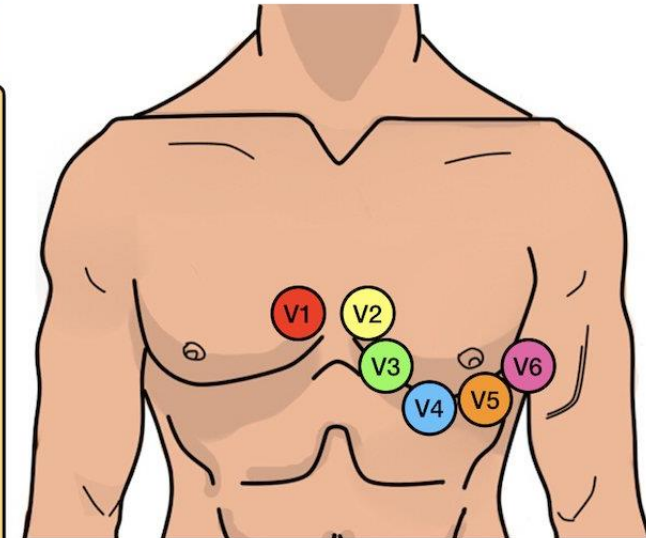


6 Precordial

6 electrodes & lead wires placed on the **Chest**:

Lead Wires

V1 (red)
V2 (yellow)
V3 (green)
V4 (blue)
V5 (orange)
V6 (purple)



<https://www.ezmedlearning.com/blog/12-lead-ecg-placement-mnemonic-ems>

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

12 Lead ECG

- Why does a 12 lead ECG only use 10 electrodes?
- The 10 electrodes create 12 different views of the heart, and the electrical activity of the heart is recorded from those 12 angles or perspectives.
- These 12 views make up the 12 leads seen on a 12 lead ECG.



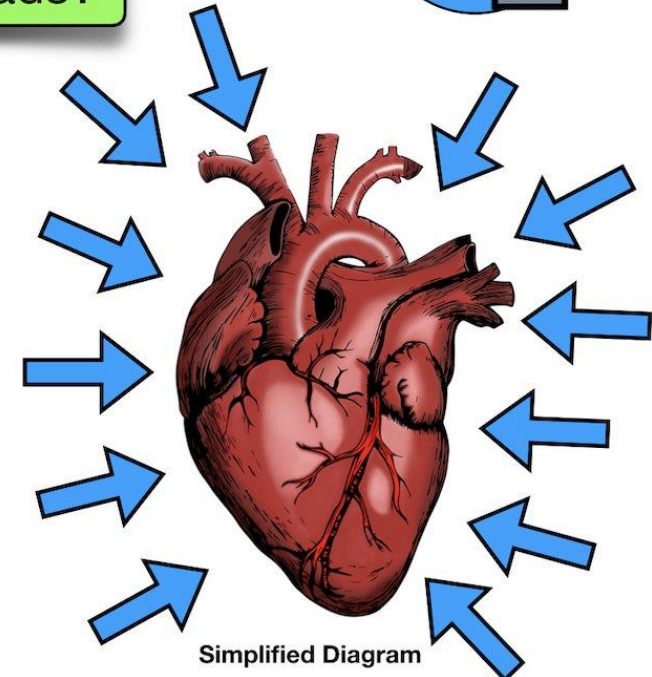
12 Lead ECG Placement



What are Leads?

The **10 electrodes** create **12 different views** of the heart

The electrical activity of the heart is recorded from those **12 angles** (12 Leads)

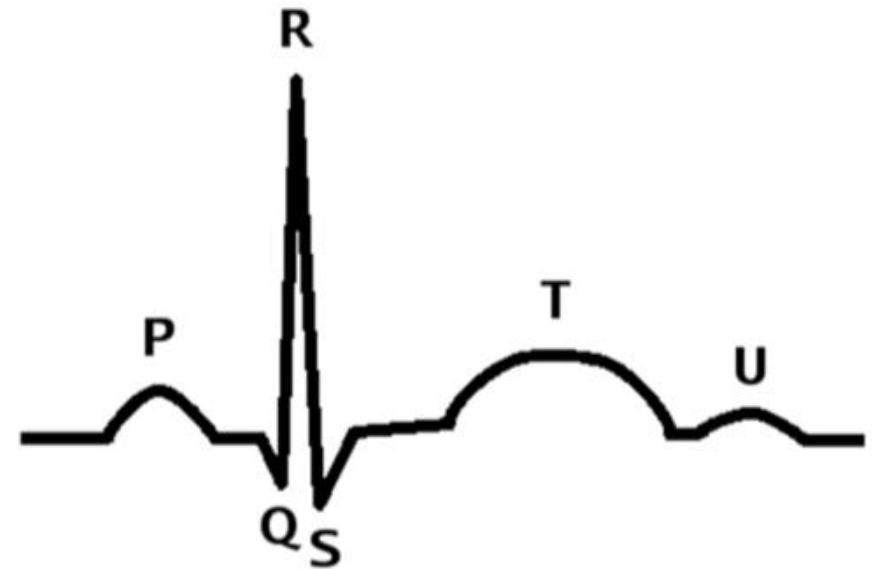


Simplified Diagram

<https://www.ezmedlearning.com/blog/12-lead-ecg-placement-mnemonic-ems>

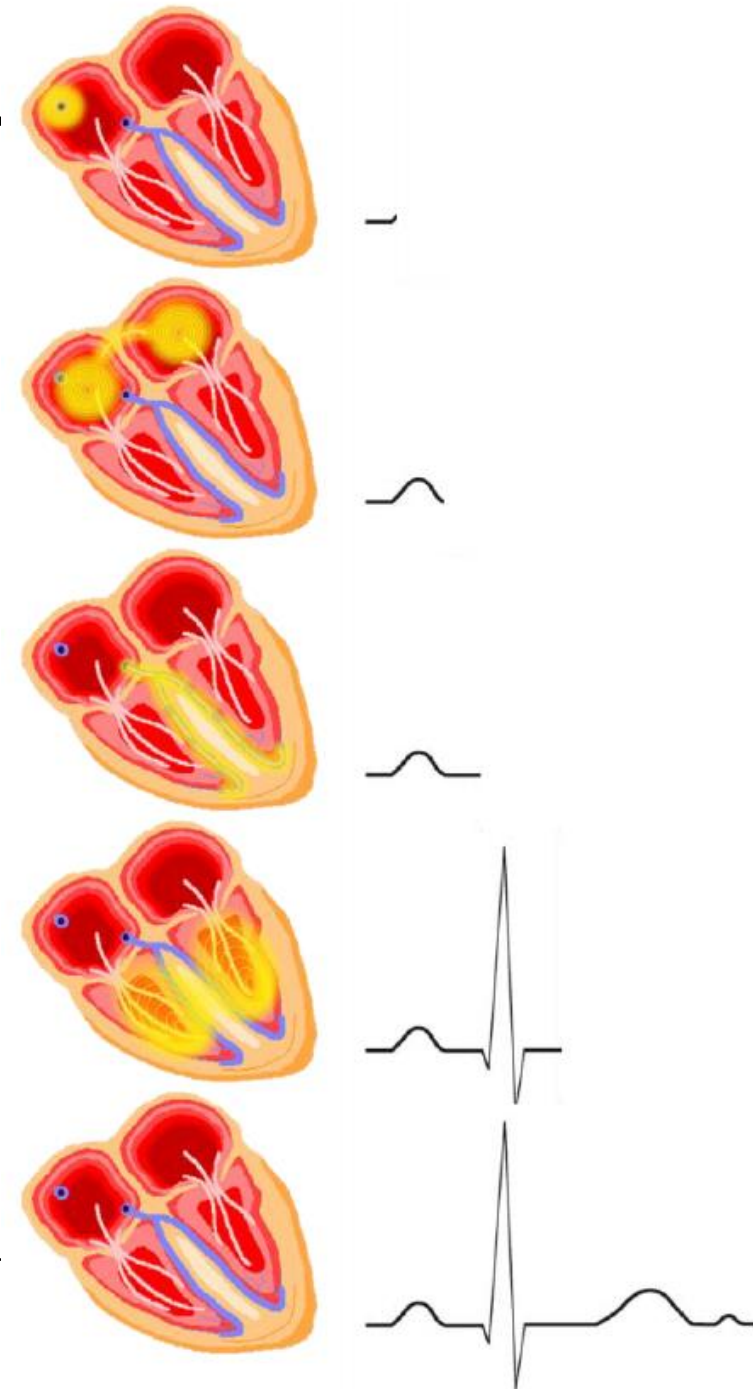
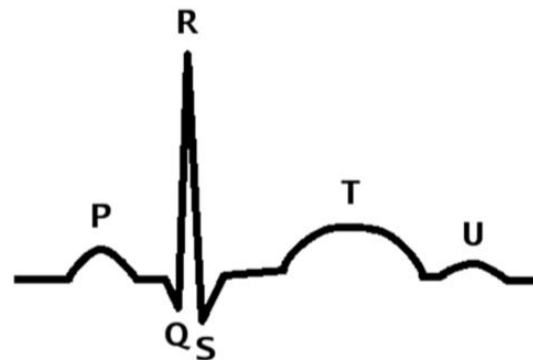
ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ (ECG) – ΔΟΜΗ

- Αποτελείται από κορυφές που παράγονται κατά τη φάση της ηλεκτρικής διέγερσης (επάρματα ή κύματα)
 - *αποκλίσεις από τη φυσιολογική τους μορφή ενδέχεται να σχετίζονται με παθολογικές καταστάσεις*
- Όταν διεγείρονται και εκπολώνονται οι κόλποι, παράγεται ένα μικρό ηλεκτρικό ρεύμα που καταγράφεται ως έπαρμα P (διάδοση ενός ηλεκτρικού ερεθίσματος στους κόλπους).
- Όταν διεγείρονται και εκπολώνονται οι κοιλίες, παράγεται ένα σύμπλεγμα QRS (διάδοση ενός ηλεκτρικού ερεθίσματος στις κοιλίες).
- Η επαναπόλωση των κοιλίων καταγράφεται ως διάστημα S-T, έπαρμα T (επάνοδο του διεγερμένου κοιλιακού μυός σε κατάσταση ηρεμίας) και έπαρμα U (τελική φάση της κοιλιακής επαναπόλωσης).



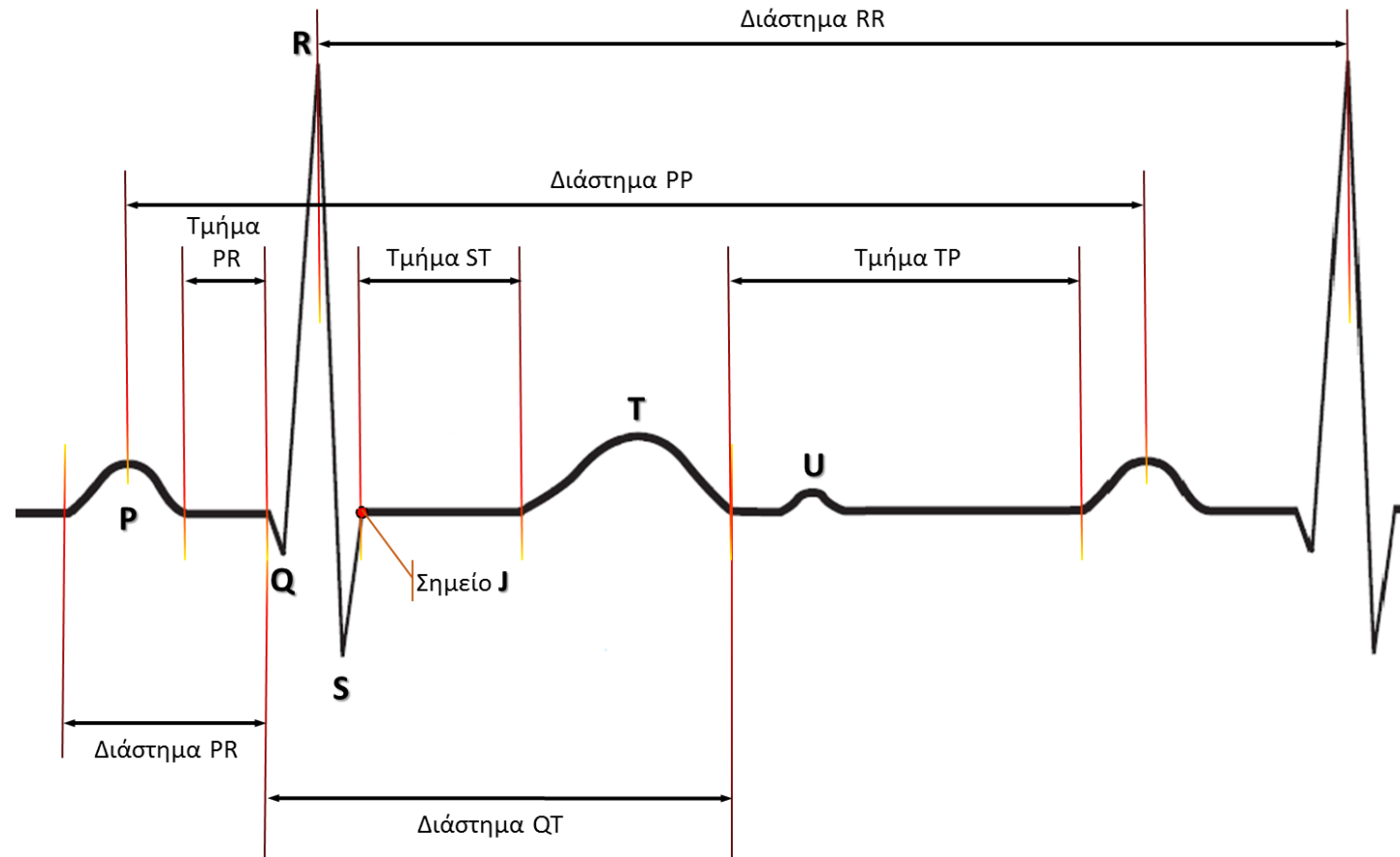
ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ (ECG) – ΔΟΜΗ

- Η σειρά των κυμάτων P, QRS, T, U αντιπροσωπεύει τον επαναληπτικό κύκλο της καρδιακής ηλεκτρικής δραστηριότητας.
- Το ECG καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα δύο διακριτών διαδικασιών:
 - της κοιλιακής λειτουργίας (κοιλιακό ECG), που αποτελείται από το κύμα P (κοιλιακή εκπόλωση), ενώ το κύμα της κοιλιακής επαναπόλωσης καλύπτεται από το σύμπλεγμα QRS.
 - της κοιλιακής λειτουργίας (κοιλιακό ECG), που αποτελείται από το σύμπλεγμα QRS και το κύμα T (U).



ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ (ECG) – ΔΟΜΗ

- Το κύμα P είναι το αποτέλεσμα της κολπικής εκπόλωσης.
- Το σύμπλεγμα QRS είναι το αποτέλεσμα της κοιλιακής εκπόλωσης.
- Το κύμα T είναι το αποτέλεσμα της κοιλιακής επαναπόλωσης.
- Το διάστημα PR είναι ο χρόνος που αντιστοιχεί από την έναρξη του κύματος P μέχρι την έναρξη του συμπλέγματος QRS (αντιπροσωπεύει το χρόνο που χρειάζεται το ηλεκτρικό ερέθισμα για να διαδοθεί από τους κόλπους στις κοιλίες).
- Το διάστημα QT είναι ο χρόνος που αντιστοιχεί από την έναρξη συμπλέγματος QRS μέχρι τη λήξη του κύματος T και εκπροσωπεί την κοιλιακή δραστηριότητα (εκπόλωση και επαναπόλωση) στον καρδιακό κύκλο.
- Το τμήμα ST είναι ο χρόνος που αντιστοιχεί από το τέλος του συμπλέγματος QRS (σημείο J) μέχρι την έναρξη του κύματος T και αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα ηρεμίας που μεσολαβεί μεταξύ της κοιλιακής εκπόλωσης και της κοιλιακής επαναπόλωσης.
- Το τμήμα TP είναι ο χρόνος που αντιστοιχεί από το τέλος του κύματος T μέχρι την έναρξη του κύματος P και αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα ηρεμίας μεταξύ δύο διαδοχικών καρδιακών κύκλων.
- Το διάστημα PP είναι η χρονική απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών P (υψηλότερο σημείο του κύματος P) και αντιστοιχεί στη διάρκεια ενός καρδιακού κολπικού κύκλου.
- Το διάστημα RR είναι η χρονική απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών R και αντιστοιχεί στη διάρκεια ενός καρδιακού κοιλιακού κύκλου.



PYTHON SCRIPTS

- http://neuropsychology.github.io/NeuroKit/examples/ecg_delineate/ecg_delineate.html
- https://github.com/obss/BIOBSS/blob/main/examples/ecg_processing.ipynb