

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ – ΑΝΑΤΟΜΕΙΟ

Δ/ΝΤΗΣ: ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΘΕΟΔ. ΤΡΟΥΠΗΣ

**«ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΜΥΞΩΜΑΤΩΝ ΤΟΥ  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ ΣΕ  
ΠΤΩΜΑΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ»**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

ΕΙΡΗΝΗ ΖΩΓΟΠΟΥΛΟΥ

ΠΑΙΔΙΑΤΡΟΣ - ΝΕΟΓΝΟΛΟΓΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2020

«Η έγκριση Διδακτορικής Διατριβής υπό την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλοί αποδοχής των γνωμών του συγγραφέως»

Κανονισμός Πανεπιστημίου Αθηνών, άρθρο 202, παρ. 2, Νόμος 5343/1932

## ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΗ ΣΤΑ ΑΡΧΑΙΑ

### Ο ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ

**Μ**ΝΥΜΙ ΑΠΟΛΛΩΝΑ ΙΗΤΡΟΝ, ΚΑΙ ΑΣΚΛΗΠΙΟΝ,  
ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΝ, ΚΑΙ ΠΑΝΑΚΕΙΑΝ, ΚΑΙ ΘΕΟΥΣ ΠΑΝ  
ΤΑΣ ΤΕ ΚΑΙ ΠΑΣΑΣ, ΙΣΤΟΡΑΣ ΠΟΙΕΥΜΕΝΟΣ, ΕΠΙ  
ΤΕΛΕΑ ΠΟΙΗΣΕΙΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ  
ΟΡΚΟΝ ΤΟΝΔΕ ΚΑΙ ΞΥΓΓΡΑΦΗΝ ΤΗΝΔΕ ΉΓΗΣΑΣΘ  
ΑΙ ΜΕΝ ΤΟΝ ΔΙΔΑΞΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗ  
Ν ΙΣΑ ΓΕΝΕΤΗΣΙΝ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΟΙΝΩΣΑΣΘΑΙ, Κ  
ΑΙ ΧΡΕΩΝ ΧΡΗΖΟΝΤΙ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΑΣΘΑΙ, Κ  
ΑΙ ΓΕΝΟΣ ΤΟ ΕΞ ΕΥΤΕΟΥ ΑΔΕΛΦΟΙΣ ΙΣΟΝ ΕΠΙΚΡΙΝ  
ΕΕΙΝ ΑΡΡΗΣΙ, ΚΑΙ ΔΙΔΑΞΕΙΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗΝ,  
ΗΝ ΧΡΗΖΩΣΙ ΜΑΝΘΑΝΕΙΝ, ΑΝΕΥ ΜΙΣΘΟΥ ΚΑΙ ΞΥ  
ΓΓΡΑΦΗΣ, ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΗΣ ΤΕ ΚΑΙ ΑΚΡΟΗΣΙΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ  
ΛΟΙΠΗΣ ΑΠΑΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΑΣ  
ΘΑΙ ΥΙΟΙΣΙ ΤΕ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΤΟΙΣΙ ΤΟΥ ΕΜΕ ΔΙΔΑΞΑΝ  
ΤΟΣ, ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΑΙΣΙ ΣΥΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΙΣΙ ΤΕ ΚΑΙ ΛΟ  
ΚΙΣΜΕΝΟΙΣ ΝΟΜΩ, ΙΗΤΡΙΚΩ, ΑΛΛΩ, ΔΕ ΟΥΔΕΜΙ  
ΔΙΔΙΤΗΜΑΣΙ ΤΕ ΧΡΗΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ, ΚΑΜΝΟ  
ΝΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ, ΕΠΙ ΔΗΛΗ  
ΣΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΑΔΙΚΗ, ΕΙΡΞΕΙΝ. **■** ΟΥ ΔΩΣΩ ΔΕ ΟΥΔΕ  
ΦΑΡΜΑΚΟΝ ΟΥΔΕΜΙ ΑΙΤΗΘΕΙΣ ΘΑΝΑΣΙΜΟΝ, ΟΥΔΕΥ  
ΦΗΓΗΣΟΜΑΙ ΞΥΜΒΟΥΛΙΗΝ ΤΟΙΗΝΔΕ ΟΜΟΙΩΣ ΔΕ ΟΥ  
ΔΕ ΓΥΝΑΙΚΙ ΠΕΣΣΟΝ ΦΘΟΡΙΟΝ ΔΩΣΩ. **■** ΑΓΝΩΣ Δ  
Ε ΚΑΙ ΟΣΙΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΩ ΒΙΟΝ ΤΟΝ ΕΜΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝ  
ΗΝ ΤΗΝ ΕΜΗΝ. **■** ΟΥ ΤΕΜΕΩ ΔΕ ΟΥΔΕ ΜΗΝ ΛΙΘ  
ΙΛΗΝΤΑΣ, ΕΚΧΩΡΗΣΩ ΔΕ ΕΡΓΑΤΗΣΙΝ ΑΝΔΡΑΣΙ ΠΡ  
ΗΞΙΟΣ ΤΗΣΔΕ. **■** ΕΣ ΟΙΚΙΑΣ ΔΕ ΟΚΟΣΑΣ ΑΝ ΕΣΩ,  
ΕΣΕΛΕΥΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ, ΚΑΜΝΟΝΤΩΝ, ΕΚΤ  
ΟΣ ΕΩΝ ΠΑΣΗΣ ΑΔΙΚΗΣ ΕΚΟΥΣΗΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΗΣ, Τ  
ΗΣ ΤΕ ΑΛΛΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΔΙΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΠΙ ΤΕ ΓΥ  
ΝΑΙΚΕΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΔΡΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡ  
ΩΝ ΤΕ ΚΑΙ ΔΟΥΛΩΝ. **■** Α Δ' ΑΝ ΕΝ ΘΕΡΑΠΕΙΗ,  
Η ΙΔΩ, Η ΑΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΑΝΕΥ ΘΕΡΑΠΗΤΗΣ ΚΑΤΑ Β  
ΙΟΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ, Δ ΜΗ ΧΡΗ ΠΟΤΕ ΕΚΛΑΛΕΕΣΘΑΙ  
ΕΞΩ, ΣΙΓΗΣΟΜΑΙ, ΑΡΡΗΤΑ ΗΓΕΥΜΕΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΤΟ  
ΙΑΥΤΑ. **■** ΟΡΚΟΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΜΟΙ ΤΟΝΔΕ ΕΠΙΤΕΛΕ  
Δ ΠΟΙΕΟΝΤΙ, ΚΑΙ ΜΗ ΞΥΓΧΕΟΝΤΙ, ΕΙΗ ΕΠΑΥΡΑΣΘ  
ΑΙ ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΣ ΔΟΞΑΖΟΜΕΝΩ, ΠΑΡΑ Π  
ΑΣΙΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙΣ ΕΣ ΤΟΝ ΑΙΕΙ ΧΡΟΝΟΝ ΠΑΡΑΒΑΙ  
ΝΟΝΤΙ ΔΕ ΚΑΙ ΕΠΙΟΡΚΟΥΝΤΙ, ΤΑΝΑΝΤΙΑ ΤΟΥΤΕΩΝ.

■

## ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΗ ΣΕ ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ

Ορκίζομαι στον θεό Απόλλωνα τον ιατρό και στον θεό Ασκληπιό και στην Υγεία και στην Πανάκεια και επικαλούμαι όλους τους θεούς και τας θεάς, ότι θα εκτελέσω κατά τη δύναμη και την κρίση μου τον όρκο αυτόν και τη συμφωνία αυτή. Να θεωρώ τον διδάσκαλό μου της ιατρικής τέχνης ίσο με τους γονείς μου και κοινωνό του βίου μου. Και όταν χρειάζεται χρήματα να μοιράζομαι μαζί του τα δικά μου. Να θεωρώ την οικογένειά του αδέρφια μου και να τους διδάσκω αυτή την τέχνη αν θέλουν να τη μάθουν, χωρίς δίδακτρα ή άλλη συμφωνία. Να μεταδίδω τους κανόνες ηθικής, την προφορική διδασκαλία και όλες τις άλλες ιατρικές γνώσεις στους γιούς μου, στους γιούς του δασκάλου μου και στους εγγεγραμμένους μαθητές που πήραν τον ιατρικό όρκο, αλλά σε κανέναν άλλο. Θα χρησιμοποιήσω τη θεραπεία για να βοηθήσω τους ασθενείς κατά τη δύναμη και την κρίση μου, αλλά ποτέ για να βλάψω ή αδικήσω. Ούτε θα δίνω θανατηφόρο φάρμακο σε κάποιον που θα μου το ζητήσει, ούτε θα του κάνω μια τέτοια υπόδειξη. Παρομοίως, δεν θα εμπιστευθώ σε έγκυο γυναίκα μέσο που προκαλεί έκτρωση. Θα διατηρώ αγνή και άσπιλη και τη ζωή και την τέχνη μου. Δεν θα χρησιμοποιώ νυστέρι ούτε σε αυτούς που πάσχουν από λιθίαση, αλλά θα παραχωρώ την εργασία αυτή στους ειδικούς της τέχνης. Σε όσα σπίτια πηγαίνω, θα μπαίνω για να βοηθήσω τους ασθενείς και θα απέχω από οποιαδήποτε εσκεμμένη βλάβη και φθορά, και ιδίως από γενετήσιες πράξεις με άνδρες και γυναίκες, ελεύθερους και δούλους. Και όσα τυχόν βλέπω ή ακούω κατά τη διάρκεια της θεραπείας ή και πέρα από τις επαγγελματικές μου ασχολίες στην καθημερινή μου ζωή, αυτά που δεν πρέπει να μαθευτούν παραέξω δεν θα τα κοινοποιώ, θεωρώντας τα θέματα αυτά μυστικά. Αν τηρώ τον όρκο αυτό και δεν το παραβώ, ας χαίρω πάντοτε υπολήψεως ανάμεσα στους ανθρώπους για τη ζωή και για την τέχνη μου. Αν όμως παραβώ και επιορκήσω, ας πάθω τα αντίθετα.

## ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

*Στην μνήμη του Καθηγητή  
κ. Ευάγγελου Κοτσιομήτη*

*Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου  
και στην αδερφή μου για όλη τη στήριξη  
και τη συμπαράσταση σε όλη την διάρκεια  
της καριέρας μου.*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θερμές ευχαριστίες στον **Δ/ντή της Ανατομίας – Ανατομείου Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Θ. Τρουπή** για την αμέριστη συμπαράστασή του στη διεξαγωγή της έρευνάς μου.

Άπειρες ευχαριστίες στον **Ομότιμο Καθηγητή Ανατομίας, Καθηγητή κ. Γεώργιο Τρουπή** για την όλη παρακολούθηση της διατριβής μου και τις πολύτιμες συμβουλές και καθοδηγήσεις για την ολοκλήρωσή της.

Θερμές ευχαριστίες στον **Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Αντώνιο Μαζαράκη** ο οποίος αφιέρωσε πολύτιμες ώρες για να με βοηθήσει στην ανάλυση των δεδομένων της μελέτης.

Ευχαριστώ θερμά τον **Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Βλάσση** για τις πολύτιμες συμβουλές του στην εκπόνηση της διδακτορικής μου διατριβής.

Την **Επίκουρη Καθηγήτρια κα Μ. Πιάγκου** την ευχαριστώ θερμά για τις πολύτιμες συμβουλές της για τη συνεχή καθοδήγηση σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της Διατριβής μου.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Βιογραφικό σημείωμα	8
Πρόλογος	11

### ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ανατομία καρδιάς	13
Εσωτερικό της καρδιάς	20
Κατασκευή της καρδιάς	32
Αιμάτωση της καρδιάς	39
Νεύρα της καρδιάς	43
Εμβρυολογία καρδιάς	47
Φυσιολογία καρδιάς	61
Μυξώματα καρδιάς	84

### ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Σκοπός της μελέτης	93
Υλικό της μελέτης	93
Μέθοδος της μελέτης	93
Μέθοδος στατιστικής ανάλυσης	95
Συμπεράσματα – Συζήτηση	104
Περίληψη	105
Abstract	106
Βιβλιογραφία	107
Φωτογραφικό υλικό της μελέτης	129

## ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Γεννήθηκε στην Αθήνα, αποφοίτησε από το 3ο Λύκειο Νέας Σμύρνης. Αποφοίτησε από την Ιατρική Σχολή Ηρακλείου Κρήτης πρώτη το 2002 με βαθμό «Λίαν Καλώς» (8,39/10). Εκπλήρωσε την υποχρεωτική υπηρεσία υπαίθρου στο Π.Ι. Αμπελακίων (2003-2004), Κ.Υ. Γόννων, Ν.Λάρισας .

**Ειδικεύθηκε** στην Παιδιατρική σε πολυάριθμα παιδιατρικά πανεπιστημιακά νοσοκομεία του Λονδίνου της Μεγάλης Βρετανίας για 3 χρόνια (2006-2009) και στο Νοσοκομείο Παιδών «Η Αγία Σοφία» στην Αθήνα για 2 χρόνια (2009-2011), απ' όπου της απονεμήθηκε -κατόπιν εξετάσεων- ο ελληνικός τίτλος της Παιδιατρικής Ειδικότητας το 2011.

**Εξειδικεύθηκε** στην Εντατική Νοσηλεία προώρων νεογνών στα παιδιατρικά πανεπιστημιακά νοσοκομεία St Mary's Hospital Imperial College Healthcare NHS Trust, Hammersmith Hospital Imperial College Healthcare NHS Trust και Evelina Children's Hospital Guy's and St Thomas' NHS Trust του Λονδίνου της Μεγάλης Βρετανίας, όπου εργάστηκε ως τακτικός και ως εφημερεύων συντονιστής επιμελητής (2011-2015), με αναγνώριση του παραπάνω χρόνου άσκησης από το ελληνικό Υπουργείο Υγείας. Διαθέτει πιστοποιημένη ικανότητα από τη Μ. Βρετανία εκτέλεσης, διάγνωσης και ερμηνείας υπέρηχων εγκεφάλου προώρων νεογνών.

**Κλινικό ενδιαφέρον:** θεραπεία υποθερμίας στη περιγεννητική ασφυξία.

Ανακηρύχθηκε σε Fellow (Συνεργάτης) του Βασιλικού Κολλεγίου της Παιδιατρικής & Υγείας παιδιού Μεγάλης Βρετανίας (FRCPCH) σε αναγνώριση της επίτευξης υψηλού



επιπέδου εκπαίδευσης και τιμήθηκε με τον τίτλο τον Ιανουάριο του 2015.

Η Ιατρός μετά από πολυετή νοσοκομειακή παιδιατρική εμπειρία με ιδιαίτερη ευαισθησία και πιστοποίηση εκπαίδευσης στον Μητρικό θηλασμό μπορεί να παρέχει στους νέους γονείς όλη τη απαραίτητη βοήθεια κ υποστήριξη που χρειάζονται κατά την επιστροφή του μωρού στο σπίτι και ιδιαίτερα για τις πρώτες κρίσιμες εβδομάδες της ζωής του.

Διαθέτει επίσης πιστοποιητικό επάρκειας στην πρότυπη δοκιμασία ανίχνευσης διαταραχών επικοινωνίας αυτιστικού φάσματος «παίς» (2016), την υποστήριξη της ζωής του νεογνού (NLS provider, 2016) και την υποστήριξη της ζωής του παιδιού (EPLS provider, 2006).

Είναι εγγεγραμμένο μέλος του Ιατρικού Συλλόγου Αθηνών και του βρετανικού (General Medical Council) από το 2004. Έχει παρακολουθήσει και συμμετάσχει σε πολλαπλά παιδιατρικά, περιγεννητικά και νεογνολογικά διεθνή και ελληνικά συνέδρια.

Έχει εργασθεί στα κάτωθι Νοσοκομεία στην Ελλάδα και την Μεγάλη Βρετανία:

- ECH Evelina Children's Hospital, Guy's and St Thomas' NHS Trust, London UK
- St Mary's Hospital Imperial College Healthcare NHS Trust, London UK
- Hammersmith Hospital Imperial College Healthcare NHS Trust, London UK -The Whittington Hospital NHS Health, London UK
- ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΙΔΩΝ "Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ", Αθήνα Ελλάδα

- Queen Elizabeth Hospital, London UK
- The West Middlesex University Hospital, Isleworth, London UK

Από τον Μάρτιο του 2017 έως και τον Σεπτέμβριο του 2018 εργάστηκε ως Επιστημονικά Υπεύθυνος του Παιδιατρικού Ιατρείου του Ιδιωτικού πολυιατρείου MediHall (Κηφισιά), ενώ από τον Απρίλιο του 2017 διατηρεί Ιδιωτικό Παιδιατρικό Ιατρείο στη Νέα Σμύρνη.

Παρείχε ιατρική κάλυψη κατ' ανάθεση στο θερινό πρόγραμμα δημιουργικής απασχόλησης παιδιών Δήμου Νέας Φιλαδέλφειας - Νέας Χαλκηδόνας για 2 συνεχόμενες χρονιές (summer camp Ιουν 2018 - Ιουλ 2018 κ Ιουν 2019 - Ιουλ 2019).

Παρείχε εθελοντικά ιατρική κάλυψη στους παγκόσμιους σχολικούς αγώνες (6th International World School Championship ISF) - Απρ 2018 .

Είναι Ιατρός Ακαδημιών Καλαθοσφαίρισης Πανιωνίου ΠΓΣΣ κ Ικάρου Νέας Σμύρνης (Οκτ 2018) κ συνεργάτης της Ελληνικής Αθλητιατρικής Εταιρείας ΑΘΛΕΤΙΑ (Οκτ 2018).

Είναι ελεγκτής Ιατρός της Εταιρείας Mednet Greece A.E. με έδρα το Metropolitan Hospital (02/12/19- σήμερα) .

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα καρδιακά μυξώματα είναι οι συχνότεροι όγκοι του μυοκαρδίου στους ενήλικες με ποσοστό εμφάνισης γύρω στο 50%, αλλά αρκετά σπάνια στα παιδιά στα οποία ανέρχονται μόλις το 10% των μυοκαρδιακών όγκων. Αν και έχει αναφερθεί η ανεύρεση του όγκου ακόμη και σε βρεφική ηλικία τα μυξώματα εμφανίζονται συνήθως στα μεγαλύτερα παιδιά και στους εφήβους. Τα μυξώματα ως επί των πλείστων είναι μονήρεις όγκοι οι οποίοι εντοπίζονται στους κόλπους κυρίως στον αριστερό αλλά και στο δεξιό, έχουν όμως ανευρεθεί λιγότερο συχνά τόσο στη δεξιά όσο και στην αριστερή κοιλία αλλά και σε πολλαπλή εντόπιση εντός της καρδιάς.

Στην παρούσα έρευνα θα αναφερθούμε σε ένα γενικό κομμάτι το οποίο περιλαμβάνει την ανατομία της καρδιάς, την φυσιολογία, την εμβρυολογία καθώς επίσης και ένα γενικό κομμάτι για τα μυξώματα της καρδιάς. Το ειδικό μέρος περιλαμβάνει την έρευνα η οποία διενεργήθηκε στο Εργαστήριο της Ανατομίας – Ανατομείο καθώς επίσης και τη στατιστική ανάλυση αλλά και τα συμπεράσματα της μελέτης μας.

Με τιμή,

-Ο-

Υποψήφιος Διδάκτορας

# **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

Η καρδιά είναι κοίλο μυώδες και συσταλτό όργανο, που έχει σχήμα ανάποδου κώνου και μέγεθος περίπου της γροθιάς του ατόμου, στο οποίο ανήκει.

Η καρδιά είναι κλεισμένη μέσα σε ινοορογόνο θύλακο, το περικάρδιο. Φέρεται λοξά από τα δεξιά προς τα αριστερά και καταλαμβάνει το κάτω μέρος του πρόσθιου μεσοπνευμονίου χώρου. Έτσι βρίσκεται πίσω από το σώμα του στέρνου και από τα έσω τμήματα του 2<sup>ου</sup>-6<sup>ου</sup> πλευρικού χόνδρου, που αρθρώνεται με το στήρνο. Η κορυφή της καρδιάς στρέφεται προς τα κάτω, μπροστά και αριστερά έτσι, ώστε σχεδόν τα δύο τρίτα της καρδιάς βρίσκονται προς τα αριστερά από το μέσο οβελιαίο επίπεδο.

**Μέγεθος της καρδιάς.** Η καρδιά στον ενήλικο έχει μήκος περί τα 12-14 εκ. (από τη βάση προς την κορυφή), πλάτος περί τα 8-10 εκ. και πάχος περί τα 6-7 εκ.

Οι διάμετροι της καρδιάς βρίσκονται σε άμεση σχέση με το βάρος της καρδιάς και την ηλικία και είναι μεγαλύτερες στους άνδρες ή στις γυναίκες, στις οποίες όμως κατά την εγκυμοσύνη επηρεάζονται προσωρινά.

Και το ανάστημα του ατόμου βρίσκεται σε άμεση σχέση με το μήκος και το πλάτος της καρδιάς.

Το βάρος της καρδιάς στον άνδρα κυμαίνεται από 280-340 γραμ. και στην γυναίκα από 230-280 γραμ.

Το βάρος της καρδιάς αυξάνεται στον άνδρα μέχρι τα 70 έτη και κατόπιν ελαττώνεται. Στη γυναίκα αυξάνεται μέχρι τα 40, ελαττώνεται ανάμεσα στα 40-50 έτη και κατόπιν αυξάνεται μέχρι την ηλικία των 70 ετών και πέρα από αυτή. Οι πιο πάνω

μεταβολές σχετίζονται με την ενεργητικότητα και την ορμονική επίδραση στα άτομα.

Το βάρος της καρδιάς γενικά επηρεάζει με κάποιο μέτρο τη μορφή της και σχετίζεται άμεσα με τη χωρητικότητα του θώρακα και το ανάστημα του ατόμου.

Στήριξη της καρδιάς. Η καρδιά, αν και κατά ένα μέρος είναι κινούμενο όργανο (πλην της βάσης της), στηρίζεται στη θέση της από τα μεγάλα αγγεία (αορτή, πνευμονική αρτηρία, κοίλες φλέβες, πνευμονικές φλέβες) που είναι προσαρτημένα σ' αυτή και από το περικάρδιο που την περιβάλλει.

### **Μορφολογία της καρδιάς**

Κατά την περιγραφή της καρδιάς διακρίνουμε τρεις επιφάνειες, δηλαδή την πρόσθια ή στερνοπλευρική, την κάτω ή διαφραγματική και την αριστερή ή πνευμονική, βάση και κορυφή. Οι επιφάνειες χωρίζονται η μία από την άλλη με τρία αμβλέα χείλη, δηλαδή το δεξιό που χωρίζει την πρόσθια από την κάτω επιφάνεια, το αριστερό πρόσθιο που χωρίζει την πρόσθια από την αριστερή επιφάνεια και το αριστερό οπίσθιο, ανάμεσα στην αριστερή και την κάτω επιφάνεια.

Η καρδιά αποτελείται εσωτερικά από τέσσερις κοιλότητες. Από αυτές οι δύο είναι πιο ευρείες και με παχειά τοιχώματα και ονομάζονται κοιλίες και οι άλλες δύο είναι πιο μικρές και με πιο λεπτά τοιχώματα και ονομάζονται κόλποι. Οι κόλποι χωρίζονται με το μεσοκόλπιο διάφραγμα σε δεξιό και αριστερό κόλπο, και οι κοιλίες χωρίζονται με το μεσοκοιλιακό διάφραγμα σε δεξιά και αριστερά κοιλία. Εξωτερικά η στεφανιαία αύλακα φέρεται κυκλικά ανάμεσα στις κοιλίες και τους κόλπους, οι οποίοι βρίσκονται προς τη βάση της καρδιάς, πάνω από τις κοιλίες. Η αύλακα αυτή μπροστά δεν φαίνεται γιατί κρύβεται

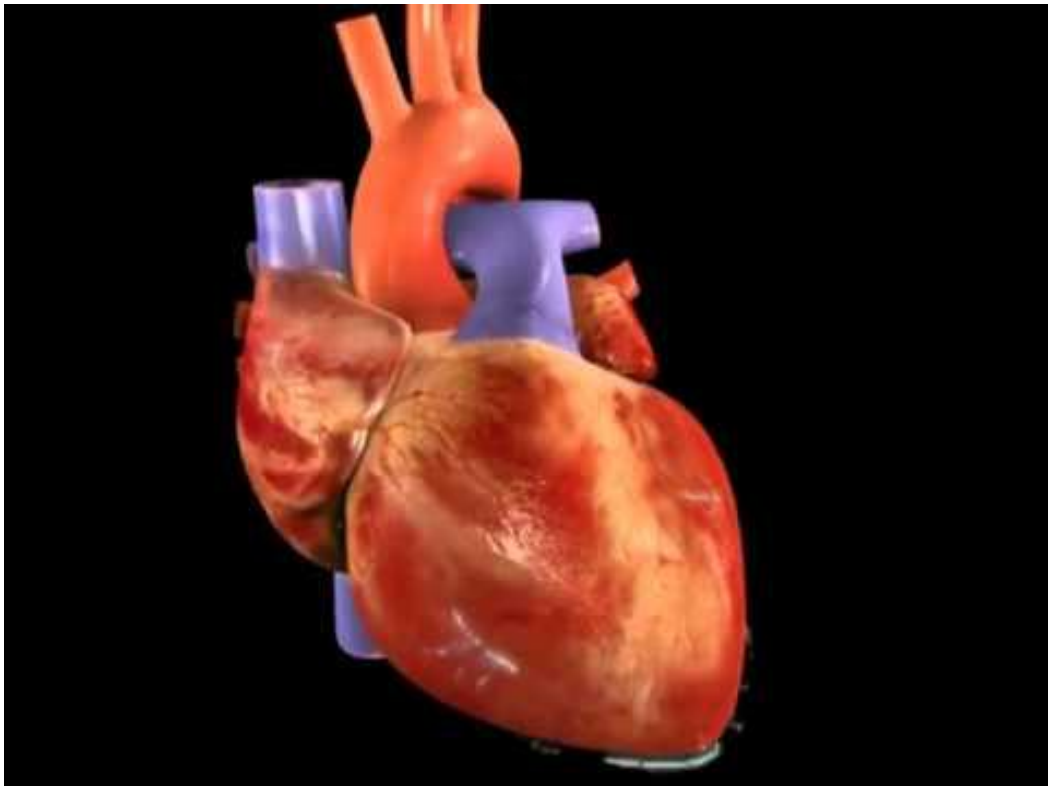
από την αρχή των μεγάλων αρτηριακών στελεχών, που εκφύονται από την καρδιά. Εσωτερικά κάθε κόλπος πηγαίνει στην σύστοιχη κοιλία με το σύστοιχο κολποκοιλιακό στόμιο, το οποίο έχει βαλβίδα που επιτρέπει το πέρασμα του αίματος στις κοιλίες, όχι όμως και αντίστροφα, εκτός αν υπάρχει ανεπάρκεια της βαλβίδας.

Ο επιμήκης άξονας της καρδιάς φέρεται προς τα μπροστά, αριστερά και κάτω. Λόγω της συστροφής της καρδιάς γύρω από τον άξονα της, από δεξιά προς τα αριστερά, το περισσότερο της πρόσθιας επιφάνειας της καρδιάς αποτελείται από τις δεξιές κοιλότητες της, ενώ οι λοιπές επιφάνειές της αποτελούνται από τις αριστερές κοιλότητες της καρδιάς.

Κατά την βάση της καρδιάς, αβαθής κάθετη αύλακα αποτελεί το εξωτερικό όριο του δεξιού από τον αριστερό κόλπο. Στην αύλακα αυτή αντιστοιχεί εσωτερικά το μεσοκόλπιο διάφραγμα. Κατά την πρόσθια και την κάτω επιφάνεια, η πρόσθια και η οπίσθια επιμήκης αύλακα, αντίστοιχα, αποτελούν το εξωτερικό όριο ανάμεσα στη δεξιά και την αριστερή κοιλία. Οι αύλακες αυτές συναντιόνται κατά το δεξιό χείλος της καρδιάς, δεξιά από την κορυφή της, και σχηματίζουν την εντομή της καρδιάς. Στο εσωτερικό της καρδιάς, αντίστοιχα προς τις επιμήκεις αύλακες, φέρεται το μεσοκοιλιακό διάφραγμα.

Η βάση της καρδιάς σχηματίζεται από τους δύο κόλπους και κυρίως από τον αριστερό κόλπο. Στρέφεται προς τα πίσω άνω και δεξιά και φθάνει προς τα άνω μέχρι το διχασμό της κοινής πνευμονικής αρτηρίας σε δεξιά και αριστερά πνευμονική αρτηρία. Προς τα πίσω έρχεται σε σχέση με τους θωρακικούς σπονδύλους ( $5^{\circ}$ - $6^{\circ}$ ). Χωρίζεται από τους σπονδύλους με το περικάρδιο, τη δεξιά πνευμονική φλέβα, τον οισοφάγο και τα πνευμονογαστρικά νεύρα, τη θωρακική αορτή, το μεγάλο

θωρακικό πόρο και με την άζυγη και ημιάζυγη φλέβα. Το κάτω όριο της βάσης της καρδιάς αντιστοιχεί στο ευδιάκριτο πίσω τμήμα της στεφανιαίας αύλακας, το οποίο περιέχει τον στεφανιαίο κόλπο. Στη βάση, δηλαδή στο κολπικό τμήμα της καρδιάς, εκβάλλουν έξι μεγάλα φλεβικά στελέχη: οι τέσσερις (ή κάποτε πέντε) πνευμονικές φλέβες, από τη μικρή κυκλοφορία, που εκβάλλουν στον αριστερό κόλπο, και οι δύο κοίλες φλέβες, η άνω και η κάτω, από τη μεγάλη κυκλοφορία, που εκβάλλουν στο δεξιό κόλπο. Το τμήμα του αριστερού κόλπου που βρίσκεται ανάμεσα στις εκβολές των δεξιών και των αριστερών πνευμονικών φλεβών αποτελεί το πρόσθιο τοίχωμα του λοξού κολπώματος του περικαρδίου.



Η κορυφή της καρδιάς έχει σχήμα υποστρόγγυλο και σχηματίζεται από την αριστερή κοιλία. Στρέφεται προς τα κάτω μπροστά και αριστερά. Η κορυφή χωρίζεται από το πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα με λεπτό πνευμονικό περέγχυμα και



υπεζωκότα και αντιστοιχεί κατά την μεσοκλειδική γραμμή στο 5<sup>ο</sup> μεσοπλεύριο διάστημα. Στο σημείο αυτό αντιλαμβανόμεθα με τη ψηλάφηση το καρδιακό κτύπημα (καρδιακή ώση). Σημειώνεται, ότι το σημείο του καρδιακού χτυπήματος, το οποίο εξαρτάται από την ηλικία, τη σωματική διάπλαση και ιδιαίτερα από το δείκτη του θώρακα, δεν είναι πάντοτε σταθερό.

Η πρόσθια ή στερνοπλευρική επιφάνεια της καρδιάς καταλαμβάνεται κατά το δεξιό και άνω τμήμα από το δεξιό κόλπο, και ιδίως από το δεξιό αυτί του, και κατά το αριστερό και κάτω τμήμα της από τη δεξιά κοιλία και από τμήμα της αριστερής κοιλίας. Η στεφανιαία αύλακα στο τμήμα αυτό κρύβεται από την αρχή της πνευμονικής αρτηρίας και της αορτής. Τα μεγάλα αυτά αγγεία ανέρχονται μπροστά από τον αριστερό κόλπο κυρίως. Δεξιά και αριστερά από την αρχή των μεγάλων αγγείων προβάλλουν το δεξιό αυτί (ους) και μέρος από το αριστερό αυτί (ους) της καρδιάς, τα οποία αποτελούν προσεκβολές των σύστοιχων κόλπων. Το περισσότερο από το κοιλιακό μέρος της πρόσθιας επιφάνειας της καρδιάς καταλαμβάνεται από τη δεξιά κοιλία και μόνο μικρό τμήμα της από τμήμα της αριστερής κοιλίας. Όριο των δύο κοιλιών κατά την πρόσθια επιφάνεια είναι η πρόσθια επιμήκης (μεσοκοιλιακή) αύλακα.

Η στερνοπλευρική επιφάνεια γενικά βρίσκεται πίσω από το σώμα του στέρνου και πίσω από το έσω άκρο του 2<sup>ου</sup>-6<sup>ου</sup> πλευρικού χόνδρου δεξιά και από το περισσότερο τμήμα από τους αντίστοιχους χόνδρους αριστερά. Η επιφάνεια αυτή χωρίζεται από τα ανατομικά αυτά μόρια και από τον εγκάρσιο θωρακικό μυ, με το περικάρδιο και από το παρεμβαλλόμενο λεπτό πνευμονικό παρέγχυμα με τον υπεζωκότα. Μικρό τμήμα της επιφάνειας αυτής, αντίστοιχα προς το κάτω τμήμα του στέρνου και αριστερά από αυτό, αντίστοιχα προς τον 4<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup>, 6<sup>ο</sup> πλευρικό χόνδρο, έρχεται σε άμεση σχέση με το πρόσθιο

θωρακικό τοίχωμα, γιατί υπεζωκότας και πνευμονικό παρέγχυμα δεν φθάνουν στην περιοχή αυτή. Η περιοχή αυτή του πρόσθιου θωρακικού τοιχώματος ονομάζεται περικαρδιακό τρίγωνο και δίνει κατά την επίκρουση τον ήχο της απόλυτης καρδιακής αμβλύτητας.

Η κάτω ή διαφραγματική επιφάνεια της καρδιάς κάθετα πάνω στο πρόσθιο φύλλο του τενοντίου κέντρου του διαφράγματος και σε μικρό τμήμα του αριστερού μυώδους μέρους του. Η επιφάνεια αυτή περιλαμβάνει τις δύο κοιλίες, ιδιαίτερα την αριστερή, και εμφανίζει λοξά την οπίσθια επιμήκη (μεσοκοιλιακή) αύλακα. Η οπίσθια μοίρα της στεφανιαίας αύλακας χωρίζει το κολπικό από το κοιλιακό μέρος της επιφάνειας αυτής.

Η αριστερή ή πνευμονική επιφάνεια της καρδιάς σχηματίζεται αποκλειστικά και, μόνο από την αριστερή κοιλία και από τμήμα του αριστερού κόλπου με το αυτί του. Εμφανίζει εγκάρσια την αριστερή μοίρα της στεφανιαίας αύλακας. Η επιφάνεια αυτή στρέφεται προς τα άνω και αριστερά και χωρίζεται από τον αριστερό πνεύμονα και το σύστοιχο πέταλο του μεσοπνευμονίου υπεζωκότα, με το περικάρδιο και το πορευόμενο αριστερό φρενικό νεύρο.

Το δεξιό χείλος της καρδιάς χωρίζει την πρόσθια από την κάτω επιφάνεια. Το κολπικό τμήμα του χείλους φέρεται υπόκυρτο και σχεδόν κάθετα και σχηματίζεται από το δεξιό κόλπο. Το κοιλιακό τμήμα του δεξιού χείλους φέρεται σχεδόν οριζόντια, από δεξιά προς τα αριστερά και κατά μήκος της στερνικής και μοίρας της πλευρικής έκφυσης του διαφράγματος, και είναι το πιο οξύ από τα χείλη της καρδιάς. Το κολπικό τμήμα του δεξιού χείλους βρίσκεται πίσω και αντίστοιχα με τους 3<sup>ο</sup>-5<sup>ο</sup> πλευρικούς χόνδρους, 1,25 εκ. από το δεξιό στερνικό χείλος. Το κοιλιακό τμήμα του δεξιού χείλους,

σχηματίζεται κατά το μεγαλύτερο του τμήμα από τη δεξιά κοιλία και μόνο προς τα αριστερά της εντομής της καρδιάς σχηματίζεται από την αριστερή κοιλία.

Το πρόσθιο αριστερό χείλος της καρδιάς χωρίζει την αριστερή από την πρόσθια επιφάνεια της καρδιάς και είναι αμβλύ και ασαφές. Σχηματίζεται από την αριστερή κοιλία και κατά ένα μέρος από τον αριστερό κόλπο. Αρχίζει αντίστοιχα προς το 2<sup>ο</sup> αριστερό μεσοπλεύριο διάστημα, 2,5 εκ. από το σύστοιχο στερνικό χείλος, και φέρεται προς τα κάτω και μπροστά προς την κορυφή της καρδιάς.

Το δεξιό και το πρόσθιο αριστερό χείλος της καρδιάς αποτελούν κατά την ακτινολογική μελέτη της καρδιάς τα αντίστοιχα όρια της καρδιακής σκιάς. Το οπίσθιο αριστερό χείλος χωρίζει την αριστερή από την κάτω επιφάνεια της καρδιάς.

## **ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ**

### **Κοινά γνωρίσματα των κόλπων της καρδιάς**

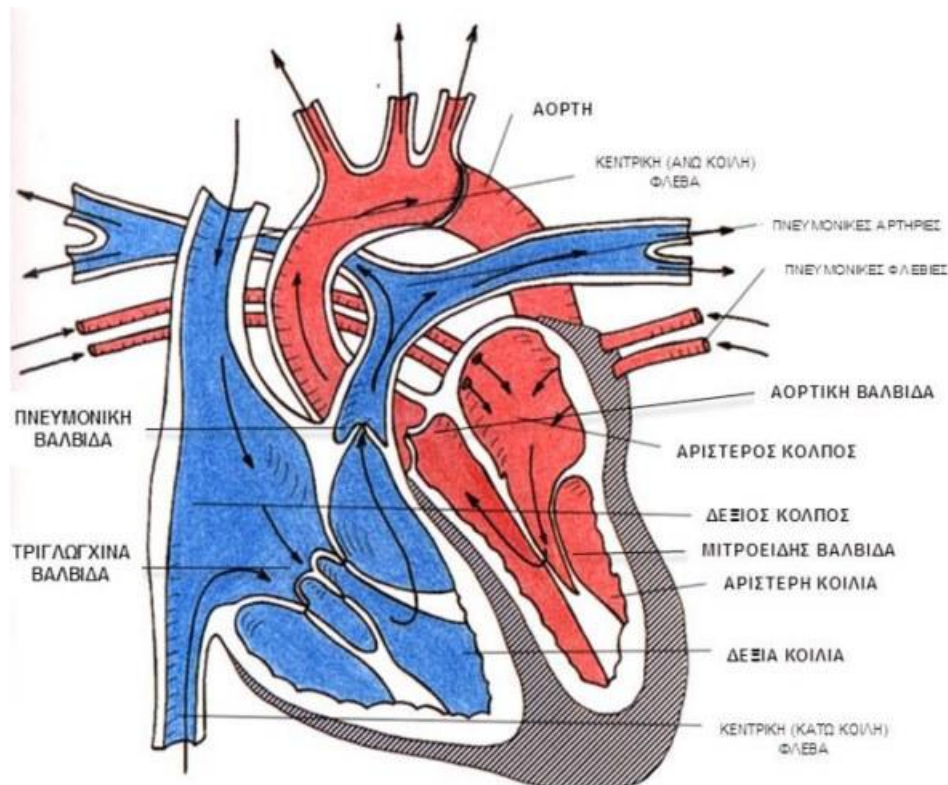
Το κολπικό τμήμα της καρδιάς έχει σχήμα πεταλοειδές, του οποίου το κοίλο βλέπει μπροστά και περιβάλλει τα πίσω και τα πλάγια μέρη των τοιχωμάτων της ανιούσας αορτής και της πνευμονικής αρτηρίας. Το εσωτερικό του κολπικού τμήματος, με το μεσοκόλπιο διάφραγμα, που φέρεται από το πρόσθιο τοίχωμα λοξά προς τα πίσω και δεξιά, υποδιαιρείται στο δεξιό και αριστερό κόλπο της καρδιάς. Κατ' αυτό τον τρόπο ο δεξιός κόλπος βρίσκεται προς τα δεξιά και σε μπροστινότερο επίπεδο από τον αριστερό κόλπο.

Το τοίχωμα και των δύο κόλπων είναι λεπτό και ο επιμήκης άξονάς τους φέρεται σχεδόν κάθετα. Καθένας από τους κόλπους έχει σχήμα ανώμαλο κυβοειδές και παρουσιάζει προσεκβολή με σχήμα σαν αυτί, που ονομάζεται αυτί (ους). Τα δύο αυτιά προσεκβάλλουν μπροστά, δεξιά και αριστερά, από τα μεγάλα αγγεία.

### **Κοινά γνωρίσματα των κοιλιών της καρδιάς**

Το κοιλιακό μέρος της καρδιάς έχει σχήμα ανάποδου κώνου και στρέφει τη βάση προς τα πίσω και άνω. Στη βάση αυτή βρίσκονται τέσσερις (4) ινώδεις δακτύλιοι, οι οποίοι αποτελούν τον ινώδη σκελετό της καρδιάς. Οι δακτύλιοι αυτοί περιβάλλουν τα κολποκοιλιακά και τα αρτηριακά στόμια των κοιλιών της καρδιάς. Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα φέρεται λοξά από μπροστά και αριστερά προς τα πίσω και δεξιά και διαιρεί το κοιλιακό μέρος της καρδιάς στην δεξιά και την αριστερά κοιλία. Τα όρια της πρόσφυσης του μεσοκοιλιακού διαφράγματος

αντιστοιχούν προς τα έξω στην πρόσθια και την οπίσθια μεσοκοιλιακή (επιμήκη) αύλακα.



Οι δύο κοιλίες εμφανίζουν κοινά γνωρίσματα, δηλαδή: κολποκοιλιακό και αρτηριακό στόμιο με τις βαλβίδες τους, μυϊκές δοκίδες και θηλοειδείς μυς.

Κάθε ένα από τα κολποκοιλιακά στόμια, με το οποίο κάθε κοιλία δέχεται αίμα από το σύστοιχο κόλπο, φέρει ινώδη βαλβίδα, την κολποκοιλιακή βαλβίδα. Η βαλβίδα αυτή αποσχίζεται στο δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο σε τρεις γλωχίνες (τριγλώχινα βαλβίδα) και στο αριστερό κολποκοιλιακό στόμιο σε δύο γλωχίνες (διγλώχινα ή μιτροειδής βαλβίδα). Κάθε γλωχίνα επαλείφεται και στις δύο επιφάνειές της από ενδοκάρδιο. Οι επιφάνειες αυτές είναι η αξονική, που στρέφεται

προς τον άξονα ροής του αίματος και η τοιχική, που στρέφεται προς το τοίχωμα της κοιλίας. Κάθε γλωχίνα έχει και δύο χείλη, το προσπεφυκός ή άνω ή βασικό και το ελεύθερο ή κάτω ή κοιλιακό, στο οποίο προσφύονται οι τενόντιες χορδές των θηλοειδών μυών.

Και τα δύο αρτηριακά στόμια, το αορτικό στην αριστερή κοιλιά και το πνευμονικό τη δεξιά κοιλιά, που βρίσκονται μπροστά από τα σύστοιχα κολποκοιλιακά στόμια, έχουν κάθε ένα τρεις βαλβίδες. Οι βαλβίδες στα αρτηριακά στόμια της καρδιάς ονομάζονται, λόγω του σχήματός τους σιγμοειδείς ή μηνοειδείς βαλβίδες και μοιάζουν με φωλιά χελιδονιού. Κάθε βαλβίδα παρουσιάζει δύο επιφάνειες, την άξονική, υπόκυρτη, που στρέφεται προς τον άξονα ροής του αίματος και την τοιχική, υπόκοιλη, που στρέφεται προς το τριόχωμα της αρτηρίας. Η τοιχική αυτή επιφάνεια σχηματίζει με το αντίστοιχο αρτηριακό τοίχωμα τον αρτηριακό ή κόλπο του Valsalva. Σε κάθε βαλβίδα διακρίνουμε ακόμη δύο χείλη, το κάτω (προσπεφυκός), που προσφύεται στον ινώδη δακτύλιο και το άνω ή ελεύθερο. Το τελευταίο αυτό χείλος έχει στο μέσο μικρό φύμα (του Arantius).

Οι μυϊκές δοκίδες αποτελούν προεξοχές του μυοκαρδίου. Οι δοκίδες αυτές έχουν ποικίλο σχήμα και μέγεθος και συνδέονται με ποικίλους τρόπους με το κοιλιακό τοίχωμα. Αυτές πυκνώνονται κατά θέσεις και σχηματίζουν δίκτυα, τα οποία προσδίδουν στο εσωτερικό των κοιλιών, ιδιαίτερα κατά την κορυφή της δεξιάς κοιλίας, όψη σαν σπόγγο.

Οι θηλοειδείς μυς έχουν σχήμα κώνου και αποτελούν εξαιρετικά αναπτυγμένες μυϊκές δοκίδες. Οι μύες αυτοί με τη βάση τους προσφύονται στο σύστοιχο κοιλιακό τοίχωμα, ενώ η κορυφή τους χορηγεί λεπτούς τενοντίσκους, τις τενόντιες χορδές. Οι θηλοειδείς μύες είναι τρεις για τη δεξιά κοιλιά και

δύο για την αριστερή. Οι τενόντιες χορδές κάθε θηλοειδούς μυ προσφύονται στην τοιχική επιφάνεια και στο ελεύθερο χείλος όχι μόνο της σύστοιχης αλλά και των παρακειμένων γλωχίνων έτσι, ώστε επιτυγχάνεται η ομότιμη συγκράτησή τους κατά τη σύγκλειση της βαλβίδας.



Η καρδιά σα σύνολο διαιρείται εσωτερικά κατά μήκος σε δύο κοιλότητες, την δεξιά και την αριστερή καρδιά. Απ' αυτές η δεξιά καρδιά γεμίζει πάντοτε από φλεβικό αίμα, δηλαδή συνδέει τα σκέλη των δύο κυκλοφοριών (μεγάλης και μικρής), που φέρουν φλεβικό αίμα, η δε αριστερή καρδιά από αρτηριακό αίμα, δηλαδή συνδέει τα σκέλη των δύο κυκλοφοριών που φέρουν αρτηριακό αίμα.

Κάθε μια από τις καρδιές (δεξιά, αριστερή) υποδιαιρείται εγκάρσια με τη σύστοιχη κολποκοιλιακή βαλβίδα, σε άνω μέρος, τον κόλπο και κάτω μέρος την κοιλία. Έτσι στη δεξιά καρδιά υπάγονται ο δεξιός κόλπος και η δεξιά κοιλία και στην αριστερή καρδιά, ο αριστερός κόλπος και η αριστερή κοιλία.

## Δεξιά καρδιά

Στη δεξιά καρδιά υπάγονται ο δεξιός κόλπος και η δεξιά κοιλία.

### Δεξιός κόλπος

Ο δεξιός κόλπος είναι πιο ευρύς αλλά με πιο λεπτά τοιχώματα από τον αριστερό κόλπο. Παρουσιάζει χωρητικότητα περί τα 57 κ.εκ. και πάχος τοιχώματος 2 χιλστμ. Κατά το άνω και πίσω μέρος του δέχεται την εκβολή τη άνω κοίλης φλέβας και κατά το κάτω και πρόσθιο μέρος του την εκβολή της κάτω κοίλης φλέβας. Το δεξιό αυτί της καρδιάς, προβάλλει μπροστά και αριστερά και υπερκαλύπτει κατά ένα μέρος το δεξιό της αρχής της ανιούσας αορτής.

Κατά την περιγραφή του δεξιού κόλπου διακρίνουμε έξι τοιχώματα, έξω, έσω, άνω, κάτω, οπίσθιο και πρόσθιο τοίχωμα.

Το έξω τοίχωμα είναι ανώμαλο, λόγω της παρουσίας λεπτών παραλλήλω μυϊκών δοκίδων, που ονομάζονται κτενιοειδείς μυς. Οι μύες αυτό επεκτείνονται και πυκνώνονται μέσα στο δεξιό αυτί και σχηματίζουν λοξή μυϊκή ακρολοφία, την τελική ακρολοφία, η οποία αντιστοιχεί προς τα έξι στην τελική αύλακα. Η τελική ακρολοφία αποτελεί το όριο με το οποίο είναι δυνατό να διαιρέσουμε το εσωτερικό του δεξιού κόλπου σε δύο μοίρες, τη πρόσθια μικρή, δοκιδωτή, την ωτιαία, και την οπίσθια μεγάλη λειότοιχο, τη κοιλότητα του φλεβώδους κόλπου η οποία υποδέχεται την εκβολή της άνω και κάτω κοίλης φλέβας και οδηγεί στο δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο.

Το έσω ή μεσοκολπικό τοίχωμα, το οποίο στρέφεται μάλλον μπροστά αντιστοιχεί στη δεξιά επιφάνεια του μεσοκολπικού διαφράγματος. Στο τοίχωμα αυτό βρίσκεται αβαθές κοίλωμα, ο ωοειδής βόθρος, ο οποίος αποτελεί τη θέση του εμβρυϊκού ωοειδούς τρήματος, δια του οποίου στο έμβρυο

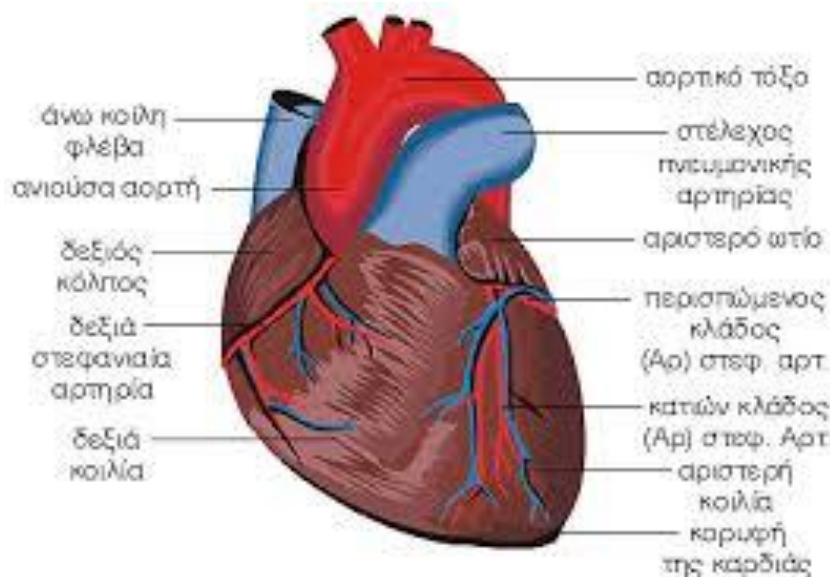


οι δύο κόλποι επικοινωνούν ο ένας με τον άλλο. Ο ωοειδής βόθρο αφορίζεται από τα μπροστά και άνω από έπαρμα, που ονομάζεται δακτύλιος μηνίσκος του ωοειδούς βόθρου ή δακτύλιος του Vieussens. Το κάτω σκέλος του μηνίσκου μεταβαίνει στην βαλβίδα της κάτω κοίλης φλέβας. Μερικές φορές η απόφραξη στο ωοειδές τρήμα δεν είναι πλήρης, οπότε και στον τέλειο άνθρωπο επικοινωνεί ο δεξιός κόλπος με τον αριστερό. Η συγγενής αυτή καρδιακή πάθηση, δηλαδή η παραμονή του ωοειδούς τρήματος, λόγω ειδικών αιμοδυναμικών συνθηκών, είναι λίγο πολύ συμβατή με τη ζωή του ατόμου.

Το άνω τοίχωμα του δεξιού κόλπου παρουσιάζει, κοντά στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα, το στόμιο της άνω κοίλης φλέβας με το οποίο αυτή εκβάλλει στο δεξιό κόλπο. Το στόμιο αυτό στρέφεται μπροστά και κάτω, δηλαδή προς το δεξιό κοιλιοκοιλιακό στόμιο, για τη διευκόλυνση της ροής του αίματος δια του δεξιού κόλπου. Το στόμιο της άνω κοίλης φλέβας δεν έχει βαλβίδα.

Το κάτω τοίχωμα του δεξιού κόλπου διατρυπάται πίσω από το στόμιο της κάτω κοίλης φλέβας και μπροστά από το στόμιο του στεφανιαίου κόλπου της καρδιάς. Το στόμιο της κάτω κοίλης φλέβας είναι πιο μεγάλο από το στόμιο της άνω και στρέφεται προς τα άνω και πίσω δηλαδή προς την περιοχή του ωοειδούς βόθρου. Το στόμιο αυτό αφορίζεται από μπροστά και κάτω από πτυχή που ονομάζεται βαλβίδα της κάτω κοίλης φλέβας ή ευσταχιανή, η οποία συνεχίζεται με το κάτω σκέλος του δακτυλίου του ωοειδούς βόθρου. Στο έμβρυο η πτυχή αυτή συμβάλλει αρκετά στο να οδηγήσει δια μέσου του ωοειδούς τρήματος στον αριστερό κόλπο το περισσότερο αίμα, που προσάγεται με την κάτω κοίλη φλέβα. Το στόμιο του στεφανιαίου κόλπου βρίσκεται ανάμεσα στο στόμιο της κάτω κοίλης φλέβας, πίσω και στο δεξιό κοιλιοκοιλιακό στόμιο,

μπροστά και αφορίζεται κατά ένα μέρος από λεπτή πτυχή, τη βαλβίδα του στεφανιαίου κόλπου (Thebesius). Η βαλβίδα αυτή θεωρείται ότι παρεμποδίζει την παλινδρόμηση του αίματος στον στεφανιαίο κόλπο κατά την συστολή του κόλπου.



Το οπίσθιο τοίχωμα του δεξιού κόλπου παρουσιάζει κάποτε χαμηλό έπαρμα, το μεσοφλεβικό επάρμα (Lower), που βρίσκεται ανάμεσα στις εκβολές της άνω και κάτω κοίλης φλέβας.

Το πρόσθιο τοίχωμα παρουσιάζει το δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο, το οποίο φέρει σε επικοινωνία το δεξιό κόλπο με τη δεξιά κοιλία.

Στο εσωτερικό του δεξιού κόλπου, ιδιαίτερα κατά το μεσοκολπικό διάφραγμα, διαγράφονται πολύ μικρά τρήματα, τα οποία είναι τα στόμια των «ελάχιστων» φλεβών της καρδιάς (Foramina Venarum Minimarum). Με τα τρήματα αυτά εκβάλλει στο δεξιό κόλπο λίγη ποσότητα φλεβικού αίματος, που προέρχεται από την καρδιά.

## Δεξιά κοιλία

Κατά την περιγραφή της δεξιάς κοιλίας διακρίνουμε σ' αυτή κορυφή, βάση και τρία τοιχώματα, δηλαδή: το πρόσθιο, αντίστοιχα με την στερνοπλευρική επιφάνεια της καρδιάς, το κάτω, με την διαφραγματική και το έσω, με το μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Τα τοιχώματα αυτά αφορίζουν την κοιλότητα της κολποκοιλιακό στόμιο και το οποίο ακολούθως, με το αρτηριακό της στόμιο, το διοχετεύει στην πνευμονική αρτηρία. Η κοιλότητα της δεξιάς κοιλίας υποδιαιρείται ατελώς με μυϊκή ακρολοφία, την υπερκοιλιακή ακρολοφία (του Wolf) σε δύο χώρους, τον χώρο εισροής του αίματος και τον χώρο εξώθησής του. Απ' αυτούς ο χώρος εισροής καταλαμβάνεται από πυκνές μυϊκές δοκίδες. Από τις μυϊκές αυτές δοκίδες η περισσότερο αξιόλογη είναι αυτή που διαγράφεται στο έσω τοίχωμα και η οποία σχηματίζει την τοξοειδή ακρολοφία. Αυτή περιγράφει τόξο που στρέφει το κοίλο του προς τη βάση της κοιλίας και επεκτείνεται και προς το πρόσθιο τοίχωμα της κοιλίας. Ο χώρος εξώθησης (εκροής) έχει σχήμα χωνιού, που οδηγεί στο στόμιο της πνευμονικής αρτηρίας, και εμφανίζει λεία τοιχώματα. Αυτός ο χώρος ονομάζεται πρόδομος της πνευμονικής αρτηρίας ή αρτηριακός κώνος (Infundibulum).

Στα τοιχώματα της δεξιάς κοιλίας διαγράφονται τρεις θηλοειδείς μυς, οι οποίοι αντιστοιχούν στα τοιχώματα της κοιλίας και στις γλωχίνες της βαλβίδας, δηλαδή τον πρόσθιο, τον κάτω (οπίσθιο) και τον έσω θηλοειδή μυ (του Lushka). Οι τενόντιες χορδές του πρόσθιου θηλοειδούς μυός συνάπτονται με τη πρόσθια και οπίσθια γλωχίνα, του κάτω θηλοειδούς μυ με την οπίσθια και έσω γλωχίνα και του έσω θηλοειδούς μυ με την έσω και πρόσθια γλωχίνα. Η βάση της δεξιάς κοιλίας φέρει πίσω και δεξιά το κολποκοιλιακό στόμιο και το στόμιο της πνευμονικής αρτηρίας μπροστά, αριστερά και πιο ψηλά από το κολποκοιλιακό.

Το δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο έχει διάμετρο περί τα 4 εκ., περιβάλλεται από ισχυρό ινώδη δακτύλιο και φράσσεται με την τριγλώχινα βαλβίδα. Οι γλωχίνες της προβάλλουν στην κοιλότητα της κοιλίας και διακρίνονται σε πρόσθια, οπίσθια και έσω και αντιστοιχούν στα τοιχώματα της δεξιάς κοιλίας.

Το στόμιο της πνευμονικής αρτηρίας αποτελεί κυκλικό άνοιγμα στην κορυφή του αρτηριακού κώνου. Αυτό έχει διάμετρο περί τα 3 εκ. και βρίσκεται δίπλα στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα, άνω, μπροστά και αριστερά από το κολποκοιλιακό στόμιο. Το στόμιο αυτό φράσσεται με τρεις μηνοειδείς ή σιγμοειδείς βαλβίδες, οι οποίες διακρίνονται σε πρόσθια, και δεξιά και αριστερή πλάγια.

Το πάχος των τοιχωμάτων της δεξιάς κοιλίας αντιστοιχεί στο ένα τρίτο από το πάχος των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας. Η διαφορά πάχους των τοιχωμάτων είναι ανάλογη με το έργο, το οποίο εκτελούν οι κοιλίες.

### **Αριστερή καρδιά**

Στην αριστερή καρδιά υπάγονται ο αριστερός κόλπος και η αριστερή κοιλία.

### **Αριστερός κόλπος**

Ο αριστερός κόλπος εμφανίζει σχήμα κυβοειδές και ο επιμήκης του άξονας φέρεται κάθετα. Ο κόλπος αυτός αποτελείτο μεγαλύτερο μέρος της βάσης της καρδιάς. Με το περικάρδιο και με το λοξό κόλπωμα του περικαρδίου έρχεται σε σχέση με τη θωρακική αορτή και με τον οισοφάγο. Η πρόσθια επιφάνεια του αριστερού κόλπου κρύβεται από την αρχή της πνευμονικής αρτηρίας και της ανιούσας αορτής. Προς τα

αριστερά των μεγάλων αυτών αγγείων προβάλλει το αριστερό αυτί. Σε κάθε πλάγιο της οπίσθιας επιφάνειας του κόλπου εκβάλλουν, ανά δύο, οι πνευμονικές φλέβες.

Κατά την περιγραφή του αριστερού κόλπου διακρίνουμε έξι τοιχώματα, δηλαδή: το έξω, το έσω, το οπίσθιο, το πρόσθιο, το άνω και το κάτω τοίχωμα.

Στο έξω τοίχωμα υπάρχει το στόμιο του αριστερού αυτιού και από το στόμιο οδηγούμεθα στην κοιλότητα του αυτιού, η οποία εμφανίζει μυϊκές δοκίδες.

Στο έσω τοίχωμα υπάρχει εντύπωμα χωρίς βάθος, με σχήμα αυγού το οποίο αντιστοιχεί στον ωοειδή βόθρο του δεξιού κόλπου. Το εντύπωμα αυτό αφορίζεται από τα κάτω με μηνοειδή πτυχή.

Στο οπίσθιο τοίχωμα υπάρχουν τα στόμια των τεσσάρων έως πέντε πνευμονικών φλεβών, τα οποία δεν έχουν βαλβίδες.

Στο πρόσθιο τοίχωμα υπάρχει το αριστερό κολποκοιλιακό στόμιο, το οποίο έχει τη διγλώχινα ή μιτροειδή βαλβίδα.

Το άνω και το κάτω τοίχωμα. Τα τοιχώματα αυτά δεν παρουσιάζουν τίποτε το ιδιαίτερο, εκτός από τα στόμια της εκβολής των ελάχιστων φλεβών της καρδιάς (*Foramina venarum minimarum*), τα οποία διακρίνονται στην εσωτερική επιφάνεια του αριστερού κόλπου.

### **Αριστερή κοιλία**

Η αριστερή κοιλία έχει σχήμα κώνου και κατέχει μικρό τμήμα της πρόσθιας επιφάνειας, όλη την αριστερή και το μισό περίπου της κάτω επιφάνειας της καρδιάς. Η κοιλία αυτή είναι περισσότερο επιμήκης και με παχύτερα τοιχώματα από την

δεξιά κοιλία. Με την κορυφή της σχηματίζει την κορυφή της καρδιάς. Σε εγκάρσια διατομή παρουσιάζει ωοειδές σχήμα. Έτσι διακρίνουμε δύο τοιχώματα της κοιλίας αυτής, το δεξιό και το αριστερό. Κατά τη βάση της επικοινωνεί με τον αριστερό κόλπο με το σύστοιχο κολποκοιλιακό στόμιο, που βρίσκεται μπροστά και άνω.

Στο εσωτερικό των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας υπάρχουν πολυπληθείς μυϊκές δοκίδες και σε πυκνότερη διάταξη κατά την κορυφή. Ακόμη υπάρχουν δύο θηλοειδείς μυς, ο πρόσθιος και ο οπίσθιος και τενόντιες χορδές που εκφύονται απ' αυτούς τους μυς και καταφύονται και στις δύο γλωχίνες της μιτροειδούς βαλβίδας.

Το αριστερό κολποκοιλιακό στόμιο είναι πιο μικρό από το δεξιό και περιβάλλεται από παχύ ινώδη δακτύλιο. Το στόμιο αυτό φράσσεται με τη μιτροειδή βαλβίδα. Οι γλωχίνες της έχουν άνισο μέγεθος και προβάλλουν μέσα στην κοιλότητα της αριστερής κοιλίας. Η πρόσθια (έσω) γλωχίνα είναι πιο μεγάλη και λόγω του ότι βρίσκεται κοντά στο αορτικό στόμιο ονομάζεται και αορτική γλωχίνα. Η έξω (οπίσθια) γλωχίνα είναι πιο μικρή. Δύο πιο μικρές γλωχίνες υπάρχουν συνήθως κατά τις γωνιές συμβολής των κυρίων γλωχίνων.

Το αορτικό στόμιο βρίσκεται μπροστά και προς τα δεξιά από το αριστερό κολποκοιλιακό στόμιο και πίσω από την πνευμονική αρτηρία. Το στόμιο αυτό φράσσεται από τρεις σιγμοειδείς ή μηνοειδείς βαλβίδες, οι οποίες διακρίνονται σε οπίσθια, δεξιά και αριστερή. Μεταξύ των βαλβίδων αυτών και των απέναντι τοιχωμάτων της αορτής σχηματίζονται οι αντίστοιχοι τρεις μηνοειδείς κόλποι (του Valsalva). Οι κόλποι αυτοί είναι πιο μεγάλοι από τους αντίστοιχους κόλπους της πνευμονικής αρτηρίας. Από το δεξιό και τον αριστερό μηνοειδή κόλπο αρχίζουν αντίστοιχα η δεξιά και η αριστερή στεφανιαία

αρτηρία. Η διάμετρος του αορτικού στομίου είναι περίπου 2,5 εκ. Ο χώρος της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας που βρίσκεται αμέσως κάτω (πριν) από το αορτικό στόμιο ονομάζεται πρόδομος της αορτής. Τα τοιχώματά του αποτελούνται κατά το περισσότερο από ινώδη αντί για μυϊκό τοίχωμα.

### **Μεσοκοιλιακό διάφραγμα**

Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα, το οποίο χωρίζει τη δεξιά από την αριστερή κοιλία της καρδιάς, παρουσιάζει σχήμα τριγώνου. Η βάση του τριγώνου αντιστοιχεί στη βάση της καρδιάς και οι πλευρές του αντιστοιχούν στην πρόσθια και οπίσθια επιμήκη αύλακα. Η κορυφή του τριγώνου φέρεται προς τα δεξιά της κορυφής της καρδιάς.

Λόγω της συστροφής της καρδιάς η δεξιά επιφάνεια του μεσοκοιλιακού διαφράγματος είναι λίγο υπόκυρτη, αντιστοιχεί στο έσω τοίχωμα της δεξιάς κοιλίας και φέρεται προς τα μπροστά. Η αριστερή επιφάνειά του αποτελεί το έσω τοίχωμα της αριστερής κοιλίας, στρέφεται προς τα πίσω και είναι υπόκοιλη.

Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα κατά το μεγαλύτερό του μέρος είναι παχύ και μυώδες και ονομάζεται μυώδες μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Μικρό μέρος του μεσοκοιλιακού διαφράγματος που βρίσκεται κεφαλικά και συνεχίζεται με το μεσοκολπικό διάφραγμα, είναι πιο λεπτό και ινώδες και ονομάζεται διαφανές ή υμενώδες μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Το διαφανές αυτό διάφραγμα αποτελεί το μέρος του μεσοκοιλιακού διαφράγματος, το οποίο κατά την εμβρυολογική διάπλαση συγκλείεται τελευταία. Έτσι είναι δυνατό κάποτε να παραμείνει σ' αυτή τη θέση έλλειμμα, οπότε πρόκειται για την πάθηση

μεσοκοιλιακή επικοινωνία, η οποία είναι σοβαρή και πρέπει να χειρουργείται.

## **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ**

Το τοίχωμα της καρδιάς αποτελείται από μυϊκές ίνες (μυοκάρδιο) και από ινώδεις δακτυλίους, οι οποίοι αποτελούν τον ινώδη σκελετό της καρδιάς και χρησιμεύουν για την πρόσφυση των μυϊκών ινών. Προς τα έξω περιβάλλεται από το επικάρδιο, το οποίο αποτελεί το περισπλάγγνιο πέταλο του ορογόνου περικάρδιου. Προς τα έσω καλύπτεται από το ενδοκάρδιο.

### **Ενδοκάρδιο**

Το ενδοκάρδιο αποτελεί λεπτό και λείο υμένα, ο οποίος καλύπτει τις κοιλότητες της καρδιάς με τις ανάγλυφές τους και συνεχίζεται με το ενδοθήλιο των αγγείων της καρδιάς. Αποτελείται από μια στιβάδα με αποπλατυσμένα ενδοθηλιακά κύτταρα προς τα έσω, τα οποία κάθονται επάνω σε συνδετική στιβάδα, που αποτελείται από συνδετικά και ελαστικά κύτταρα.

### **Ινώδης σκελετός της καρδιάς**

Ο ινώδης σκελετός της καρδιάς αποτελείται κυρίως από τους τέσσερις ινώδεις δακτυλίους, που περιβάλλουν τα κολποκοιλιακά και τα αρτηριακά στόμια της καρδιάς. Οι ινώδεις αυτοί δάκτυλοι διακρίνονται σε δύο κολποκοιλιακούς, που βρίσκονται πίσω, ο ένας δίπλα στον άλλο και σε δύο αρτηριακούς, που βρίσκονται μπροστά από τους

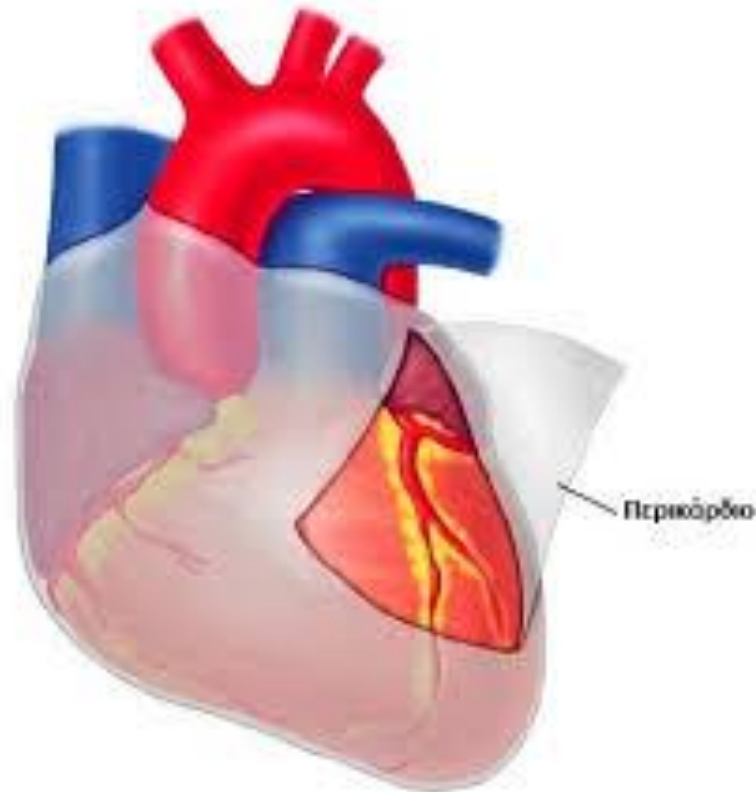


κολποκοιλιακούς, ο ένας πίσω από τον άλλο, ώστε ο δακτύλιος της πνευμονικής αρτηρίας βρίσκεται πιο μπροστά από όλους. Λόγω των πιο μεγάλων πίεσεων που υπάρχουν στην αριστερή καρδιά, οι δάκτυλοι της αριστερής καρδιάς είναι περισσότερο αναπτυγμένοι και πιο ισχυροί από τους δακτύλιους της δεξιάς καρδιάς.

Οι κολποκοιλιακοί δακτύλιοι χωρίζουν το μυοκάρδιο των κόλπων από το μυοκάρδιο των κοιλιών και αποτελούν προσφυτικό πεδίο των μυϊκών ινών και συγχρόνως πεδίο έκφυσης και στήριξης των κολποκοιλιακών βαλβίδων. Το διάστημα ανάμεσα στην οπίσθια περιοχή του αορτικού στομίου, δεξιά και αριστερά, και των κολποκοιλιακών στομίων που βρίσκονται πίσω απ' αυτόν εμφανίζει μάζα ινώδους συνδετικού ιστού. Ο ιστός αυτός διακρίνεται σε δεξιό και αριστερό ινώδες τρίγωνο. Τα ινώδη αυτά τρίγωνα, που αποτινώνονται σε μερικές περιπτώσεις (οστάρια της καρδιάς), αποτελούν τις θέσεις στις οποίες σε μερικά μεγάλα ζώα (βόδι, άλογο) βρίσκεται οστέινος σκελετός στην καρδιά.

Το δεξιό ινώδες τρίγωνο συνεχίζεται στο υμενώδες μεσοκοιλιακό διάφραγμα και στο κολποκοιλιακό δεμάτιο του His. Οι κολποκοιλιακοί δακτύλιοι με τα ινώδη τρίγωνα αποτελούν το διάφραγμα της καρδιάς, που φέρεται εγκάρσια. Αυτό το διάφραγμα χωρίζει εξ ολοκλήρου το μυοκάρδιο των κόλπων από το μυοκάρδιο των κοιλιών τα οποία συνδέονται μεταξύ τους μόνο με το αγωγό μυοκάρδιο.

Οι ινώδεις αρτηριακοί δακτύλιοι, που περιβάλλουν το στόμιο της αορτής και το στόμιο της πνευμονικής αρτηρίας, είναι πιο λεπτοί (πάχους 1 χιλστμ.) από τους κολποκοιλιακούς δακτυλίους.



## Μυοκάρδιο ή καρδιακός μυς

Το μυοκάρδιο αποτελείται από δεσμίδες μυϊκών ινών ειδικού τύπου, οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερη διαπλοκή. Οι μυϊκές ίνες του καρδιακού μυός έχουν, όπως οι λείες μυϊκές ίνες, τον πυρήνα τους στο κέντρο, παρουσιάζουν όμως εγκάρσιες γραμμώσεις. Οι καρδιακές μυϊκές ίνες αναστομώνονται πολλαπλώς μεταξύ τους και παρουσιάζουν τη μορφή συγκυτίου με συνδετικό ιστό που γεμίζει τα διάκενα. Στο συνδετικό ιστό υπάρχουν γαγγλιοφόρα πλέγματα και λεπτά δίκτυα από αιμοφόρα τριχοειδή και νευρικές ίνες. Τέλος ιδιαίτερες μυϊκές ίνες, οι ίνες του Purkinje βρίσκονται στο αγωγό μυοκάρδιο. Από λειτουργική πλευρά διακρίνουμε δύο μυοκάρδια το εργατικό ή ιδίως μυοκάρδιο, με το οποίο συστέλλεται η καρδιά για την εξώθηση του αίματός της και το αγωγό μυοκάρδιο, με το οποίο διαβιβάζεται η διέγερση, κατά

ορισμένα χρονικά διαστήματα, από το μυοκάρδιο των κόλπων στο μυοκάρδιο των κοιλιών.

Το εργατικό μυοκάρδιο διακρίνεται στο μυοκάρδιο των κόλπων και στο μυοκάρδιο των κοιλιών.

Το μυοκάρδιο των κόλπων. Οι μυϊκές ίνες του μυοκαρδίου των κόλπων είναι δύο στιβάδες μυϊκών δεσμίδων, η επιπολής κοινή και για τους δύο κόλπους και ή στο βάθος, ιδιαίτερη για κάθε κόλπο.

Η επιπολής στιβάδα φαίνεται περισσότερο στην πρόσθια επιφάνεια των κόλπων και αποτελείται από δεσμίδες μυϊκών ινών, που φέρονται εγκάρσια γύρω από τους δύο κόλπους. Μερικές από τις μυϊκές αυτές δεσμίδες καταδύονται προς τα έσω και συμβάλλουν στο σχηματισμό του μεσοκολπίου διαφράγματος.

Η στο βάθος στιβάδα αποτελείται από αγκυλοειδείς και κυκλοτερείς μυϊκές δεσμίδες. Οι αγκυλοειδείς έχουν την αγκύλη τους κατά τις βάσεις των κόλπων και τα άκρα τους καταλήγουν γύρω από το κολποκοιλιακό στόμιο. Οι κυκλοτερείς περιβάλλουν τα αυτιά, τα στόμια των κοίλων φλεβών, τον ωοειδή βόθρο, όπως και το στόμιο του στεφανιαίου κόλπου. Το τμήμα των κυκλοτερών μυϊκών δεσμίδων, το οποίο διαμορφώνεται ανάμεσα στο στόμιο της άνω κοίλης φλέβας και στο δεξιό κόλπο, αποτελεί τον φλεβοκολπικό κόμβο, ο οποίος σε φυσιολογική λειτουργία της καρδιάς αποτελεί τη θέση γένεσης των ερεθισμάτων για τη διέγερση των κόλπων.

Το μυοκάρδιο των κοιλιών. Η διάταξη των μυϊκών δεσμίδων του μυοκαρδίου των κοιλιών είναι πολύπλοκη και έχει γενικά όπως πιο κάτω:

Διακρίνονται τρεις κυρίως στιβάδες μυϊκών δεσμίδων, η επιπολής, η μέση και η στιβάδα στο βάθος. Οι μυϊκές δεσμίδες

έχουν σχήμα αγκυλοειδές και αρχίζουν και καταλήγουν στον ινώδη σκελετό της καρδιάς. Οι μυϊκές αγκύλες, που περιβάλλουν τις κοιλότητες της μιας ή και των δύο κοιλιών, έχουν το κατιόν σκέλος της αγκύλης τους εξ ολοκλήρου προς τα έξω. Έτσι σχηματίζουν την επιπολής στιβάδα των μυϊκών δεσμίδων. Οι ίνες του κατιόντος σκέλους της αγκύλης συγκλίνουν προς την κορυφή της καρδιάς, όπου ανακάμπτουν στροβιλοειδώς ή σαν 8, και μεταπίπτουν στο ανιόν σκέλος της αγκύλης, το σύνολο των οποίων αποτελεί την στιβάδα στο βάθος του μυοκαρδίου, των κοιλιών. Στη θέση της «σαν 8» ανάκαμψης των μυϊκών δεσμίδων σχηματίζεται ο ονομαζόμενος καρδιακός στρόβιλος. Οι μυϊκές δεσμίδες της επιπολής στιβάδας της πρόσθιας επιφάνειας της καρδιάς γίνεται στιβάδα στο βάθος της αριστερής κοιλίας και οι οπίσθιες επιπολής μυϊκές δεσμίδες γίνονται στιβάδα στο βάθος της δεξιάς κοιλίας, στις οποίες προστίθενται και οι στο βάθος κοινές μυϊκές ίνες. Τέλος ανάμεσα στην επιπολής στιβάδα και στη στιβάδα στο βάθος παρεμβάλλεται η ιδιαίτερη για κάθε κοιλία στιβάδα, που αποτελείται και αυτή από αγκυλοειδείς δεσμίδες.

Το αγωγό μυοκάρδιο ή σύστημα αγωγής των διεγέρσεων της καρδιάς. Το σύστημα αυτό αποτελείται από δύο μέρη: α) την φλεβοκολπική και β) την κολποκοιλιακή.

α) Η φλεβοκολπική μούρα αποτελείται από τον φλεβοκολπικό κόμβο ή φλεβόκομβο των Keith-Flack. Ο κόμβος αυτός, που έχει περιγράψει πιο πάνω, αποτελεί το πρωτεύον κέντρο (βηματοδότης), από το οποίο πηγάζει η αυτόματη διέγερση του μυοκαρδίου. Η συστολή της καρδιάς αρχίζει απ' αυτό το κέντρο, το οποίο ονομάζεται βηματοδότης της καρδιάς. Ιδιαίτερο ανατομικό μόρφωμα για την αγωγή της διέγερσης από το πρωτεύον αυτό κέντρο προς το δευτερεύον κέντρο του Tawara, δεν έχει μέχρι σήμερα εξακριβωθεί ανατομικά. Οι ίνες από το φλεβοκόμβο συνεχίζονται με το μυοκάρδιο των κόλπων,

το οποίο και μόνο πιστεύεται ότι συμβάλλει στη μεταβίβαση της διέγερσης στον κολποκοιλιακό κόμβο.

β) Η κολποκοιλιακή μοίρα αποτελείται από τον κολποκοιλιακό κόμβο ή κόμβο των Aschoff-Tawara, το κολποκοιλιακό δεμάτιο του His με τις τελικές του αποσχίσεις (ίνες του Purkinje).

Ο κολποκοιλιακός κόμβος των Aschoff-Tawara βρίσκεται κοντά στο στόμιο του φλεβώδους κόλπου, στο μεσοκοιλιακό τοίχωμα του δεξιού κόλπου. Είναι μικρού μεγέθους και δεν είναι κλεισμένος μέσα σε κάψα από συνδετικό ιστό, γίνεται όμως αντιληπτός από τη σύνδεσή του με το δεμάτιο του His. Ο κόμβος των Aschoff-Tawara αποτελεί το δευτερεύον κέντρο παραγωγής ερεθισμάτων.

Το κολποκοιλιακό δεμάτιο του His αρχίζει από τον κολποκοιλιακό κόμβο περνάει τον ινώδη δακτύλιο και φέρεται προς τα κάτω και μπροστά, προς το υμενώδες διάφραγμα, όπου το στέλεχος του δεματιού, που έχει μήκος 1-2 εκ., αποσχίζεται στα δύο του σκέλη, δηλαδή το δεξιό και το αριστερό σκέλος.

Το δεξιό σκέλος φέρεται υπό το ενδοκάρδιο, στη σύστοιχη επιφάνεια του μεσοκοιλιακού διαφράγματος, μέχρι την κορυφή της καρδιάς. Κατά τις βάσεις των θηλοειδών μυών αποσχίζεται στις τελικές ίνες του Purkinje, οι οποίες φέρονται υπό το ενδοκάρδιο σ' όλες τις διευθύνσεις. Οι τελικές αποσχίσεις συνεχίζονται στο μυοκάρδιο των κοιλιών. Το αριστερό σκέλος τρυπάει το υμενώδες διάφραγμα, φέρεται υπό το ενδοκάρδιο της αριστερής επιφάνειας του μεσοκοιλιακού διαφράγματος και αποσχίζεται στις τελικές του ίνες, οι οποίες διανέμονται στο μυοκάρδιο της αριστερής κοιλίας.

Το κολποκοιλιακό δεμάτιο του His με τα σκέλη του περιβάλλεται από συνδετικό ιστό και έτσι διαχωρίζεται και

διακρίνεται ευχερώς, ιδιαίτερα σε νωπά παρασκευάσματα από το λοιπό μυοκάρδιο. Ιδιαίτερα φανερό γίνεται το αριστερό σκέλος. Οι ίνες του Purkinje δεν φέρουν έλυτρο από συνδετικό ιστό, έτσι επιτυγχάνεται άμεση μεταβίβαση των ερεθισμάτων κατά πρώτο στους θηλοειδείς μυς.

## **Επικάρδιο**

Το επικάρδιο είναι λεπτός και διαφανής υμένας που καλύπτει την καρδιά και την αρχή των μεγάλων αγγείων. Αποτελεί το περισπλάγχνιο πέταλο του ορογόνου περικαρδίου. Το επικάρδιο, αφού καλύψει την αρχή των μεγάλων αγγείων, ανακάμπει στο περίτονο πέταλο του ορογόνου περικαρδίου, το οποίο καλύπτει από μέσα το ινώδες περικάρδιο. Έτσι ανάμεσα στα δύο πέταλα του ορογόνου περικαρδίου σχηματίζεται σχισμοειδής κοιλότητα, που είναι κλειστή παντού, η περικαρδιακή κοιλότητα.

Το τμήμα του επικαρδίου, το οποίο καλύπτει την αρχή των μεγάλων αγγειακών στελεχών της καρδιάς, σχηματίζει γύρω από αυτά δύο έλυτρα. Το ένα, πρόσθιο, περικλείει την αρχή της αορτής και το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας, το άλλο, οπίσθιο, περικλείει το πέρασ των κοίλων φλωβών και των τεσσάρων πνευμονικών φλεβών. Έτσι ανάμεσα στην αορτή και την πνευμονική αρτηρία μπροστά, και στους κόλπους με τις εκβολές των φλεβών πίσω, σχηματίζεται σχισμοειδής χώρος, που ονομάζεται εγκάρσιο κόλπωμα του περικαρδίου. Άλλο κόλπωμα, το λοξό κόλπωμα, σχηματίζεται πίσω από τον αριστερό κόλπο, ανάμεσα από τις εκβολές σ' αυτόν, των δεξιών και των αριστερών πνευμονικών φλεβών. Το κόλπωμα αυτό παρουσιάζει ιδιαίτερη κλινική σημασία λόγω της σχέσης του προς τα ανατομικά μέρη που κατέρχονται πίσω από το περικάρδιο, δηλ. τον οισοφάγο και τη θωρακική αορτή.

## ΑΙΜΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Αρτηρίες. Οι αρτηρίες που χορηγούν αίμα στην καρδιά είναι η δεξιά και η αριστερή στεφανιαία αρτηρία. Οι αρτηρίες αυτές εκφύονται από την αρχή της ανιούσας αορτής, αντίστοιχα προς τους σύστοιχους κόλπους του Valsava.

Εκτός από τις κύριες αυτές αρτηρίες, σε αναλογία 18%, βρίσκονται και επικουρικές στεφανιαίες αρτηρίες, οποίες εκφύονται 2-5 χιλστμ. από τη βασική από το στεφάνιο βολβό (infundibulum sus sinusal).

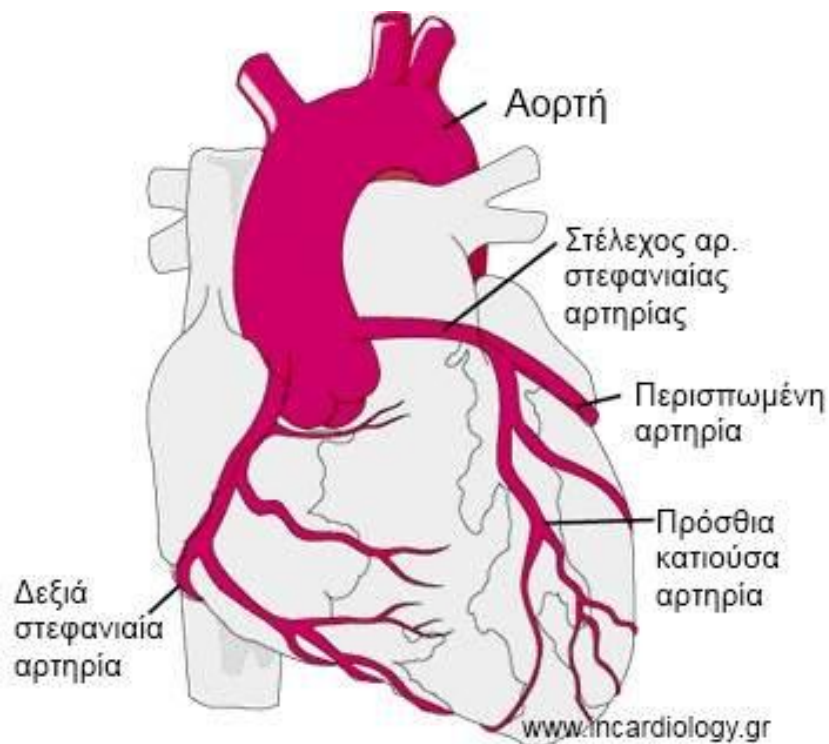
Βάσει του εύρους των στεφανιαίων (λαμβάνοντας υπ' όψη και τις κάποτε υπάρχουσες υπεράριθμες επικουρικές), διακρίνουμε τρεις τύπους στεφανιαίων αρτηριών: 1) Εκείνο κατά τον οποίο η δεξιά και η αριστερή είναι του ίδιου εύρους, 2) Εκείνο κατά τον οποίο το εύρος της αριστερής είναι πιο μεγάλο από το εύρος της δεξιάς και 3) Εκείνο κατά τον οποίο το εύρος της δεξιάς είναι πιο μεγάλο από το εύρος της αριστερής.

Η δεξιά στεφανιαία αρτηρία εκφύεται από το δεξιό μηνοειδή κόλπο (Valsava) και ακολούθως φέρεται μπροστά και δεξιά, πίσω από την πνευμονική αρτηρία, στο δεξιό τμήμα της στεφανιαίας αύλακας. Ακολουθεί τη στεφανιαία αύλακα κατά το πίσω της τμήμα, μέχρι το άνω άκρο της οπίσθιας επιμήκουσ αύλακας, όπου διχάζεται σε δύο τελικούς κλάδους. Ο ένας απ' αυτούς είναι πιο μεγάλος και ακολουθεί μέχρι την κορυφή της καρδιάς την οπίσθια επιμήκη αύλακα, ως οπίσθιος κατιών κλάδος. Χορηγεί κλάδους για τις κοιλίες και το μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Ο άλλος τελικός είναι πιο μικρός και συνεχίζει την πορεία του στη στεφανιαία αύλακα μέχρι τον τερματισμό του περισπωμένου κλάδου της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας, όπου και αποσχίζεται σε τελικά αρτηρίδια για την αιμάτωση της

αριστερής κοιλίας. Η δεξιά στεφανιαία αρτηρία χορηγεί ακόμη, τον δεξιό επιχείλιο κλάδο, που φέρεται στο ομώνυμο χείλος της καρδιάς, όπως και κλάδους για τον δεξιό κόλπο της καρδιάς, ένας από τους οποίους φέρεται στο φλεβόκομβο. Η δεξιά στεφανιαία αρτηρία κατά την πορεία της συνοδεύεται από κλάδους του καρδιακού νευρικού πλέγματος, από λεμφαγγεία και από μικρές φλέβες της καρδιάς, όπως και από το στεφανιαίο κόλπο.

Η αριστερή στεφανιαία αρτηρία εκφύεται από τον αριστερό μηνοειδή κόλπο της αορτής και φέρεται κάτω από το αριστερό αυτί της καρδιάς. Μετά βραχεία πορεία διχάζεται στους τελικούς της κλάδους, δηλαδή τον πρόσθιο κατιόντα κλάδο και τον περισπώμενο κλάδο. Ο πρόσθιος κατιών κλάδος φέρεται στην πρόσθια επιμήκη αύλακα μέχρι την κορυφή της καρδιάς και χορηγεί κλάδους για την αιμάτωση και των δύο κοιλιών και του μεσοκοιλιακού διαφράγματος. Ο κλάδος αυτός συνοδεύεται από καρδιακά νεύρα, λεμφαγγεία και από τη μεγάλη φλέβα της καρδιάς. Ο περισπώμενος κλάδος φέρεται στο αριστερό τμήμα της στεφανιαίας αύλακας και φθάνει μέχρι την αρχή της οπίσθιας επιμήκουσ αύλακας. Ο κλάδος αυτός χορηγεί κλάδους για τον αριστερό κόλπο και την αριστερή κοιλία.





Όσον αφορά στην αιμάτωση του αγωγού μυοκαρδίου, ο φλεβοκολπικός κόμβος και ο κολποκοιλιακός κόμβος όπως και το στέλεχος του κολποκοιλιακού δεματιού αγγειούνται από κλάδους της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας, ενώ τα σκέλη του δεματιού αιματούνται και από τις δύο στεφανιαίες αρτηρίες.

Αναστομώσεις των αρτηριών της καρδιάς. Το φράξιμο μιας από τις στεφανιαίες αρτηρίες, λόγω του σχηματισμού θρόμβου αίματος μέσα στον αυλό της, αποτελεί σοβαρή και δυστυχώς συχνή πάθηση. Επομένως η γνώση της ύπαρξης αναστομώσεων ανάμεσα στα αρτηρίδια των στεφανιαίων αρτηριών έχει εξαιρετική σπουδαιότητα.

Οι μέχρι τώρα έρευνες για τις αναστομώσεις των στεφανιαίων αρτηριών και οι γνώσεις των επικουρικών στεφανιαίων αρτηριών επιτρέπουν να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι αναστομώσεις μεταξύ των κλάδων των στεφανιαίων αρτηριών γίνονται ανάμεσα στα αρτηρίδια με διάμετρο μέχρι 200 μικρά. Οι αναστομώσεις όμως αυτές σε

φυσιολογικά άτομα είναι ανεπαρκείς. Από τα κλινικά δεδομένα συμπεραίνεται ότι α) αργή δημιουργία έμφραξης στη στεφανιαία κυκλοφορία επιτρέπει την περαιτέρω ανάπτυξη της παράπλευρης κυκλοφορίας με τις αναστομώσεις αυτές και β) η γρήγορη ανάπτυξη θρόμβου αποδεικνύει τις αναστομώσεις αυτές σαν εντελώς ανεπαρκείς για την αιμάτωση του πληγέντος τμήματος του μυοκαρδίου, το οποίο κατά συνέπεια νεκρώνεται.

**Φλέβες.** Οι κύριες φλέβες της καρδιάς είναι η μεγάλη φλέβα, η μικρή φλέβα και η μέση φλέβα της καρδιάς. Αυτές αθροίζονται τελικά στο στεφανιαίο κόλπο, ο οποίος αποτελεί την τελική ανευρυσμένη μοίρα της μεγάλης φλέβας της καρδιάς. Ο στεφανιαίος κόλπος τελικά εκβάλλει με στόμιο στο κάτω τοίχωμα του δεξιού κόλπου της καρδιάς.

Ο στεφανιαίος κόλπος είναι βραχύ και ευρύ φλεβικό στέλεχος με μήκος περί τα 2-5 εκμ. και βρίσκεται στο πίσω τμήμα της στεφανιαίας αύλακας.

Η μεγάλη φλέβα της καρδιάς ονομάζεται και αριστερή στεφανιαία φλέβα. Αρχίζει από την κορυφή και το πίσω τμήμα της στεφανιαίας αύλακας για να απολήξει τελικά στο αριστερό πέρας του στεφανιαίου κόλπου. Κατά την πορεία της δέχεται την αριστερή επιχείλια φλέβα, η οποία ανέρχεται κατά μήκος του αριστερού χείλους της καρδιάς.

Η μικρή φλέβα της καρδιάς ονομάζεται και δεξιά στεφανιαία. Δέχεται το αίμα της δεξιάς επιχείλιας φλέβας, φέρεται στο δεξιό ημιμόριο της στεφανιαίας αύλακας και απολήγει τελικά στο δεξιό πέρας του στεφανιαίου κόλπου ή σπανιότερα εκβάλλει με δικό της στόμιο στο δεξιό κόλπο.

Η μέση φλέβα της καρδιάς αρχίζει από την κορυφή της καρδιάς. Ακολουθεί την οπίσθια επιμήκη αύλακα και καταλήγει στο δεξιό πέρας του στεφανιαίου κόλπου.

Άλλες μικρές φλέβες εκβάλλουν στο στεφανιαίο κόλπο και είναι η ραχιαία φλέβα της αριστερής κοιλίας και η λοξή φλέβα του αριστερού κόλπου, που αποτελεί υπόλειμμα της αριστερής άνω κοίλης φλέβας.

Φλέβες της καρδιάς που δεν εκβάλλουν στο στεφανιαίο κόλπο είναι: οι πρόσθιες καρδιακές φλέβες, που εκβάλλουν με μικρά στόμια απ' ευθείας στο δεξιό κόλπο και οι ελάχιστες φλέβες της καρδιάς, οι οποίες εκβάλλουν με πολύ μικρά στόμια στους κόλπους αλλά και στις κοιλίες.

**Λεμφαγγεία.** Τα λεμφαγγεία της καρδιάς σχηματίζουν τρία δίκτυα που διακρίνονται τοπογραφικά σ' αυτά που βρίσκονται α) υπό το επικάρδιο, β) υπό το ενδοκάρδιο και γ) υπό το μυοκάρδιο. Από τα δίκτυα αυτά αρχίζουν λεμφοστελέγια, τα οποία συνοδεύουν τις στεφανιαίες αρτηρίες και εκβάλλουν τελικά στα πρόσθια μεσοπνευμόνια λεμφαγγεία.

Τα λεμφικά στελέχη που πορεύονται υπό το επικάρδιο παρουσιάζουν αναστομωτικά τόξα, τα οποία σχηματίζονται με τους παράπλευρους κλάδους τους. Με την ένωση των τόξων αυτών σχηματίζονται αναστομωτικοί δακτύλιοι, με τους οποίους εξασφαλίζεται πληρέστερα η λεμφική αποχέτευση της καρδιάς.

## **ΝΕΥΡΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ**

Τα νεύρα της καρδιάς αποτελούνται από καρδιακούς κλάδους του πνευμονογαστρικού και του συμπαθητικού. Τα νεύρα αυτά σχηματίζουν το καρδιακό πλέγμα, από το οποίο εκπορεύονται το δεξιό και το αριστερό στεφανιαίο πλέγμα. Οι συμπαθητικές ίνες είναι μεταγαγγλιακές, που προέρχονται από

τα τρία αυχενικά γάγγλια του συμπαθητικού. Αυτές σχηματίζουν το άνω, το μέσο και το κάτω καρδιακό νεύρο. Οι παρασυμπαθητικές ίνες είναι προγαγγλιακές, που προέρχονται από τον πνευμονοκαρδιεντερικό πυρήνα, οι οποίες φθάνουν στο καρδιακό πλέγμα με τον άνω και κάτω καρδιακό κλάδο του πνευμονογαστρικού. Τα γάγγλια του παρασυμπαθητικού βρίσκονται κατά ομάδες στο επικάρδιο των κόλπων και στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα.

Από τα στεφανιαία νευρικά πλέγματα εκπορεύονται κλάδοι οι οποίοι τελικά καταλήγουν σε τρία γαγγλιοφόρα πλέγματα, ένα υπό το επικάρδιο, άλλο μέσα στο μυοκάρδιο και τρίτο υπό το ενδοκάρδιο.

## ΠΕΡΙΚΑΡΔΙΟ

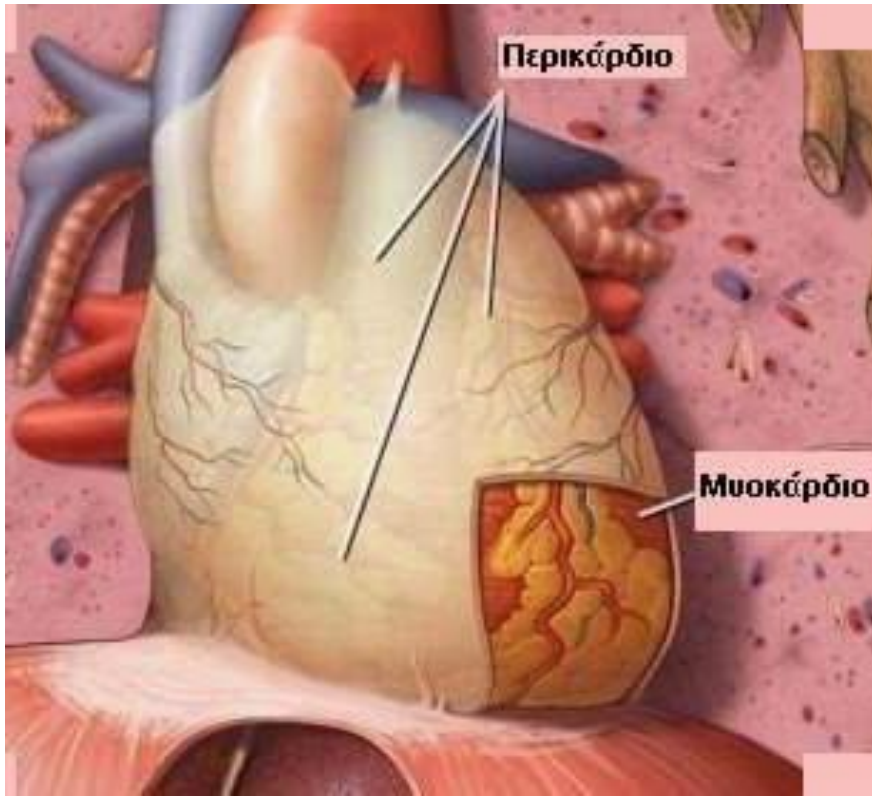
Το περικάρδιο αποτελεί ινοορογόνο θύλακο μέσα στον οποίο βρίσκεται κλεισμένη η καρδιά και το αρχικό τμήμα (2-3 εκ.) των μεγάλων αγγείων. Το περικάρδιο αποτελείται από ένα εξωτερικό παχύ ινώδη θύλακο, με σχήμα κωνοειδές, ο οποίος αποτελεί το ινώδες περικάρδιο. Μέσα από το ινώδες περικάρδιο βρίσκεται το ορογόνο περικάρδιο, το οποίο αφού καλύψει όλη την εσωτερική επιφάνεια του ινώδους περικαρδίου, ανακάμπτει κατά την αρχή των μεγάλων αγγείων της καρδιάς και φέρεται και καλύπτει όλη την εξωτερική επιφάνεια της καρδιάς, ως επικάρδιο. Έτσι στο ορογόνο περικάρδιο διακρίνουμε περίτονο και περισπλάγχνιο πέταλο, το οποίο ονομάζεται επικάρδιο. Ανάμεσα στα δύο πέταλα του ορογόνου περικαρδίου αφορίζεται σχισμοειδής ορογόνος κοιλότητα, που είναι κλειστή από παντού, η περικαρδιακή κοιλότητα, και η οποία περιέχει ελάχιστο ορώδες υγρό. Σε άθροιση μεγάλης ποσότητας υγρού

(ορώδες, πυώδες, αίμα) μέσα στην κοιλότητα δημιουργείται σημαντικός παράγοντας μηχανικής παρακώλυσης της λειτουργίας της καρδιάς.

Το ινώδες περικάρδιο. Η εξωτερική επιφάνεια του συνάπτεται με τα παρακείμενα. Έτσι μπροστά χωρίζεται από το πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα με τους πνεύμονες και τον υπεζωκότα, εκτός από μικρή περιοχή που αντιστοιχεί στο 4<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup>, 6<sup>ο</sup> μεσοχόνδριο διάστημα και στην κάτω μοίρα του σώματος του στέρνου, όπου το περικάρδιο έρχεται σε άμεση επαφή με την οπίσθια επιφάνεια του πρόσθιου θωρακικού τοιχώματος. Κατά τη θέση αυτή συνάπτεται το περικάρδιο με το θωρακικό τοίχωμα με το στερνοπερικαρδιακό σύνδεσμο. Προς τα πίσω, το περικάρδιο, έρχεται σε σχέση με τους βρόγχους, τον οισοφάγο και τη θωρακική αορτή. Το σύνολο του ινώδους συνδετικού ιστού ανάμεσα στο περικάρδιο και στην θωρακική μοίρα της Σ.Σ. αποτελεί τον ονομαζόμενο σπονδυλοπερικαρδιακό σύνδεσμο. Από τα πλάγια, το περικάρδιο έρχεται σε στενή επαφή με τα μεσοπνευμόνια πέταλα του υπεζωκότα. Ανάμεσα στα πέταλα αυτά και το περικάρδιο, δεξιά και αριστερά, κατέρχεται το σύστοιχο φρενικό νεύρο.

Το περικάρδιο, τέλος, κάθεται επάνω στο πρόσθιο φύλλο και στη πρόσθια μοίρα του αριστερού φύλλου του τενόντιου κέντρου του διαφράγματος και συνάπτεται στενά με αυτό με το φρενοπερικαρδιακό σύνδεσμο.

Το περικάρδιο αγγειώνεται από τις βρογχικές, τις οισοφαγικές και τις περικαρδιοφρενικές αρτηρίες. Οι φλέβες του εκβάλλουν, στην άνω κοίλη, την ανώνυμη και την άζυγη φλέβα. Το περικάρδιο νευρώνεται από το φρενικό, το πνευμονογαστρικό και το συμπαθητικό.



## ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

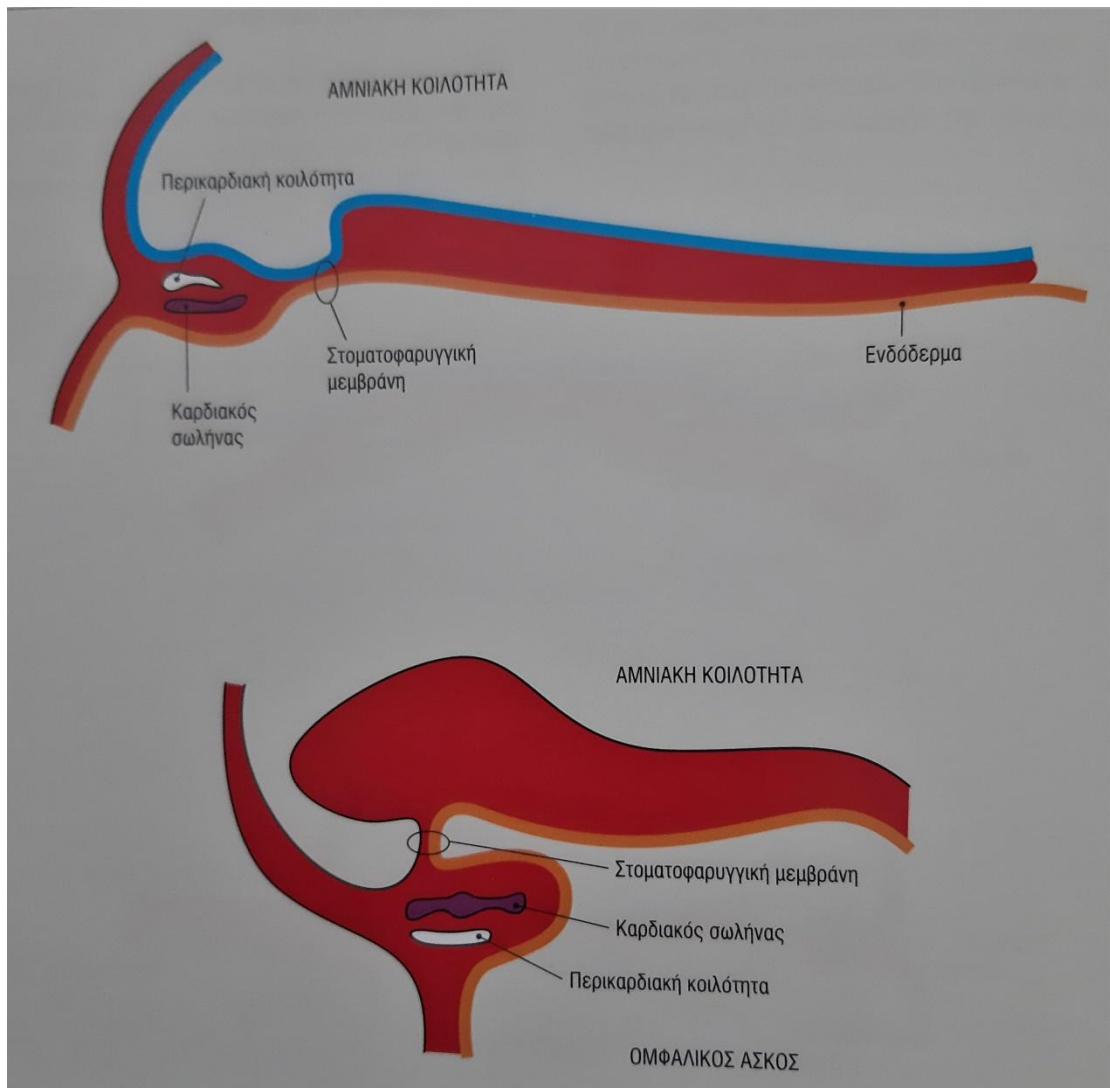
Η ανάπτυξη της εμβρυϊκής καρδιάς συμβαδίζει με την ανάπτυξη του αρχηγόνου αγγειακού συστήματος, καθώς η καρδιακή λειτουργία επιτρέπει την ομαλή κυκλοφορία του αίματος και τη διαφοροποίηση των επιμέρους αγγείων σε αρτηρίες και φλέβες.

### Ο Καρδιακός Σωλήνας

Η πρώτη ένδειξη ανάπτυξης της εμβρυϊκής καρδιάς αποτελεί η εμφάνιση των αγγειοβλαστικών χορδών κατά την 3<sup>η</sup> εβδομάδα της ανάπτυξης. Από τη 18<sup>η</sup> ημέρα μεσεγχυματικά κύτταρα της καρδιογόνου περιοχής εκατέρωθεν διατάσσονται κοιλιακά της περικαρδιακής κοιλότητας και πολλαπλασιάζονται, σχηματίζοντας ένα ζεύγος αγγειοβλαστικών χορδών. Οι χορδές αυτές στη συνέχεια σωληνοποιούνται, σχηματίζοντας δύο πλάγιους ενδοθηλιακούς σωλήνες.

Όταν διαμορφώνεται το κεφαλικό άκρο του εμβρύου, τα κεντρικά τμήματα κάθε καρδιογόνου περιοχής και περικαρδιακής κοιλότητας φέρονται κοιλιακά και πίσω από τη στοματοφαρυγγική μεμβράνη. Με τη δημιουργία των πλάγιων πτυχών οι ενδοθηλιακοί σωλήνες συμπλησιάζουν και ενώνονται σχηματίζοντας ενιαίο καρδιακό σωλήνα. Η συνένωση αρχίζει στο κεφαλικό άκρο και εκτείνεται προς τα πίσω. Ο καρδιακός σωλήνας που σχηματίζεται επενδύεται από ενδοθηλιακά κύτταρα που ποριστούν την καταβολή του ενδοκαρδίου και προβάλλει καθώς αναπτύσσεται στην περικαρδιακή κοιλότητα. Το ραχιαίο μεσοκάρδιο είναι πτυχή από μεσόδερμα που συνδέει τον καρδιακό σωλήνα με το πίσω τοίχωμα της περικαρδιακής

κοιλότητας. Μια παχιά στιβάδα μεσεγχυματικών κυττάρων περιβάλλει τον καρδιακό σωλήνα και σχηματίζει το μυοεπικαρδιακό χιτώνα.



Αργότερα τα κύτταρα αυτά διαφοροποιούνται σε κύτταρα του μυοκαρδίου και σε μεσοθηλιακά κύτταρα του επικαρδίου. Όταν εξαφανιστεί το ραχιαίο μεσοκάρδιο ο καρδιακός σωλήνας στηρίζεται στο περικάρδιο μόνο με το κεφαλικό και το ουραίο άκρο του. Το πρώτο αποτελεί το αρτηριακό σκέλος ενώ το δεύτερο το φλεβικό. Η καρδιά αρχίζει χτυπά την 21<sup>η</sup> ημέρα της ανάπτυξης.



Το αρτηριακό σκέλος της αρχέγονης καρδιάς συνεχίζεται πέρα από το περικάρδιο σε ένα μεγάλο αγγείο, την πρωτογενή αορτή, από την οποία εκπορεύονται δύο κλάδοι που φέρονται κοιλιακά του προσθίου εντέρου. Στο ύψος του κεφαλικού άκρου ανακάμπουν τοξοειδώς προς τη ράχη του εμβρύου, διέρχονται αρχικά από το μεσέγχυμα του 1<sup>ου</sup> φαρυγγικού τόξου και μετά πορεύονται γύρω από m νωτιαία χορδή και πίσω από τον εντερικό σωλήνα, προς το ουραίο άκρο του εμβρύου.

Από τα τμήματα των αγγειακών κλάδων που αναφέρθηκαν, το πρώτο είναι η αρχέγονη ανιούσα αορτή. Το τμήμα του 1<sup>ου</sup> φαρυγγικού τόξου ονομάζεται και 1<sup>η</sup> τοξοειδής αρτηρία και παριστά το αρχέγονο αορτικό τόξο, ενώ το τμήμα που φέρεται πίσω από τον εντερικό σωλήνα ονομάζεται αρχέγονος κατιούσα αορτή.

Το φλεβικό σκέλος του καρδιακού σωλήνα δέχεται τις λεκιθικές ή ομφαλομεσεντέριες φλέβες από ίο ομφαλικό ασκό, τις ομφαλικές φλέβες από τον πλακούντα και τις κοινές κύριες φλέβες από το τοίχωμα του σώματος.

## **Η πτύχωση του καρδιακού σωλήνα και δημιουργία της καρδιακής αγκύλης**

Μετά την κάμψη του κεφαλικού άκρου και τον εντόπιση της αρχέγονης καρδιάς και περικαρδιακής κοιλότητας πίσω από τη στοματοφαρυγγική μεμβράνη και κοιλιακά του προσθίου εντέρου, ο καρδιακός σωλήνας επιμηκύνεται και σχηματίζει διευρύνσεις και στενώματα. Με αυτόν τον τρόπο αρχίζουν να διακρίνονται οι εξής επιμέρους δομές:

- Ο αρτηριακός κορμός
- Ο καρδιακός βολβός

-Η κοιλία

-Ο κόλπος

-Ο φλεβώδης κόλπος

Στα αρχικά στάδια τα δύο τελευταία τμήματα βρίσκονται έξω από την περικαρδιακή κοιλότητα, στο μεσέγχυμα του εγκαρσίου διαφράγματος.

Το βολβοκοιλιακό τμήμα του καρδιακού σωλήνα αρχίζει να επιμηκύνεται ταχύτερα από τα υπόλοιπα και επειδή το φλεβικό και το αρτηριακό άκρο συγκροτούνται σε σταθερή θέση από το περικάρδιο), ο σωλήνας κάμπτεται και σχηματίζει μια αγκύλη σε σχήμα U. Το κυρτό τμήμα της αγκύλης φέρεται κοιλιακά και δεξιά. Αργότερα η αγκύλη αποκτά σχήμα S και το κολπικό τμήμα φέρεται πίσω από την κοιλία ενώ το φλεβικό και αρτηριακό άκρο συμπλησιάζουν. Το σημείο μετάπτωσης από τον κόλπο προς την κοιλία στενεύει και σχηματίζεται ο κολποκοιλιακός πόρος.

Στο τέλος της 5<sup>ης</sup> εβδομάδας το ουραίο άκρο του καρδιακού σωλήνα, δηλαδή η καταβολή των κόλπων και ο φλεβώδης κόλπος, μετακινείται κεφαλικά και στο ύψος του αρτηριακού κορμού διευρύνεται και σχηματίζει τα ωτία της καρδιάς. Η καταβολή του φλεβώδους κόλπου αποπλατύνεται και αποκτά πεταλοειδές σχήμα με το κοίλο προς τα επάνω. Βρίσκεται πίσω από το κολπικό τμήμα και παρουσιάζει εγκάρσια μοίρα και γύρω από αυτήν αριστερό και δεξιό κεράς, στα οποία εκβάλλουν η κοινή κύρια φλέβα, η ομφαλική φλέβα από τον πλακούντα και η ομφαλομεσεντέριος φλέβα από τον ομφαλικό ασκό.

Στο στάδιο αυτό, η καρδιακή αγκύλη TOLL από τρία τμήματα: Το φλεβώδη κόλπο σε ραχιαία θέση, το κοιλιακό τμήμα εμπρός και το κολπικό τμήμα στο μέσον. Το αίμα από το

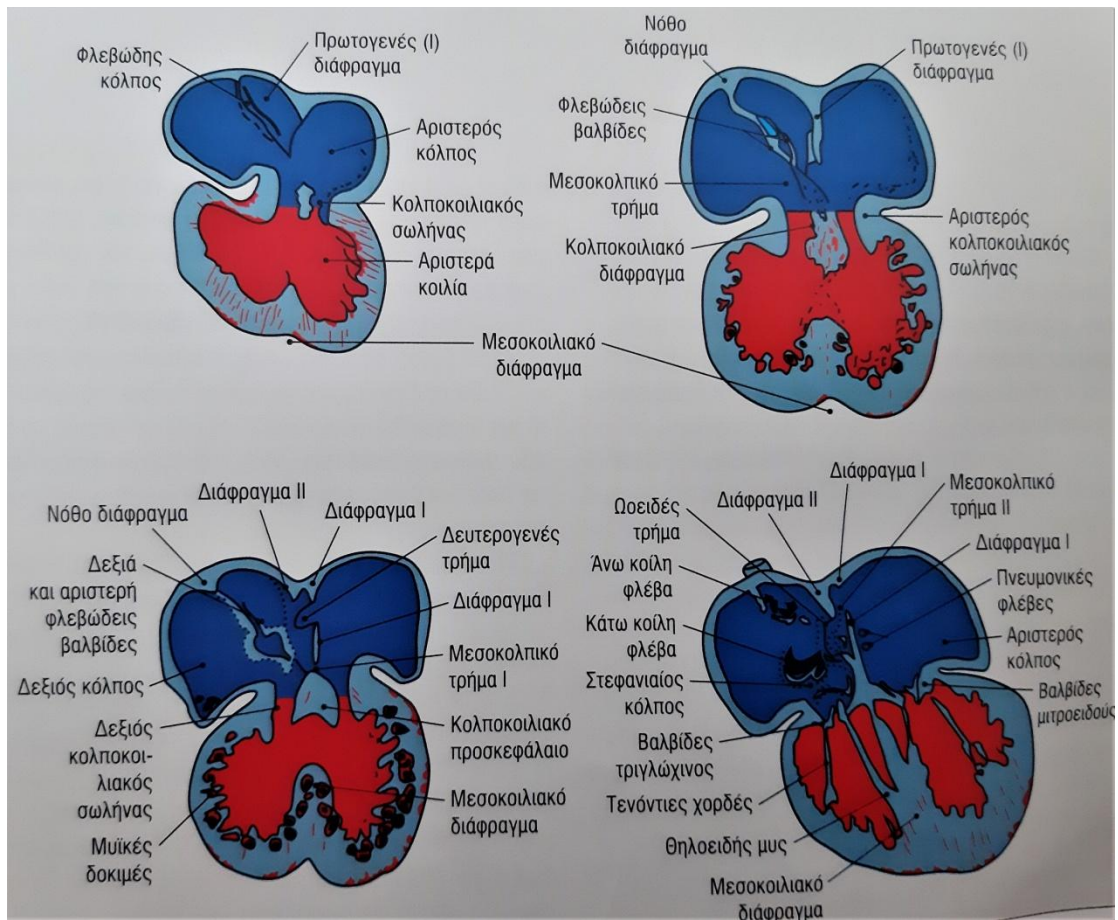
φλεβώδη φέρεται στο κολπικό τμήμα και από εκεί περνά από τον κολλοκοιλιακό πόρο στο κοιλιακό τμήμα.

Στην εξέλιξη της ανάπτυξης μεταξύ 5<sup>ης</sup> και 8<sup>ης</sup> εβδομάδας, παρατηρούνται νέες μεταβολές στην εξωτερική μορφολογία αλλά και στο εσωτερικό της καρδιάς. Όταν ολοκληρωθούν οι μεταβολές αυτές η καρδιά αποκτά την οριστική της διαμόρφωση.

### **Ανάπτυξη του Φλεβώδους Κόλπου**

Ο φλεβώδης κόλπος εντοπίζεται ραχιαία του κολπικού τμήματος και εμφανίζει, εκτός της εγκάρσιας μοίρας, αριστερό και δεξιό κέρα. Κάθε κέρας δέχεται αίμα από τρεις φλέβες, τη λεκιθική ή ομφαλορρεσεντέριο, την ομφαλική και την κοινή κύρια φλέβα ή πόρο του Cuvier.

Στην αρχή υπάρχει ευρεία επικοινωνία μεταξύ φλεβώδους κόλπου και κολπικού τμήματος αλλά σύντομα Β είσοδος του κόλπου αποκλίνει προς τα δεξιά, από μεταβολή της ροής του αίματος που γίνεσαι στο φλεβικό σύστημα την 4<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> εβδομάδας ανάπτυξης.



Μετά την απόφραξη των φλεβών που εκβάλλουν στο αριστερό κέρασ παραμένει υπόλειμμα του αριστερού πόρου του Cuvier, η λοξή φλέβα του αριστερού κόλπου (φλέβα του Marshall) και ο στεφανιαίος κόλπος. Εξαιτίας της ροής του αίματος από τα αριστερά προς τα δεξιά, διογκώνεται το δεξιό κέρασ και οι φλέβες του. Το δεξιό κέρασ βαθμιαία ενσωματώνεται στο δεξιό κόλπο και σχηματίζει μέρος του οπίσθιου τοιχώματος του. Το σημείο εισόδου κλείνει σε κάθε πλευρά από βαλβιδικές πτυχές, τις δεξιά και αριστερά φλεβώδεις βαλβίδες. Στο ραχιαίο και κεφαλικό τοίχωμα του κοιλιακού τμήματος οι βαλβίδες ενώνονται και δημιουργείται μια επιμήκης ακρολοφία γνωστή ως νόθο διάφραγμα.

Όταν το κέρας του δεξιού κόλπου ενσωματώνεται στο τοίχωμα του κόλπου, ενώνονται η αριστερά φλεβώδης βαλβίδα και το νόθο διάφραγμα, με το μεσοκολπικό διάφραγμα.

Το πάνω τμήμα της δεξιάς φλεβικής βαλβίδας εξαφανίζεται ενώ το κάτω διαιρείται εγκάρσια σε δύο άνισες μοίρες. Η μεγαλύτερη σχηματίζει την ευσταχιανή βαλβίδα της κάτω κοίλης φλέβας και η μικρότερη τη βαλβίδα του στεφανιαίου κόλπου (θεβεσιανή).

Η τελική ακρολοφία (*crista terminalis*) αποτελεί τη διαχωριστική γραμμή μεταξύ του αρχικού δοκιδοτού τμήματος του δεξιού κόλπου και του λείου τμήματος που προέρχεται από το δεξιό κέρας.

### **Ανάπτυξη των Κόλπων**

Στο τέλος της 4<sup>ης</sup> εβδομάδας μια δρεπανοειδής πτυχή αναπτύσσεται από την οροφή του κοινού κόλπου προς τον αυλό και αποτελεί το πρώτο τμήμα του πρωτογενούς διαφράγματος. Ταυτόχρονα ο κολποκοιλιακός σωλήνας παρουσιάζει δύο μεσεγγυματικές προσεκβολές στο πρόσθιο και το οπίσθιο τοίχωμα που συνενώνονται και σχηματίζουν το κολποκοιλιακό διάφραγμα.

Μεταξύ του ελευθέρου άκρου του πρωτογενούς διαφράγματος και του κολποκοιλιακού διαφράγματος παραμένει ένα άνοιγμα, το πρωτογενές μεσοκολπικό τρήμα. Λίγο αργότερα το τρήμα αυτό κλείνει όταν το πρωτογενές διάφραγμα επεκτείνεται μέχρι το κολποκοιλιακό.

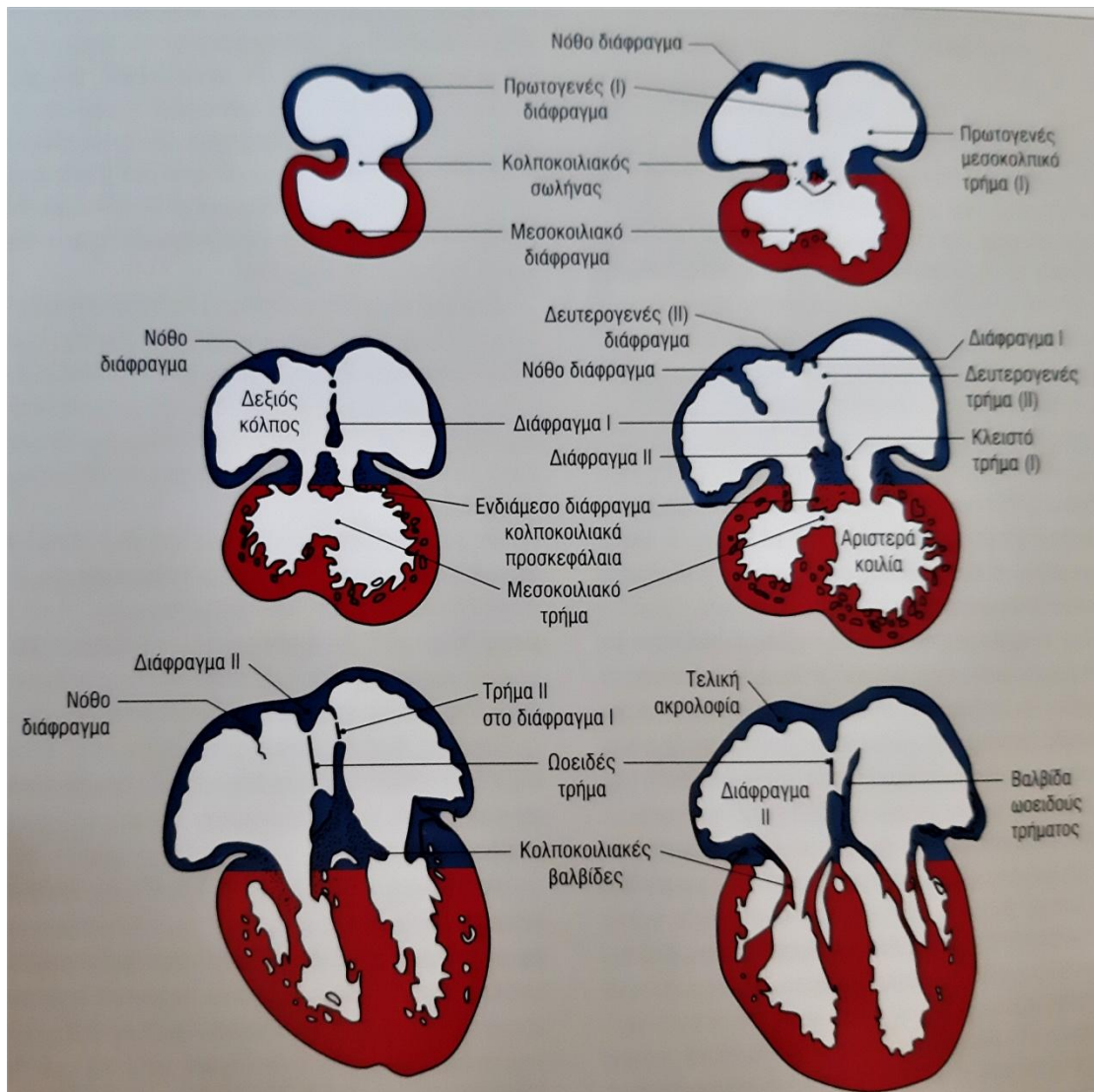
Στον ίδιο περίπου χρόνο και πριν από τη συμπλήρωση της σύγκλεισης του πρωτογενούς τρήματος το πρωτογενές διάφραγμα διατιτρένεται κατά το ανώτερο τμήμα του και

δημιουργείται νέα επικοινωνία μεταξύ των δύο κόλπων, το δευτερογενές τρήμα.

Επειδή ο αυλός του δεξιού κόλπου επεκτείνεται εξαιτίας της ενσωμάτωσης του κολπικού κέρατος αναπτύσσεται άλλη δρεπανοειδής πτυχή, το δευτερογενές διάφραγμα.

Όταν η αριστερή πλευρική βαλβίδα και το νόθο διάφραγμα συμφύονται με τη δεξιά πλευρά του δευτερογενούς διαφράγματος, το ελεύθερο κοίλο χείλος του δευτερογενούς διαφράγματος αρχίζει να υπερκαλύπτει το δευτερογενές τρήμα. Το άνοιγμα που μένει από το δευτερογενές διάφραγμα ονομάζεται ωοειδές τρήμα.

Αφού εξαφανιστεί βαθμιαία το πάνω μέρος το υπόλοιπο τρήμα του πρωτογενούς διαφράγματος αποτελεί τη βαλβίδα του ωοειδούς τρήματος. Η δίδος από την μία κολπική κοιλότητα στην άλλη γίνεται μέσα από λοξή επιμήκη σχισμή και αίμα από το δεξιό κόλπο ρέει προς τον αριστερό, εξαιτίας της διαφοράς πίεσης που υπάρχει μεταξύ τους κατά την εμβρυϊκή ζωή. Μετά την γέννηση, όταν αρχίζει η πνευμονική κυκλοφορία και αυξάνει η πίεση στον αριστερό κόλπο, η βαλβίδα του ωοειδούς τρήματος πιέζεται επάνω στο δευτερογενές διάφραγμα. Έτσι αποφράσσεται το ωοειδές τρήμα και χωρίζεται ο δεξιός από τον αριστερό κόλπο. Σε 20% των περιπτώσεων η συνένωση του πρωτογενούς με το δευτερογενές διάφραγμα είναι ατελής και παραμένει μία λοξή σχισμή ανάμεσα στους κόλπους. Η κατάσταση αυτή είναι γνωστή ως παραμονή ανοικτού του ωοειδούς τρήματος.



Ενώ ο αρχέγονος δεξιός κόλπος αυξάνει με την ενσωμάτωση του δεξιού κολπικού κέρατος επεκτείνεται επίσης και ο αριστερός κόλπος. Αρχικά αναπτύσσεται μία μόνο πνευμονική φλέβα (ως προσεκβολή του οπισθίου αριστερού κολπικού τοιχώματος) ακριβώς προς τα αριστερά του πρωτογενούς διαφράγματος. Αυτή η φλέβα αποκτά συνδέσεις με τις φλέβες στους αναπτυσσόμενους πνεύμονες. Με την εξέλιξη της ανάπτυξης, η αρχέγονη πνευμονική φλέβα και προοδευτικά όλο και περισσότεροι κλάδοι της, ενσωματώνονται στον αριστερό κόλπο σχηματίζοντας έτσι το μεγάλο λείο τμήμα

του οριστικού κόλπου. Τελικά τέσσερις φλέβες εισέρχονται στον αριστερό κόλπο.

Στην εντελώς ανεπτυγμένη καρδιά ο αρχικά εμβρυϊκός αριστερός κόλπος εκπροσωπείται από κάτι παραπάνω από τον δοκιδοτό κολπικό τμήμα ενώ το λείο τμήμα του τοιχώματος προέρχεται από τις πνευμονικές φλέβες.

Στη δεξιά πλευρά ο αρχικά εμβρυϊκός δεξιός κόλπος γίνεται το δοκιδοτό δεξιό κολπικό τμήμα που περιέχει τους κτενιοειδείς μυς, ενώ το λείο τμήμα προέρχεται από το δεξιό κολπικό κέρασ.

## **Η ανάπτυξη των κοιλιών**

Το μυϊκό τμήμα του μεσοκοιλιακού διαφράγματος αρχίζει να αναπτύσσεται την τέταρτη εβδομάδα από το έδαφος της αρχέγονης κοιλίας σαν εσοχή του μυϊκού τοιχώματος που αντιστοιχεί σε αύλακα της εξωτερικής επιφάνειας. Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα επεκτείνεται προς τα πάνω αλλά δεν φθάνει μέχρι το κολποκοιλιακό διάφραγμα. Σταματά λίγο πιο κάτω έτσι ώστε μεταξύ του ελεύθερου χείλους του και του κολποκοιλιακού διαφράγματος παραμένει πρόσκερο άνοιγμα που επιτρέπει την επικοινωνία των δύο κοιλιών.

Στο μεταξύ, δύο επιμήκης μεσεγχυματικές ακρολοφίες που καλύπτονται από ενδοκάρδιο, εμφανίζονται στο περιφερικό τμήμα του καρδιακού βολβού. Η ακρολοφίες αυτές ονομάζονται βολβικές και από την 8<sup>η</sup> εβδομάδα ενώνονται και σχηματίζουν το ελικοειδές αορτικοπνευμονικό διάφραγμα.

Το μεσοκοιλιακό τμήμα κλείνει στο τέλος του δεύτερου μήνα, με το σχηματισμό στη θέση αυτή του μεμβρανώδους τμήματος του διαφράγματος. Αυτό δημιουργείται από την



επέκταση των βολβικών ακρολοφιών και την ένωση των ενδοκαρδιακών προς κεφαλαίων. Με τη σύγκλειση του μεσοκοιλιακού διαφράγματος διακόπτεται η επικοινωνία των κοιλιών και εξασφαλίζεται η επικοινωνία της δεξιάς κοιλίας με το κορμό της πνευμονικής και της αριστεράς κοιλίας με την αορτή.

Το περιφερικό τμήμα του καρδιακού βολβού ή αρτηριακός κορμός διαιρείται από το ελικοειδές αορτικοπνευμονικό διάφραγμα και σχηματίζει τα στόμια και κεντρικά τμήματα της αορτής και της πνευμονικής. Μετά το διαχωρισμό της δεξιάς από την αριστερή κοιλία, το κεντρικό τμήμα του βολβού ενσωματώνεται στη δεξιά κοιλία ως οριστικός αρτηριακός κώνος ή πρόδομος της πνευμονικής και στην αριστερή κοιλία ως πρόδομος της αορτής.

### **Κολποκοιλιακό διάφραγμα και βαλβίδες**

Η θέση τους αντιστοιχεί στο σημείο περίσφιξης μεταξύ κολπικής και κοιλιακής διεύρυνσης της καρδιακής αγκύλης. Έχει αναφερθεί ότι κατά το σχηματισμό του μεσοκολπικού διαφράγματος, ο κολποκοιλιακός σωλήνας παρουσιάζει στο πρόσθιο και οπίσθιο τοίχωμά του από μια μεσεγχυματική προσεκβολή (προσκεφάλαιο). Οι προσεκβολές αυτές ενώνονται προοδευτικά μεταξύ τους και σχηματίζουν στο μέσο του αυλού το κολποκοιλιακό διάφραγμα ενώ γύρω από αυτό δημιουργείται ένα στόμιο, το δεξιό και αριστερό κολποκοιλιακό στόμιο. Κάθε στόμιο περιβάλλεται από παχιά στιβάδα μεσεγχυματικού ιστού.

Αργότερα, όταν το μεσέγχυμα που εντοπίζεται στην κοιλιακή πλευρά διατιτραίνεται από την αιματική ροή οι νεοσχηματιζόμενες κολποκοιλιακές βαλβίδες συνεχίζονται περιφερικά στο τοίχωμα των κολποκοιλιακών στομιών ενώ

κεντρικά συνδέονται με το τοίχωμα των κοιλιών με μυϊκές δοκίδες. Ο μυϊκός ιστός στις δοκίδες εκφυλίζεται και αντικαθίσταται από πυκνό συνδετικό ιστό που καλύπτεται από ενδοκάρδιο και στις δύο πλευρές.

Οι τενόντιες χορδές συνδέουν τις κολποκοιλιακές βαλβίδες με τις παχιές μυϊκές δοκίδες ή θηοειδείς μυς του τοιχώματος των κοιλιών.

Όταν έχει συμπληρωθεί σχεδόν ο διαχωρισμός του αρτηριακού κορμού εμφανίζονται τρία ενδοκαρδιακά μεσεγγυματικά ογκώματα στα στόμια της αορτής και της πνευμονικής αρτηρίας. Τα ογκώματα αυτά κοιλαίνονται βαθμιαία σε βάθος στις άνω επιφάνειές τους και μετατρέπονται στις αντίστοιχες μηνοειδείς βαλβίδες.

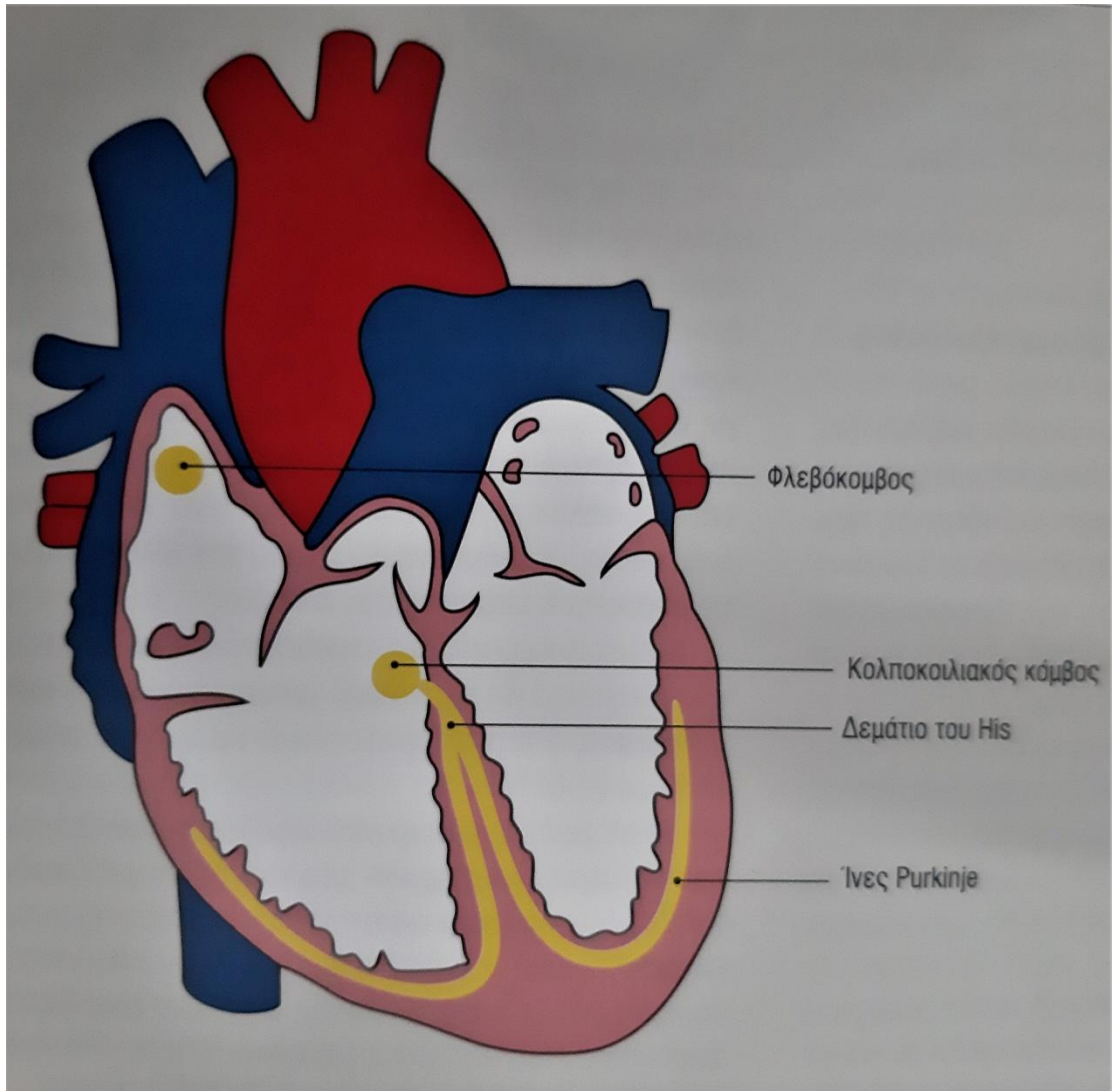
### **Ανάπτυξη του συστήματος αγωγής**

Το σύστημα αγωγής της καρδιάς είναι υπεύθυνο για την παραγωγή και μεταφορά των ηλεκτρικών σημάτων που είναι απαραίτητα για τη συστολή του μυοκαρδίου. Στον ενήλικο αποτελείται από το φλεβόκομβο, τον κολποκοιλιακό κόμβο, το δεμάτιο του HIS και τις ίνες του Purkinje. Τα κολποκοιλιακά διαφράγματα καθώς και το μεσοκοιλιακό διάφραγμα έχουν την ιδιότητα να απομονώνουν τους κόλπους και τις κοιλίες όχι μόνο όσον αφορά στη ροή του αίματος, αλλά και στην αγωγή των ηλεκτρικών ερεθισμάτων. Το σήμα διέγερσης της καρδιάς επομένως είναι υποχρεωμένο, αφού ξεκινήσει από το φλεβόκομβο και προκαλέσει συστολή των κόλπων, να μεταφερθεί στον κολποκοιλιακό κόμβο όπου υφίστανται μια μικρή καθυστέρηση και στη συνέχεια να μεταδοθεί με τα σκέλη του δεματίου του HIS και τις ίνες του Purkinje στο λοιπό μυοκάρδιο των κοιλιών.

Αν και παλαιότερα θεωρείτο ότι το σύστημα αγωγής της καρδιάς προέρχεται από την νευρική ακρολοφία, σήμερα πλέον έχει εξακριβωθεί ότι τα πραγματικά πρόδρομα κύτταρα είναι καρδιομυοβλάστες, οι οποίες διαφοροποιούνται και δημιουργούν 4 διακριτούς δακτύλιους, που θα αποτελέσουν στην συνέχεια αγωγής, αυτοί είναι:

- Ο αρτηριακός δακτύλιος, που εντοπίζεται ανάμεσα στον αρτηριακό κώνο και την αρχέγονη δεξιά κοιλία.
- Ο πρωτογενής δακτύλιος, που εντοπίζεται ανάμεσα στην αρχέγονη δεξιά και την αρχέγονη αριστερά κοιλία.
- Ο κολποκοιλιακός δακτύλιος, που εντοπίζεται ανάμεσα στην αρχέγονη αριστερή κοιλία και τον αρχέγονο κόλπο.
- Ο φλεβοκολπικός δακτύλιος, που εντοπίζεται ανάμεσα στον αρχέγονο κόλπο και τον φλεβώδη κόλπο.

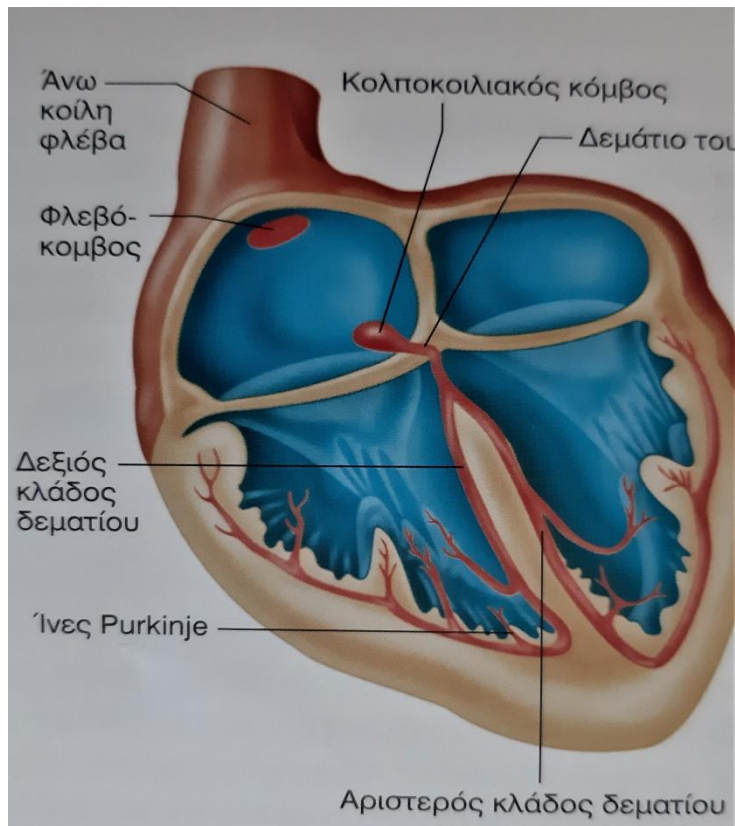
Οι δακτύλιοι ακολουθούν την φυσική αναδίπλωση του καρδιακού σωλήνα κατά την δημιουργία της καρδιακής αγκύλης, με αποτέλεσμα να έρχονται σε επαφή. Στην τελική τους μορφή θεωρείται ότι ο φλεβοκολπικός δακτύλιος συμβάλλει στη δημιουργία του φλεβόκομβου ενώ μαζί με τον κολποκοιλιακό δακτύλιο σχηματίζουν τον κολποκοιλιακό κόμβο. Ο πρωτογενής δακτύλιος αντίστοιχα δίνει γέννηση στο δεμάτιο του HIS και τους κλάδους του. Αν και δεν είναι ακόμα πλήρες οι γνώσεις μας για την ανάπτυξη του συστήματος αγωγής, η μελέτη του συγκεκριμένου μοντέλου επιτρέπει να ερμηνεύσουμε αρκετές από τις διαταραχές που προκύπτουν σε συνδυασμό και με άλλες εμβρυολογικές ανωμαλίες της καρδιάς.



## ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

### Συντονισμός Καρδιακού Παλμού

Η καρδιά είναι, στην ουσία, μια διπλή αντλία, αφού πρώτα συστέλλονται οι κόλποι και ακολούθως, σχεδόν αμέσως, συστέλλονται οι κοιλίες. Η συστολή του καρδιακού μυός, όπως και των άλλων τύπων μυός, πυροδοτείται από εκπόλωση της κυτταροπλασματικής μεμβράνης. Όπως περιγράφηκε νωρίτερα, τα μυοκαρδιακά κύτταρα είναι ενωμένα μεταξύ τους με χασματικές συνδέσεις. Αυτές επιτρέπουν στα δυναμικά ενέργειας να διαδίδονται από το ένα κύτταρο στο άλλο. Έτσι, η αρχική διέγερση ενός μυοκαρδιακού κυττάρου καταλήγει σε διέγερση όλων των κυττάρων. Αυτή, η αρχική εκπόλωση κανονικά εκδηλώνεται σε μια μικρή ομάδα κυττάρων του συστήματος αγωγής, το φλεβόκομβο ή φλεβοκολπικό κόμβο ή SA κόμβο, που βρίσκεται στον δεξιό κόλπο κοντά στην είσοδο της άνω κοίλης φλέβας. Το δυναμικό ενέργειας διαδίδεται κατόπιν από τον φλεβόκομβο σε όλη την καρδιά κατά τέτοιον τρόπο ώστε να προκαλεί συστολή των κόλπων πρώτα και μετά των κοιλιών. Το γεγονός αυτό θέτει όμως δύο ερωτήσεις: Πώς πυροδοτείται το δυναμικό ενέργειας στον φλεβόκομβο και ποια είναι η πορεία και η σειρά που ακολουθεί η διέγερση;



## Αλληλουχία της Διέγερσης

Επαναλαμβάνουμε ότι ο φλεβόκομβος είναι ο φυσιολογικός βηματοδότης για ολόκληρη την καρδιά. Η εκπόλωσή του δημιουργεί σε φυσιολογικές συνθήκες το ηλεκτρικό ρεύμα που οδηγεί σε εκπόλωση όλων των άλλων κυττάρων του καρδιακού μυός, και έτσι ο ρυθμός εκφόρτισής του καθορίζει την καρδιακή συχνότητα, το πόσες φορές δηλαδή, η καρδιά συστέλλεται ανά λεπτό.

Το δυναμικό ενέργειας που ξεκινά από τον φλεβόκομβο διαδίδεται σε όλο το μυοκάρδιο, περνώντας από κύτταρο σε κύτταρο μέσω των χασματικών συνδέσεων. Η διάδοση σε ολόκληρο τον δεξιό κόλπο και από τον δεξιό στον αριστερό κόλπο δεν εξαρτάται από ίνες του συστήματος αγωγής. Η διάδοση είναι αρκετά γρήγορη ώστε οι δύο κόλποι να εκπολώνονται και να συστέλλονται ουσιαστικά ταυτόχρονα.

Η διάδοση του δυναμικού ενέργειας στις κοιλίες είναι πιο περίπλοκη και εμπλέκεται σ' αυτήν το υπόλοιπο σύστημα αγωγής. Ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στην εκπόλωση των κόλπων και των κοιλιών είναι ένα τμήμα του συστήματος αγωγής που ονομάζεται κολποκοιλιακός κόμβος ή AV κόμβος και βρίσκεται στη βάση του δεξιού κόλπου. Το δυναμικό ενέργειας που διαδίδεται μέσω του δεξιού κόλπου προκαλεί εκπόλωση του κολποκοιλιακού κόμβου. Αυτός ο κόμβος εμφανίζει ένα χαρακτηριστικό με ιδιαίτερη σπουδαιότητα: Για διάφορους λόγους που σχετίζονται με τις ηλεκτρικές ιδιότητες των κυττάρων του κολποκοιλιακού κόμβου, η διάδοση των δυναμικών ενέργειας μέσω του κολποκοιλιακού κόμβου είναι σχετικά αργή (απαιτεί περίπου 0,1 δευτερόλεπτα). Με αυτή την καθυστέρηση καθίσταται δυνατόν να προστεθεί με τη συστολή των κόλπων επιπλέον αίμα στις κοιλίες πριν λάβει χώρα η συστολή των κοιλιών.

Αφού φύγει από τον κολποκοιλιακό κόμβο, η ώση διαπερνά το τοίχωμα μεταξύ των δύο κοιλιών (το μεσοκοιλιακό διάφραγμα) μέσω των ινών του συστήματος αγωγής που ονομάζεται δεμάτιο του His (ή κολποκοιλιακό δεμάτιο) προς τιμήν του ερευνητή που το ανακάλυψε. Πρέπει να υπογραμμισθεί ότι ο AV κόμβος και το δεμάτιο His αποτελούν το μοναδικό ηλεκτρικό κρίκο ανάμεσα στους κόλπους και τις κοιλίες. Δεν υπάρχει άλλος τέτοιος κρίκος, αφού μια στιβάδα μη αγωγίμου συνδετικού ιστού, μέσα στην οποία διεισδύει το δεμάτιο His, διαχωρίζει πλήρως καθένα κόλπο από την αντίστοιχη κοιλία. Το δεμάτιο His στη συνέχεια διαιρείται μέσα στο διάφραγμα σε δεξιό και σε αριστερό κλάδο, οι οποίοι τελικά αφήνουν το διάφραγμα για να μπουν στα τοιχώματα των δύο κοιλιών. Αυτές οι ίνες με τη σειρά τους έρχονται σε επαφή με τις Παρκίνειες ίνες (ονομάζονται επίσης μυοκαρδιακές ίνες αγωγής ή ίνες Purkinje), μεγάλα κύτταρα αγωγής που

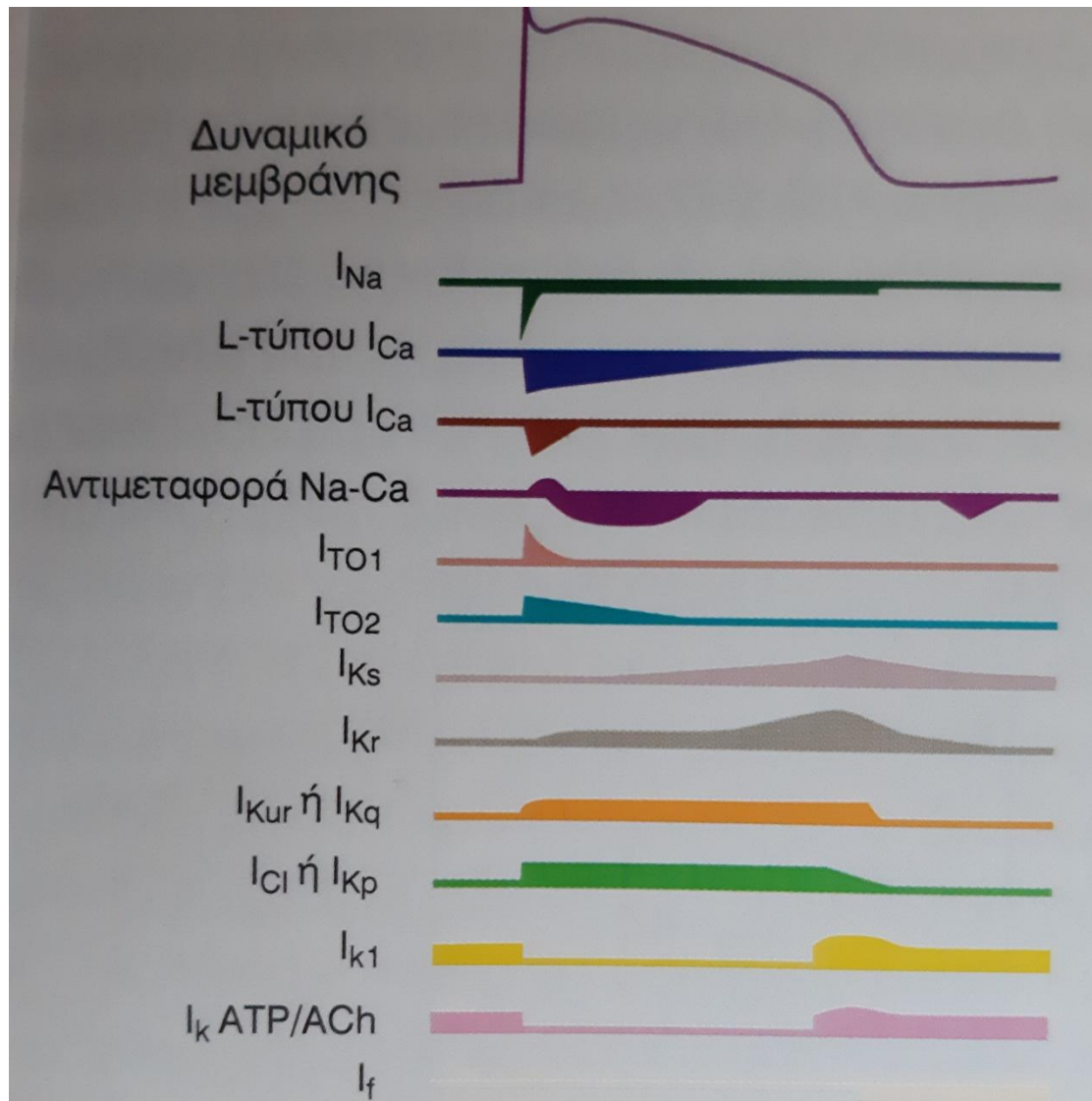
διανέμουν γρήγορα την ώση σε πολλά σημεία των κοιλιών. Τελικά, οι ίνες Purkinje έρχονται σε επαφή με κοιλιακά κύτταρα που δεν ανήκουν στο σύστημα αγωγής, μέσω των οποίων η ώση διαδίδεται και στα υπόλοιπα σημεία των κοιλιών.

Η γρήγορη αγωγή των ώσεων κατά μήκος των ινών Purkinje και η διάχυτη κατανομή αυτών των ινών προκαλεί εκπόλωση όλων των δεξιών και αριστερών κοιλιακών κυττάρων σχεδόν ταυτόχρονα και εξασφαλίζει μια και μοναδική συντονισμένη συστολή. Στην πραγματικότητα η εκπόλωση και η συστολή αρχίζουν ελαφρώς νωρίτερα στο κάτω μέρος (κορυφή) των κοιλιών και διαδίδονται προς τα πάνω. Το αποτέλεσμα είναι μια πιο ενεργή, αποδοτική, αποτελεσματική συστολή, όπως όταν συμπιέζουμε ένα σωληνάριο οδοντόπαστας από κάτω προς τα πάνω.

### **Καρδιακά Δυναμικά Ενέργειας**

Όπως στα κύτταρα των σκελετικών μυών και στους νευρώνες, η μεμβράνη κατά την ηρεμία είναι πολύ πιο διαπερατή στο κάλιο απ' ό τι είναι στο νάτριο. Γι' αυτό, το δυναμικό ηρεμίας της μεμβράνης βρίσκεται πολύ πιο κοντά στο δυναμικό ισορροπίας του καλίου (-90 mV) παρά στο δυναμικό ισορροπίας του νατρίου (+60 mV). Ομοίως, η φάση εκπόλωσης του δυναμικού ενέργειας οφείλεται κατά κύριο λόγο σε μια αύξηση θετικής ανατροφοδότησης της διαπερατότητας σε νάτριο, η οποία προκαλείται από το άνοιγμα των τασεοευαίσθητων διαύλων νατρίου. Δηλαδή, οι διάυλοι ανοίγουν λόγω της εκπόλωσης. Σχεδόν ταυτόχρονα, η διαπερατότητα σε κάλιο μειώνεται καθώς οι διάυλοι καλίου κλείνουν, και αυτό επίσης συμβάλλει στην εκπόλωση της μεμβράνης.





Και πάλι όπως στα μυοσκελετικά κύτταρα και στους νευρώνες, η αυξημένη διαπερατότητα σε νάτριο είναι πολύ σύντομη, αφού οι διάυλοι νατρίου κλείνουν ξανά γρήγορα. Αντίθετα με την περίπτωση αυτών των άλλων διεγέρσιμων ιστών, όμως, στον καρδιακό μυ, η επιστροφή της διαπερατότητας του νατρίου στην τιμή ηρεμίας της δεν συνοδεύεται από επαναπόλωση της μεμβράνης. Η μεμβράνη παραμένει εκπολωμένη, σε φάση ισοστάθμισης, περίπου στην τιμή των 0 mV. Οι λόγοι γι' αυτήν τη συνεχιζόμενη εκπόλωση είναι: (1) η διαπερατότητα σε κάλιο μένει κάτω από την τιμή ηρεμίας, δηλαδή οι διάυλοι καλίου παραμένουν κλειστοί, και

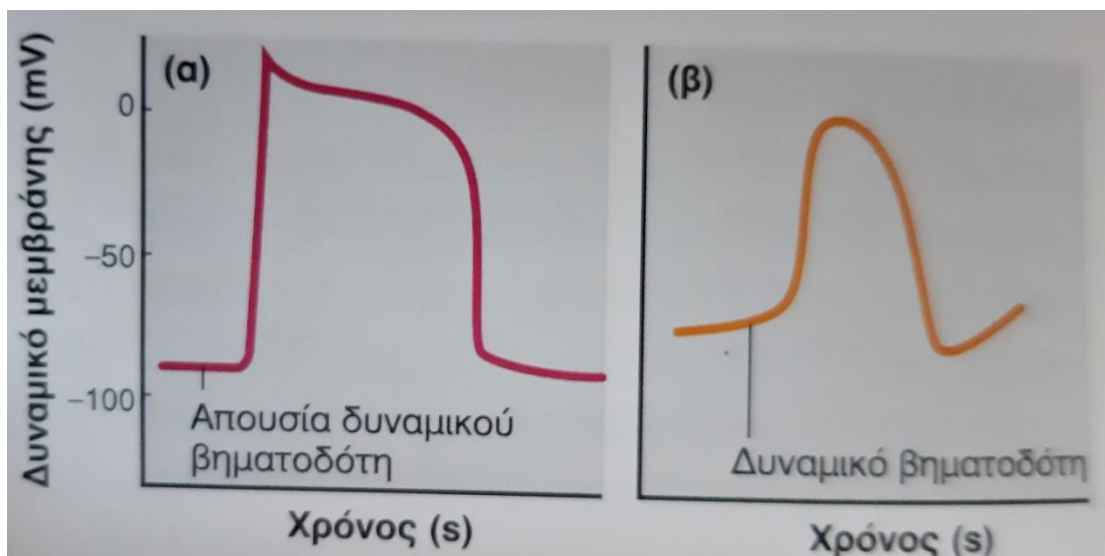
(2) υπάρχει μια αξιοσημείωτη αύξηση στην διαπερατότητα της μεμβράνης σε ασβέστιο. Από τους δύο αυτούς λόγους, ο δεύτερος είναι πιο σημαντικός και η εξήγηση γι' αυτό είναι η εξής:

Στα μυοκαρδιακά κύτταρα, η πρώτη εκπόλωση μεμβράνης προκαλεί άνοιγμα των τασεοευαίσθητων διαύλων ασβεστίου που βρίσκονται στην κυτταροπλασματική μεμβράνη, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τη ροή ιόντων ασβεστίου από τον εξωκυττάριο στον ενδοκυττάριο χώρο, ακολουθώντας το ηλεκτροχημικό τους πραινές. Οι διάυλοι αυτοί αναφέρονται ως διάυλοι βραδείας απόκρισης επειδή υπάρχει μια καθυστέρηση στο άνοιγμά τους. Η ροή των θετικών ιόντων ασβεστίου μέσα στο κύτταρο εξισορροπεί ακριβώς τη ροή των θετικών ιόντων καλίου που εξέρχονται από το κύτταρο και διατηρεί τη μεμβράνη εκπολωμένη σε μια τιμή ισοστάθμισης. Τελικά, επαναπόλωση εκδηλώνεται όταν η διαπερατότητα της μεμβράνης σε ασβέστιο και σε κάλιο επιστρέφει στην αρχική τους κατάσταση.

Η πρόοδος που σημειώθηκε προσφάτως στους τομείς της Μοριακής Βιολογίας και της ηλεκτροφυσιολογίας του κυττάρου είχε καίρια επίδραση στην κατανόηση του βιοφυσιολογικού ρόλου των ιοντικών διαύλων στη γένεση και τη μορφή των δυναμικών ενεργείας στον καρδιακό μυ. Η μακρά διάρκεια του καρδιακού δυναμικού ενεργείας είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της συστολής και την πρόληψη της πρόιμης διέγερσης. Η μορφή του καρδιακού δυναμικού ενεργείας είναι το αλγεβρικό άθροισμα της σύντονης δράσης της αγωγιμότητας πολλαπλών ιόντων, που ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται σε διαφορετικούς χρόνους. Μια πληρέστερη ανάλυση των διαύλων αυτών εκφεύγει των στόχων αυτού του βιβλίου.

Είναι όμως αναγκαίο να επισημανθεί ότι τα ρεύματα καλίου ενέχονται σε όλες σχεδόν τις φάσεις. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η μερική πρόιμη επαναπόλωση προκαλείται από την εκροή  $K^+$  διαμέσου ταχέως ενεργοποιούμενων και απενεργοποιούμενων διαύλων  $K^+$ . Η έκταση αυτής της πρόιμης επαναπόλωσης (γόνυ) επηρεάζει τη χρονική πορεία των υπόλοιπων τασεοεξαρτώμενων ρευμάτων, ελέγχοντας έτσι εμμέσως τη διάρκεια του δυναμικού ενεργείας. Η φάση της ισοστάθμισης εξαρτάται από τη λεπτή ισορροπία μεταξύ των εισρεόντων (εκπολωτικών) και των εκρεόντων (επαναπολωτικών) ρευμάτων. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, κύρια δύναμη εκπόλωσης είναι η εισροή  $Ca$ , η οποία ελαττώνεται σταδιακά καθώς απενεργοποιούνται οι διάυλοι  $Ca$  τύπου L. Τη δημιουργία όμως της φάσης ισοστάθμισης είναι σε θέση να υποστηρίξει το μη απενεργοποιητικό ρεύμα  $Na^+$ .

Η επαναπόλωση εξαρτάται από την εκροή  $K$  λόγω της ενεργοποίησης διαφόρων τασεοευαίσθητων διαύλων  $K$ . Η σταδιακή ενεργοποίηση διαφορετικών διαύλων στο διηλεκές του χρόνου δημιουργεί ένα υπερπληθωρικό σύστημα, ώστε να ελέγχεται και κυρίως να διασφαλίζεται πάντα η επαναπόλωση της καρδιακής μεμβράνης.



Πολλαπλές άλλες διακινήσεις ιόντων συντηρούν ή τροποποιούν το δυναμικό ηρεμίας, οι περισσότερες εκ των οποίων αφορούν σε διαύλους K που επιτελούν διορθωτική εισροή ιόντων και οι οποίοι είναι (σχεδόν) ανενεργοί κατά τη φάση ισοστάθμισης. Η μοριακή κλωνοποίηση υπομονάδων των διαύλων K αποκάλυψε μια εντυπωσιακή ποικιλότητά τους (ως τώρα έχουν κλωνοποιηθεί περισσότερες από 60). Πρόκειται για ένα σημαντικό πρόβλημα, δεδομένοι ότι οι διάυλοι K αποτελούν ένα μείζονα μοριακό στόχο των αντιαρρυθμικών φαρμάκων που δρουν παρατείνοντας τη διάρκεια του δυναμικού ενεργείας.

Τα δυναμικά ενέργειας των κολπικών κυττάρων, εκτός αυτών του φλεβόκομβου, είναι όμοια σε σχήμα με αυτά που μόλις περιγράφηκαν για τα κοιλιακά κύτταρα, αλλά η διάρκεια της φάσης ισοστάθμισής τους είναι μικρότερη. Αντίθετα, υπάρχουν πάρα πολύ σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δυναμικά ενέργειας της τεράστιας πλειοψηφίας των μυοκαρδιακών κυττάρων, όπως περιγράφηκαν παραπάνω, είτε κολπικών είτε κοιλιακών, και σ' εκείνα του συστήματος αγωγής ώσεων.

Κατ' αυτόν τον τρόπο, το δυναμικό βηματοδότη προσδίδει στον φλεβόκομβο αυτοματισμό, την ικανότητα για αυθόρμητη ρυθμική αυτοδιέγερση. Η κλίση του δυναμικού βηματοδότη, δηλαδή το πόσο γρήγορα το δυναμικό της μεμβράνης αλλάζει στη μονάδα του χρόνου, καθορίζει το πόσο γρήγορα επιτυγχάνεται κατωφλική τιμή και εμφανίζεται το επόμενο δυναμικό ενέργειας. Ο εγγενής ρυθμός του φλεβόκομβου, δηλαδή ο ρυθμός που εκδηλώνεται όταν δεν εισέρχεται κανένα νευρικό ή ορμονικό ερέθισμα στον φλεβόκομβο είναι περίπου 100 εκπολώσεις το λεπτό.

Ποιος μηχανισμός είναι υπεύθυνος για το δυναμικό βηματοδότη; Υπάρχουν πολλαπλές μεταβολές στη διαπερατότητα των ιόντων, οι οποίες συμβάλλουν στην εμφάνιση αυτής της προοδευτικής εκπόλωσης. Η κύρια όμως μεταβολή εντοπίζεται στην εισροή ιόντων νατρίου εντός των κυττάρων, μέσω μιας ειδικής ομάδος τασεοευαίσθητων κυτταροπλασματικών διαύλων, οι οποίοι ανοίγουν κατά την επαναπολωτική φάση του προηγούμενου δυναμικού ενέργειας. Υπενθυμίζεται ότι οι συνήθεις τασεοευαίσθητοι διάυλοι νατρίου του νευρώνα, του μυοσκελετικού κυττάρου και του μυοκαρδιακού κυττάρου, που δεν ανήκει στο σύστημα αγωγής, ανοίγουν κατά τη φάση της εκπόλωσης του επερχόμενου δυναμικού ενέργειας.

Μερικά άλλα τμήματα του συστήματος αγωγής έχουν επίσης τη δυνατότητα να δημιουργούν δυναμικά βηματοδότη, αλλά ο εγγενής ρυθμός αυτών των άλλων περιοχών είναι πιο αργός από αυτόν του φλεβόκομβου με αποτέλεσμα ο ρυθμός τους να καλύπτεται από εκείνον του φλεβόκομβου και να μην μπορεί να εκδηλωθεί. Κάτω από κάποιες περιπτώσεις, όμως, τούτο είναι δυνατόν και τότε εμφανίζεται ένας ρυθμός των επονομαζόμενων έκ βηματοδοτών.

Υπενθυμίζεται ότι η διέγερση ταξιδεύει από τον Φλεβόκομβο και προς τις δύο κοιλίες μόνο μέσω του κολποκοιλιακού κόμβου, αλλά τούτο σημαίνει επίσης ότι δυσλειτουργία του κολποκοιλιακού κόμβου λόγω ασθένειας ή χρήσης φαρμάκων μπορεί να εμποδίσει μερικώς ή εντελώς τη διάδοση των δυναμικών ενέργειας από τους κόλπους προς τις κοιλίες. Εάν συμβεί αυτό, αυτορρυθμικά κύτταρα μέσα στο δεμάτιο His, μη καθοδηγούμενα πια από τον φλεβόκομβο, αρχίζουν να διεγείρονται στον δικό τους εγγενή ρυθμό και γίνονται αυτό ο βηματοδότης για τις κοιλίες. Ο ρυθμός τους είναι πολύ αργός, σε γενικές γραμμές 25 με 40 λεπτό, και δεν

βρίσκεται σε κανέναν απολύτως συγχρονισμό με τις συστολές των κόλπων, οι οποίες συνεχίζουν στον φυσιολογικό υψηλότερο ρυθμό του φλεβόκομβου κάτω απ' αυτές τις συνθήκες, οι κόλποι είναι τελείως αναποτελεσματικοί ως αντλίες, αφού συχνό συστέλλονται ενάντια σε κλειστές κολποκοιλιακές βαλβίδες. Ευτυχώς, η άντληση αίματος από τους κόλπους, όπως θα δούμε είναι σχετικά επουσιώδης για την καρδιακή λειτουργία στην ηρεμία, αλλά όχι και κατά τη διάρκεια σχετικά έντονης άσκησης.

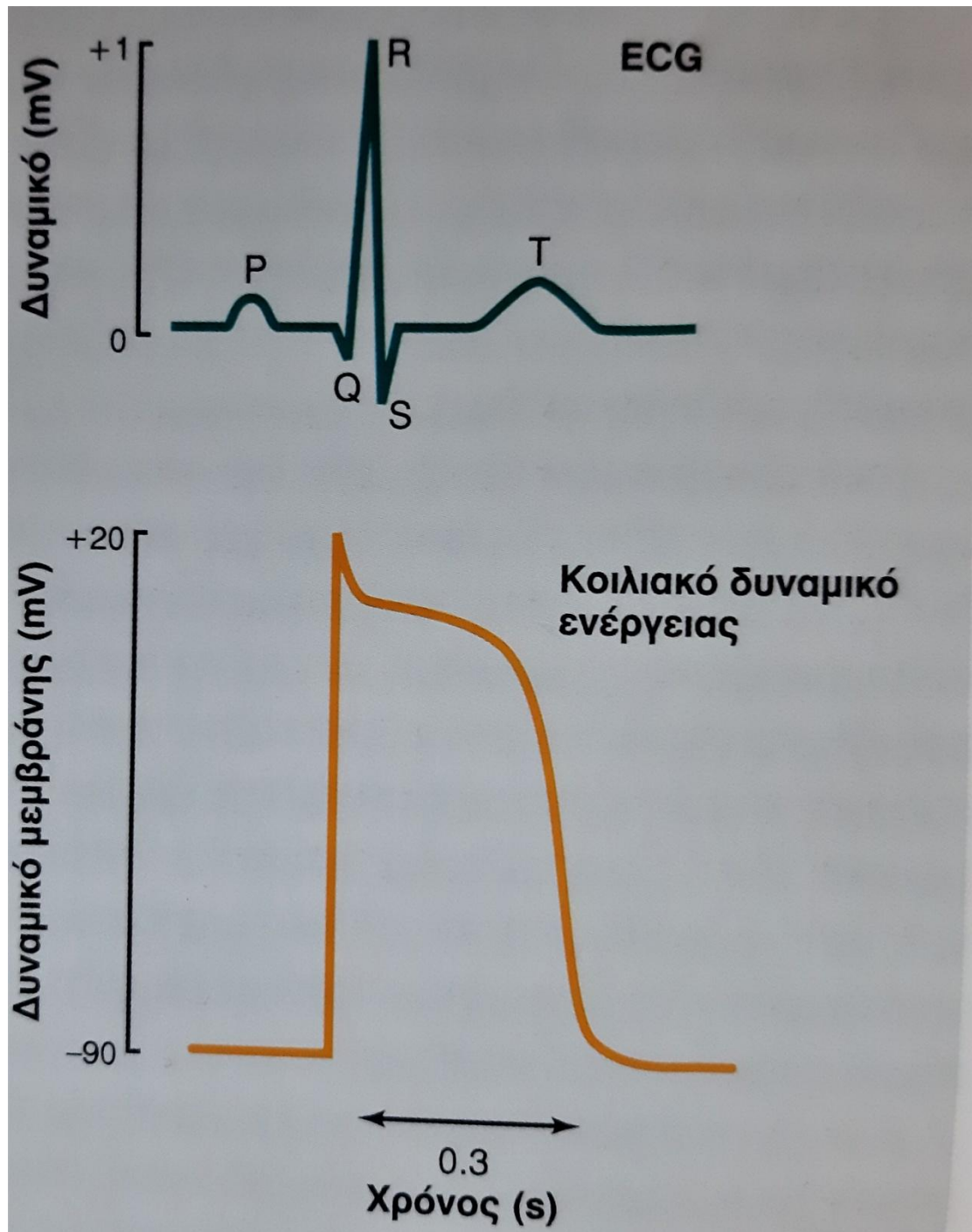
Η σύγχρονη θεραπεία για όλες τις σοβαρές διαταραχές στην κολποκοιλιακή αγωγιμότητα προτείνει μόνιμη χειρουργική εμφύτευση μιας ηλεκτρικής συσκευής, ενός βηματοδότη, που διεγείρει τα κοιλιακό κύτταρα με φυσιολογικό ρυθμό.

## **Το Ηλεκτροκαρδιογράφημα**

Το ηλεκτροκαρδιογράφημα (ECG ή ΕΚΚ) είναι κατ' αρχάς ένα εργαλείο για την αξιολόγηση των ηλεκτρικών φαινομένων της καρδιάς. Τα δυναμικά ενεργείας των κυττάρων του καρδιακού μυός μπορούν να ειπωθούν σαν μπαταρίες που προκαλούν την κίνηση φορτίων σε όλα τα υγρά του σώματος. Αυτό τα κινούμενα φορτία-ρεύματα, με άλλα λόγια, αντιπροσωπεύουν το άθροισμα των δυναμικών ενέργειας που συμβαίνουν ταυτόχρονα σε πολλά μεμονωμένα κύτταρα και μπορούν να ανιχνευθούν με την καταγραφή ηλεκτροδίων στην επιφάνεια του δέρματος.

Σε ένα τυπικό κλινικό ΕΚΚ χρησιμοποιούνται πολλαπλοί συνδυασμοί σημείων καταγραφής στα άκρα και στο στήθος έτσι ώστε να αποκτηθεί όσο το δυνατόν περισσότερη πληροφορία σχετικά με διαφορετικές περιοχές της καρδιάς. Τα οχήματα και τα μεγέθη του επάρματος P, του συμπλέγματος QRS, και του

επάρματος T ποικίλλουν ανάλογα με τα σημεία τοποθέτησης των ηλεκτροδίων.



Επαναλαμβάνεται ότι, το ECC δεν είναι άμεση καταγραφή των αλλαγών στο δυναμικό ενέργειας που διαπερνά μεμονωμένα κύτταρα του καρδιακού μύος, αλλά, ακριβέστερα,

είναι μια μέτρηση των ρευμάτων που δημιουργούνται στο εξωκυττάριο υγρό από τις αλλαγές που συμβαίνουν σε πολλά κύτταρα.

Επειδή πολλές βλάβες του μυοκαρδίου τροποποιούν τη φυσιολογική διάδοση της ώσης και με αυτόν τον τρόπο μεταβάλλονται τα σχήματα και ο συγχρονισμός των επαρμάτων, το ECC είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη διάγνωση ορισμένων τύπων καρδιακών παθήσεων. Θα πρέπει να επισημανθεί, όμως, ότι το ECG παρέχει πληροφορία όσον αφορά μόνο την ηλεκτρική δραστηριότητα της καρδιάς. Κατά συνέπεια, εάν κάτι είναι λάθος με τη μηχανική δραστηριότητα αυτής.

### **Ζεύξη διέγερσης συστολής**

Ένα δυναμικό ενέργειας (διέγερση) στην καρδιοκυτταροπλασματική μεμβράνη δίνει το εύνασμα για τη συστολή των κυττάρων. Όπως συμβαίνει και στο σκελετικό μυ το δυναμικό ενέργειας, με μία αλληλουχία συμβάντων, μία αύξηση στη συγκέντρωση του ασβεστίου στο κυτοσόλιο η οποία οφείλεται κυρίως στην απελευθέρωση ασβεστίου από το σαρκοπλασματικό δίκτυο. Το ασβέστιο αυτό συνδέεται με τη ρυθμιστική πρωτεΐνη τροπονίνη και αρχίζει ο σχηματισμός εγκάρσιας γέφυρας μεταξύ ακτίνης και μυοσίνης.

Η φάση εκπόλωσης του δυναμικού ενέργειας ανοίγει τα σεοευαίσθητους διαύλους ασβεστίου και μέσω αυτών των διαύλων διαχέεται ασβέστιο από το εξωκυττάριο υγρό μέσα στα κύτταρα. Προκαλώντας μια ανεπαίσθητη αύξηση της συγκέντρωσης ασβεστίου, εντοπισμένη σ' εκείνη την κυτοσολική περιοχή που περιλαμβάνει το σωληνάριο T και το άμεσα παρακείμενό του σαρκοπλασματικό δίκτυο. Ακολούθως, αυτή η μικρή αύξηση της συγκέντρωσης του ασβεστίου



επιφέρει πρόσδεση του ιόντος αυτού με αντίστοιχους υποδοχείς που κείνται στην εξωτερική επιφάνεια της μεμβράνης του σαρκοπλασματικού δικτύου. Η ενεργοποίηση αυτών των ασβεστιοευαίσθητων υποδοχέων προκαλεί το άνοιγμα διαύλων ασβεστίου, οι οποίοι εμπεριέχονται στο εσωτερικό των υποδοχέων, επιφέροντας μια μεγάλη καθαρή διάχυση ασβεστίου, από το εσωτερικό του σαρκοπλασματικού δικτύου, που βρίθεται από αυτήν την ουσία, μέσα στο κυτοσόλιο. Το όλο φαινόμενο αποδίδεται, σε συντομία, με την έκφραση: «ασβεστιογενής απελευθέρωση ασβεστίου». Τελικά, είναι αυτό το ασβέστιο που προκαλεί τη συστολή.

Συνεπώς, αν και το περισσότερο ασβέστιο που προκαλεί τη συστολή προέρχεται από το σαρκοπλασματικό δίκτυο, η όλη διαδικασία, σε αντίθεση με το σκελετικό μυ, εξαρτάται από τη μετακίνηση του εξωκυττάριου ασβεστίου, μέσα στον μυ, όπου το ασβέστιο τότε δρα ως σήμα απελευθέρωσης ασβεστίου από το σαρκοπλασματικό δίκτυο.

Η συστολή τελειώνει όταν η συγκέντρωση ασβεστίου στο κυτοσόλιο επανέρχεται στην αρχική της υπερβολικά χαμηλή τιμή με ενεργό μεταφορά ασβεστίου πίσω στο σαρκοπλασματικό δίκτυο. Επιπλέον, μια ποσότητα ασβεστίου ίση με αυτή που εισήλθε στο κύτταρο από το εξωκυττάριο υγρό κατά τη διάρκεια της διέγερσης μεταφέρεται έξω από το κύτταρο, έτσι ώστε το συνολικό περιεχόμενο του ασβεστίου στο κύτταρο να παραμένει σταθερό. Οι μηχανισμοί μεταφοράς που εκδηλώνονται στη μετακίνηση ιόντων στο παραπάνω φαινόμενο, αναλύονται λεπτομερειακά στην ενότητα μεταφοράς ασβεστίου. Η μεταφορά μέσα στο σαρκοπλασματικό δίκτυο επιτελείται με πρωτογενείς ενεργές αντλίες Ca-ATPάσης, ενώ στη μεταφορά δια μέσου των κυτταρικών μεμβρανών, εκτός από τις παραπάνω αντλίες, παρατηρείται και αντιμεταφορά Ca/Na.

Όπως θα δούμε, το πόσο αυξάνεται η συγκέντρωση ασβεστίου στο κυτοσόλιο κατά τη διέγερση αποτελεί κύριο καθοριστικό παράγοντα της δύναμής με την οποία συστέλλεται ο καρδιακός μυς. Από αυτή την άποψη, ο καρδιακός μυς διαφέρει από το σκελετικό μυ, στον οποίο η αύξηση στο κυτοσολικό ασβέστιο που συμβαίνει κατά τη διάρκεια της διέγερσης της μεμβράνης είναι πάντοτε αρκετή για να προκαλέσει μέγιστη διέγερση των εγκάρσιων γεφυρών δεσμεύοντας ασβέστιο σε όλες τις θέσεις τροπονίνης. Στον καρδιακό μυ, η ποσότητα ασβεστίου που απελευθερώνεται συνήθως δεν επαρκεί για να κορεστούν όλες οι θέσεις τροπονίνης. Γι' αυτό, ο αριθμός των ενεργών εγκάρσιων γεφυρών και, επομένως, η δύναμη της συστολής μπορεί να αυξηθεί ακόμη παραπάνω εάν απελευθερωθεί περισσότερο ασβέστιο από το σαρκοπλασματικό δίκτυο.

### **Η ανερέθιστη περίοδος της καρδιάς**

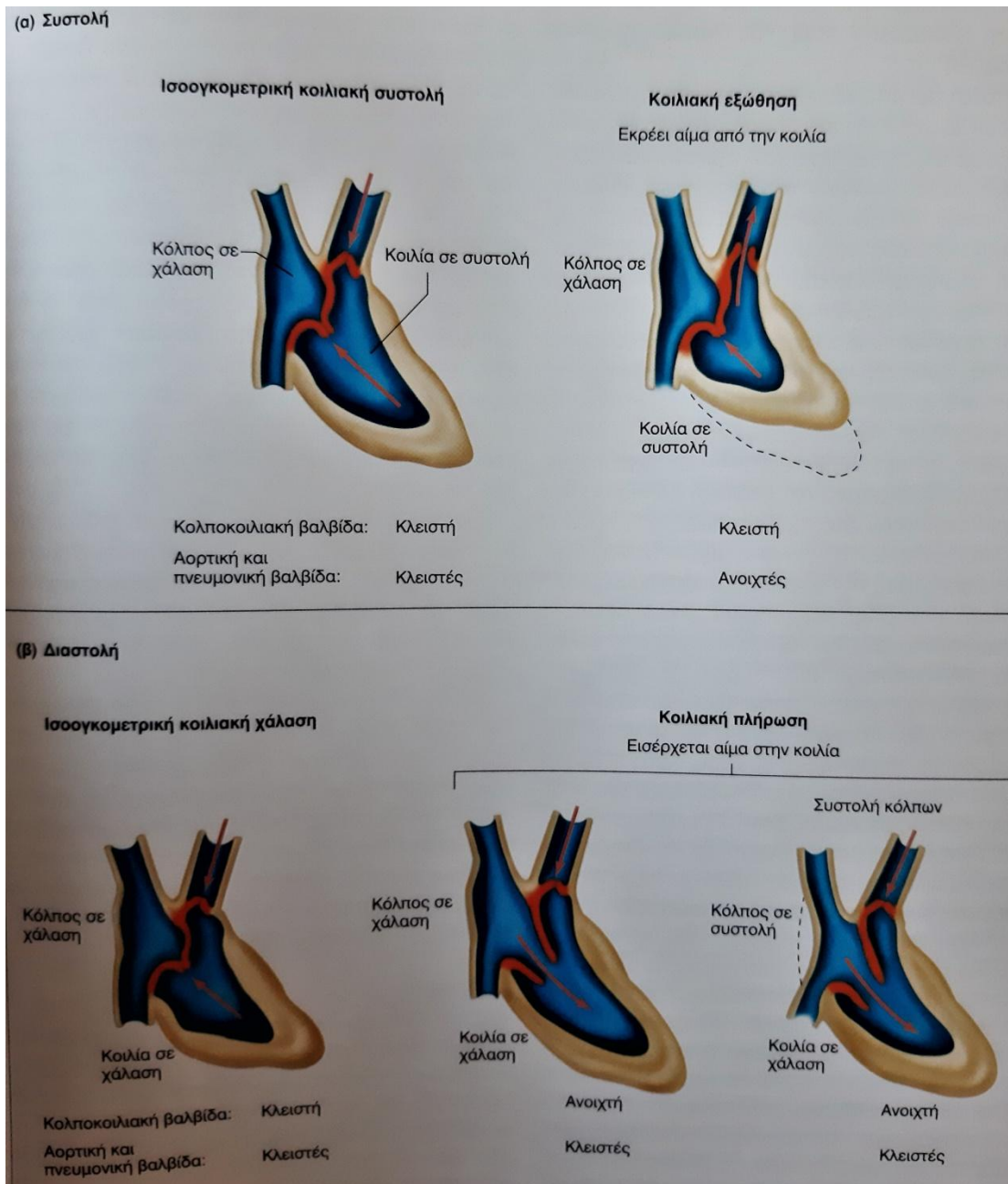
Ο μυς των κοιλιών, σε αντίθεση με τον σκελετικό μυ δεν είναι ικανός να αθροίσει συστολές σε σημαντικό βαθμό και αυτό αποτελεί μια σημαντική ιδιότητα. Φανταστείτε ο καρδιακός μυς να ήταν ικανός να υποβληθεί σε μια παρατεταμένη τετανική συστολή. Κατά την περίοδο αυτή δεν μπορεί να γίνει πλήρωση των κοιλιών με αίμα, αφού κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί μόνο όταν ο μυς των κοιλιών είναι σε χαλάρωση και ως εκ τούτου η καρδιά θα σταματούσε να λειτουργεί ως αντλία.

Η ανικανότητα της καρδιάς να δημιουργήσει τετανικές συστολές είναι αποτέλεσμα της μακράς απόλυτης ανερέθικτης περιόδου του καρδιακού μυός, η οποία ορίζεται ως η περίοδος κατά τη διάρκεια ενός δυναμικού ενέργειας και μετά απ' αυτό, στην οποία μια μεμβράνη ικανή να διεγερθεί δεν

επαναδιεγείρεται. Η απόλυτη ανερέθιστη περίοδος του σκελετικού μυός είναι πολύ μικρότερη (1 έως 2 ms) από τη διάρκεια της συστολής (20 έως 100 ms) και έτσι μπορεί να προκληθεί μια δεύτερη συστολή πριν τελειώσει η πρώτη (άθροιση συστολών). Αντίθετα, εξαιτίας της παρατεταμένης ισοστάθμισης που παρουσιάζει το δυναμικό ενέργειας του καρδιακού μυός, η απόλυτη ανερέθιστη περίοδος του καρδιακού μυός διαρκεί σχεδόν όσο και η συστολή (250 ms). και ο μυς δεν μπορεί να επαναδιεγερθεί εγκαίρως για να παράγει άθροιση.

### **Μηχανικά Φαινόμενα Καρδιακού Κύκλου**

Η συστηματική διεργασία της εκπόλωσης που περιγράφηκε στα προηγούμενα μέρη προκαλεί έναν επαναλαμβανόμενο καρδιακό κύκλο κολπικών και κοιλιακών συστολών και κολάσεων. Για λόγους προσανατολισμού στην αρχή απλά ονομάζονται τα μέρη αυτού του κύκλου και τα κύρια γεγονότα του. Μετά εξετάζεται ο κύκλος ξανά, αυτή τη φορά περιγράφοντας τις αλλαγές στην πίεση και τον όγκο που προκαλούν τα διάφορα φαινόμενα του κύκλου. Ο κύκλος χωρίζεται σε δύο κύριες Φάσεις, οι οποίες και οι δύο πήραν το όνομά τους από γεγονότα που συμβαίνουν στις κοιλίες η περίοδος της συστολής των κοιλιών και της εξώθησης του αίματος, η συστολή, που ακολουθείται από την περίοδο της πόλωσης των κοιλιών και της πλήρωσής τους με αίμα, η διαστολή. Σε μια μέση καρδιακή συχνότητα 72 παλμών/λεπτό, κάθε καρδιακός κύκλος διαρκεί περί, που 0,8 s, με 0,3 s να αντιστοιχούν στη συστολή και 0,5 s στη διαστολή.



Κατά το πρώτο μέρος της συστολής, οι κοιλίες συστέλλονται αλλά όλες οι βαλβίδες στην καρδιά είναι κλειστές και έτσι δεν μπορεί να εξωθηθεί καθόλου αίμα. Αυτή η περίοδος ονομάζεται ισοογκομετρική κοιλιακή συστολή, επειδή ο κοιλιακός όγκος είναι σταθερός. Το κοιλιακά τοιχώματα αναπτύσσουν τάση και συμπιέζουν το αίμα που περικλείονται σ' αυτά, ανεβάζοντας την κοιλιακή πίεση αίματος, αλλά επειδή ο όγκος του αίματος στις κοιλίες είναι σταθερός και επειδή το

αίμα, όπως το νερό, είναι βασικά μη συμπιεστό, οι κοιλιακές μυϊκές ίνες δεν μπορούν να βραχυνθούν. Έτσι, η ισοογκομετρική κοιλιακή συστολή είναι ανάλογη με μια ισομετρική συστολή σκελετικού μυός: ο μυς αναπτύσσει τάση, αλλά δεν βραχύνεται.

Μόλις η αυξανόμενη πίεση στις κοιλίες υπερβεί την πίεση στην αορτή και στο πνευμονικό αρτηριακό στέλεχος, οι αορτικές και πνευμονικές βαλβίδες ανοίγουν και λαμβάνει χώρα η περίοδος της συστολής που καλείται κοιλιακή εξώθηση. Αίμα ωθείται μέσω στην αορτή και στο πνευμονικό στέλεχος καθώς βραχύνονται οι συστελλόμενες κοιλιακές μυϊκές ίνες.

Ο όγκος του αίματος που εξωθείται από κάθε κοιλία κατά τη διάρκεια της συστολής ονομάζεται όγκος παλμού SV.

Κατά το πρώτο μέρος της διαστολής οι κοιλίες αρχίζουν να χαλαρώνουν, και οι αορτικές και πνευμονικές βαλβίδες κλείνουν. (Δεν συμφωνούν όλοι οι φυσιολόγοι και οι κλινικοί καρδιολόγοι στη διαχωριστική γραμμή μεταξύ συστολής και διαστολής. Όπως παρουσιάζεται εδώ, η διαχωριστική γραμμή είναι το σημείο στο οποίο η συστολή των κοιλιών σταματά και κλείνουν οι πνευμονικές και αορτικές βαλβίδες). Εκείνη τη στιγμή είναι κλειστές και οι κολποκοιλιακές βαλβίδες. Συνεπώς, καθόλου αίμα δεν μπαίνει ούτε βγαίνει από τις κοιλίες, αφού για άλλη μια φορά όλες οι βαλβίδες είναι κλειστές. Επομένως, ο κοιλιακός όγκος δεν μεταβάλλεται και αυτή η περίοδος ονομάζεται ισοογκομετρική κοιλιακή χάλαση. Υπογραμμίζεται λοιπόν, ότι οι μόνες φορές κατά τη διάρκεια του καρδιακού κύκλου που όλες οι βαλβίδες είναι κλειστές είναι οι περίοδοι της ισοογκομετρικής κοιλιακής συστολής και χάλασης. Ακολουθώντας, οι κολποκοιλιακές βαλβίδες ανοίγουν και γίνεται η κοιλιακή πλήρωση καθώς εισρέει αίμα, σε αυτές, από τους κόλπους. Η κολπική συστολή γίνεται στο τέλος της διαστολής,

αφού έχει λάβει χώρα το μεγαλύτερο μέρος της κοιλιακής πλήρωσης. Αυτή είναι μια σημαντική λεπτομέρεια: Η κοιλία δέχεται αίμα κατά το μεγαλύτερο μέρος της διαστολής, όχι μόνο όταν συστέλλεται ο κόλπος. Πράγματι, σε ένα άτομο που βρίσκεται στην ηρεμία, το 80% περίπου της κοιλιακής πλήρωσης γίνεται πριν την κολπική συστολή.

Εδώ ολοκληρώνεται ο βασικός προσανατολισμός. Τώρα θα αναλυθούν, οι μεταβολές στην πίεση και τον όγκο που συμβαίνουν στον αριστερό κόλπο, την αριστερή κοιλία και την αορτή κατά τη διάρκεια του καρδιακού κύκλου. Τα γεγονότα του δεξιού ημιμορίου της καρδιάς περιγράφονται αργότερα. Ηλεκτρικά γεγονότα (ECC) και καρδιακοί ήχοι, που περιγράφονται σε επόμενο μέρος του βιβλίου, βρίσκονται στην κορυφή του σχήματος έτσι ώστε να μπορεί να συσχετιστεί ο συγχρονισμός τους με τις φάσεις του κύκλου.

### **Μεσοδιαστολή έως Πέρασ Διαστολής**

Η ανάλυση των γεγονότων στον αριστερό κόλπο, στην αριστερή κοιλία και στην αορτή αρχίζει στο αριστερό άκρο του Σχήματος με τα γεγονότα που συμβαίνουν από το μέσο έως το τέλος της διαστολής. και ο αριστερός κόλπος και η αριστερή κοιλία βρίσκονται σε χάλαση, αλλά η κολπική πίεση είναι πολύ ελαφρά υψηλότερη από την κοιλιακή πίεση. Εξαιτίας αυτής της διαφοράς πιέσεων η κολποκοιλιακή βαλβίδα είναι ανοικτή, και το αίμα το οποίο εισέρχεται στον κόλπο από τις πνευμονικές φλέβες συνεχίζει να ρέει προς την κοιλιά. Ξαναυπογραμμίζεται εδώ ένα σημείο που τονίστηκε νωρίτερα. Όλες οι βαλβίδες της καρδιάς σε φυσιολογικές συνθήκες προβάλλουν πολύ μικρή αντίσταση όταν είναι ανοικτές, και έτσι απαιτούνται μόνο πολύ μικρές διαφορές πίεσης να καταγράφονται δια μέσου των πλευρών τους, για να δημιουργηθούν σχετικά μεγάλες ροές.

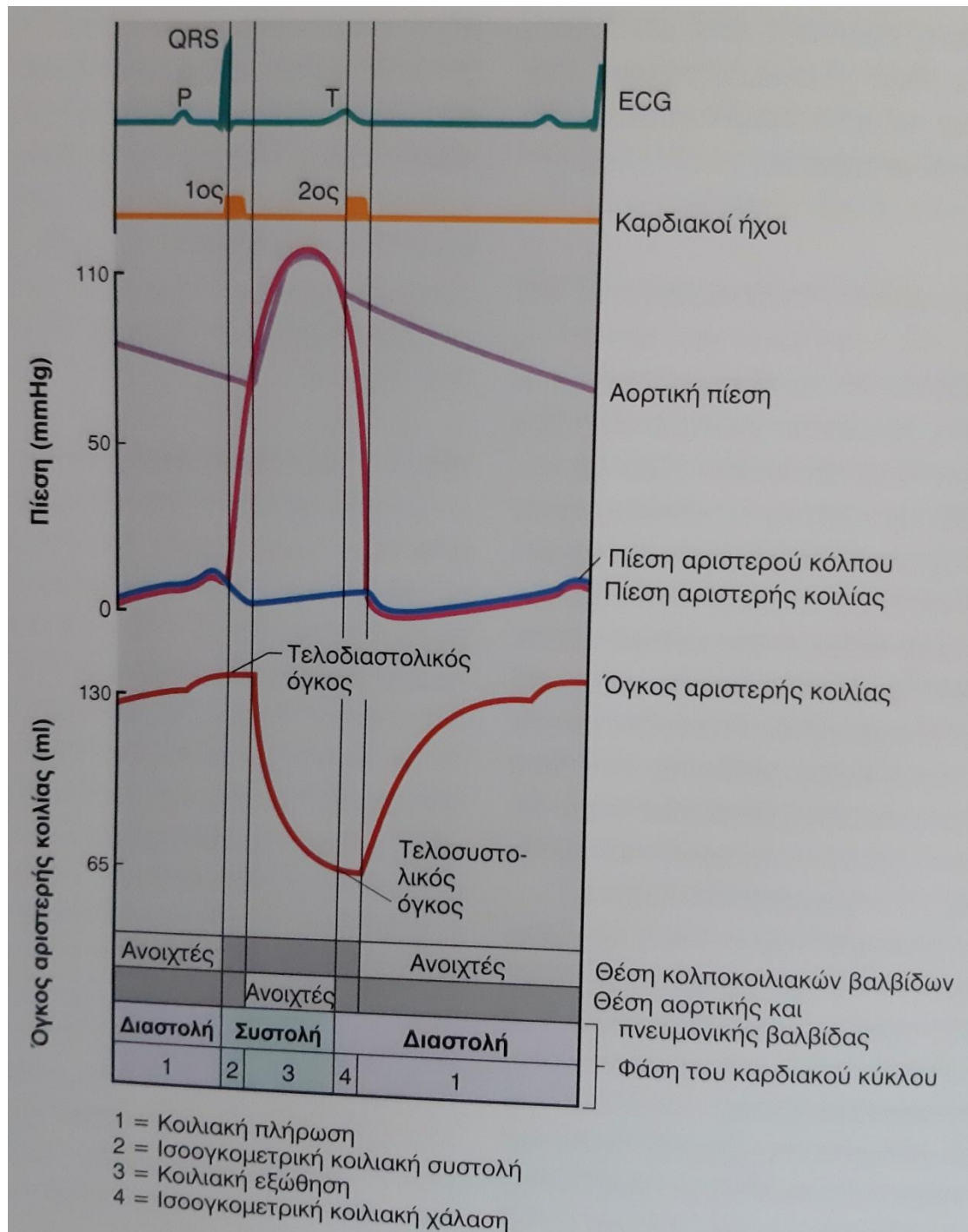
Σημειώνεται ότι αυτή τη στιγμή, στην πραγματικότητα καθ' όλη τη διαστολή, η αορτική βαλβίδα είναι κλειστή γιατί η αορτική πίεση είναι υψηλότερη από την κοιλιακή.

Σε όλη τη διαστολή, η αορτική πίεση πέφτει αργά γιατί κινείται αίμα έξω από τις αρτηρίες και διαμέσου του συστήματος των αγγείων. Αντίθετα, η κοιλιακή πίεση ανεβαίνει ελαφρώς γιατί αίμα εισέρχεται από τον κόλπο στη χαλαρωμένη κοιλία, διαστέλλοντας έτσι τον κοιλιακό όγκο.

Κοντά στο τέλος της διαστολής ο φλεβόκομβος πυροδοτεί, ο κόλπος εκπολώνεται (όπως φαίνεται, τούτο καθίσταται ορατό από το έπαρμα P του ECC) και συστέλλεται (προσέξτε την άνοδο στην κοιλιακή πίεση) και ένα μικρός όγκος αίματος προστίθεται στην κοιλία (προσέξτε την μικρή άνοδο στην κοιλιακή πίεση και στον όγκο αίματος). Η ποσότητα αίματος που βρίσκεται στην κοιλία στο τέλος της διαστολής λέγεται τελοδιαστολικός όγκος (EDV).

## **Συστολή**

Από τον κολποκοιλιακό κόμβο το κύμα εκπόλωσης περνάει εντός και διαμέσου της κοιλίας (όπως υποδηλώνεται από το σύμπλεγμα QRS του ECC), και αυτό προκαλεί συστολή των κοιλιών. Θυμηθείτε ότι ακριβώς πριν τη συστολή η αορτική βαλβίδα ήταν κλειστή και η κολποκοιλιακή βαλβίδα ανοιχτή. Όπως συστέλλεται η κοιλία, η κοιλιακή πίεση ανεβαίνει πολύ γρήγορα, και σχεδόν αμέσως αυτή η πίεση υπερβαίνει την κοιλιακή πίεση, κλείνοντας την κολποκοιλιακή βαλβίδα και εμποδίζοντας έτσι την ροή αίματος προς τα πίσω μέσα στον κόλπο. Αφού η αορτική πίεση υπερβαίνει ακόμη την κοιλιακή πίεση, η αορτική βαλβίδα παραμένει κλειστή και η κοιλία δεν μπορεί να αδειάσει παρότι συστέλλεται.



Αυτή η σύντομη φάση της ισοογκομετρικής κοιλιακής συστολής τελειώνει όταν η γρήγορα ανερχόμενη κοιλιακή πίεση υπερβεί την αορτική πίεση. Η καμπύλη του κοιλιακού όγκου δείχνει ότι η εξώθηση είναι γρήγορη στην αρχή και μετά μειώνεται βαθμιαία. Σημειώστε ότι η κοιλία δεν αδειάζει



εντελώς. Η ποσότητα αίματος που παραμένει μετά την εξώθηση ονομάζεται τελοσυστολικός όγκος (ESV). Επομένως:

Όγκος παλμού (SV) =

τελοδιαστολικός όγκος (EDV) - τελοσυστολικός όγκος (ESV)

Όπως φαίνεται στο Σχήμα, φυσιολογικές τιμές για έναν ενήλικα σε ηρεμία είναι: όγκος παλμού = 70 ml, τελοδιαστολικός όγκος» 155 ml και τελοσυστολικός όγκος = 65 ml.

Καθώς ρέει το αίμα μέσα στην αορτή, η αορτική πίεση αυξάνεται παράλληλα με την κοιλιακή πίεση. Σε όλη τη διάρκεια της εξώθησης μόνο πολύ μικρές διαφορές πιέσεων υπάρχουν ανάμεσα στην κοιλία και την αορτή γιατί το άνοιγμα της αορτικής βαλβίδας προβάλλει λίγη αντίσταση στη ροή.

Σημειώνεται ότι οι κορυφαίες τιμές της κοιλιακής και της αορτικής πίεσης επιτυγχάνονται πριν το τέλος της κοιλιακής εξώθησης. Δηλαδή, αυτές οι πιέσεις αρχίζουν να πέφτουν κατά τη διάρκεια του τελευταίου μέρους της συστολής παρά τη συνεχιζόμενη κοιλιακή συστολή. Αυτό συμβαίνει γιατί η δύναμη της κοιλιακής συστολής και ο ρυθμός της εξώθησης αίματος ελαττώνονται κατά το τελευταίο μέρος της συστολής, όπως φαίνεται από την καμπύλη κοιλιακού όγκου, και ο ρυθμός εξώθησης είναι μικρότερος από τον ρυθμό με τον οποίο το αίμα αφήνει την αορτή. Συνεπώς, ο όγκος και επομένως η πίεση μέσα στην αορτή αρχίζουν να μειώνονται.

### **Έναρξη Διαστολής**

Η διαστολή αρχίζει μόλις η κοιλιακή συστολή και εξώθηση σταματούν και ο κοιλιακός μυς αρχίζει να χαλαρώνει (υπενθυμίζεται ότι το έπαρμα T του ECG αντιστοιχεί στο τέλος

της φάσης ισοστάθμισης των κοιλιακών δυναμικών ενέργειας και στο ξεκίνημα της κοιλιακής επαναπόλωσης). Αμέσως, η κοιλιακή πίεση πέφτει σημαντικά κάτω από την αορτική πίεση και η αορτική βαλβίδα κλείνει. Όμως, εκείνη την ώρα, η κοιλιακή πίεση ακόμη υπερβαίνει την κολπική πίεση, έτσι ώστε η κολποκοιλιακή βαλβίδα παραμένει και αυτή κλειστή. Αυτή η εναρκτήρια διαστολική φάση της ισοογκομετρικής κοιλιακής χάλασης τελειώνει μόλις η γρήγορα ελαττούμενη κοιλιακή πίεση μειωθεί κάτω από την κολπική πίεση, η κολποκοιλιακή βαλβίδα ανοίξει και αρχίσει η ταχεία κοιλιακή πλήρωση.

Η προηγούμενη συστολή των κοιλιών συμπίεσε τα ελαστικά στοιχεία αυτού του θαλάμου με τέτοιο τρόπο ώστε η κοιλία στην πραγματικότητα τείνει να υποχωρήσει προς τα έξω, μόλις τελειώσει η συστολή. Αυτή η διάταση, με τη σειρά της, χαμηλώνει την κοιλιακή πίεση πιο γρήγορα απ' ό,τι θα συνέβαινε διαφορετικά και μπορεί ακόμη και να δημιουργήσει μια αρνητική πίεση μέσα στην κοιλία, η οποία αυξάνει την πλήρωση. Έτσι, αποθηκεύεται λίγη ενέργεια μέσα στο μυοκάρδιο κατά τη συστολή και η απελευθέρωσή της κατά την επακόλουθη χαλάρωση βοηθά την πλήρωση.

Το γεγονός ότι η κοιλιακή πλήρωση έχει σχεδόν ολοκληρωθεί κατά την έναρξη της διαστολής είναι γεγονός μείζονος σημασίας. Τούτο εξασφαλίζει ότι η πλήρωση δεν ελαττώνεται σε περιόδους κατά τις οποίες η καρδιά χτυπά πολύ γρήγορα και η διάρκεια της διαστολής, και επομένως ο συνολικός χρόνος πλήρωσης, μειώνονται. Εντούτοις, όταν ο καρδιακός ρυθμός φτάνει τους 200 παλμούς/λεπτό περίπου ή και παραπάνω, ο χρόνος πλήρωσης αποβαίνει ανεπαρκής.

Η πρόιμη κοιλιακή πλήρωση εξηγεί επίσης γιατί διαταραχές στην αγωγή της διέγερσης, που εμποδίζουν τους κόλπους να είναι αποδοτικές αντλίες ελαττώνουν σοβαρά την

κοιλιακή πλήρωση, τουλάχιστον σε, κατά τα άλλα φυσιολογικά, άτομα στην ηρεμία. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η κολπική μαρμαρυγή, μια κατάσταση στην οποία οι κόλποι συστέλλονται με ένα συνεχή και εντελώς ακατάστατο τρόπο και έτσι αποτυγχάνουν να εργαστούν σαν αποτελεσματικές αντλίες. Έτσι, ο κόλπος μπορεί άνετα να θεωρηθεί απλά ως λειτουργική προέκταση των μεγάλων φλεβών.

## ΜΥΞΩΜΑΤΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

Τα μυξώματα είναι οι πλέον συχνοί πρωτοπαθείς καρδιακοί όγκοι και το 75% αυτών εντοπίζονται στην κοιλότητα του αριστερού κόλπου, το 23% στον δεξιό κόλπο και περίπου το 2% σε μία από τις κοιλίες. Σε σπάνιες περιπτώσεις, ο όγκος παρουσιάζεται σε περισσότερες από μία κοιλότητες. Οι ασθενείς κάθε ηλικίας μπορούν να εμφανίσουν μύξωμα. Είναι πιο συχνό στις γυναίκες από ότι στους άνδρες. Γενικά, το νεόπλασμα όταν εντοπίζεται στον αριστερό κόλπο προκαλεί συμπτώματα όταν το βάρος του φτάσει τα 70gr. Τα μυξώματα του δεξιού κόλπου που προκαλούν συμπτώματα είναι συνήθως δύο φορές μεγαλύτερα.

Η κυτταρική προέλευση του μυξώματος παραμένει ακόμη αδιευκρίνιστη.

Επίσης, δεν έχει ποτέ διευκρινισθεί το πόσο γρήγορα αυξάνει το κολπικό μύξωμα. Φαίνεται πάντως ότι, τα μυξώματα του αριστερού κόλπου αυξάνουν ταχύτερα.

Η μορφολογική διάγνωση του μυξώματος είναι εύκολη με την απλή επισκόπηση και η εμφάνιση του διαφέρει σαφώς από των θρόμβων. Η επιφάνεια είναι μαλακή αλλά ακανόνιστη, στίλβουσα και συνήθως πολύχρωμη. Μερικά περιέχουν εναποθέσεις ασβεστίου, οι οποίες καμιά φορά είναι εκτεταμένες.

Το ασβέστιο μπορεί να περιορίζει την τάση αύξησης ενός μυξώματος. Η προσκόλλησή του σχεδόν πάντα γίνεται στο μεσοκολπικό διάφραγμα και ο μίσχος συνηθέστατα είναι πολύ μικρότερης διαμέτρου από την μάζα του. Σπάνια το μέγεθος προσκόλλησης στο μεσοκολπικό διάφραγμα είναι μεγάλο. Η

μέση ηλικία ασθενών με σποραδικό μυξώμα είναι 56 χρ. Και το 70% είναι γυναίκες.

Τα οικογενή μυξώματα αποτελούν περίπου το 10% των μυξωμάτων και η μεταφορά γίνεται κατά τον επικρατούντα χαρακτήρα. Τα οικογενή μυξώματα εμφανίζονται σε νεότερα άτομα (μέση ηλικία 25 χρ.).

Τα μυξώματα στο οικογενές σύνδρομο έχουν πολύ περισσότερες πιθανότητες (50% των περιπτώσεων) να είναι πολλαπλά και να έχουν κοιλιακή εντόπιση.

Τα μυξώματα πιθανώς παρουσιάζουν την μεγαλύτερη ποικιλία κλινικών εικόνων απ' όλα τα πρωτοπαθή καρδιακά νεοπλάσματα.

Τεμάχια του όγκου μπορούν να αποσπαστούν και να προκαλέσουν εμβολές πνεύμονα ή συστηματικών οργάνων, ανάλογα με την θέση του μυξώματος μέσα στην καρδιά.

Παρακώληση της αιματικής ροής μπορεί να συμβεί στα στόμια των βαλβίδων, πιο συχνά της μιτροειδούς. Οπότε, μπορεί να μιμηθεί σημεία στένωσης μιτροειδούς. Ανεπάρκεια μιτροειδούς βαλβίδας μπορεί να παρουσιασθεί, σαν αποτέλεσμα χρόνιας βλάβης των γλωχίνων ή λόγω παρεμπόδισης πλήρους κλεισίματος της βαλβίδας από τον όγκο.

Η μόνη θεραπεία του μυξώματος είναι η χειρουργική αφαίρεση αυτού. Ευτυχώς, υποτροπές κολπικών μυξωμάτων είναι σπάνιες και αν εμφανισθούν αυτό γίνεται συνήθως μέσα στα 4 χρόνια. Η αφαίρεση απαιτεί εγχείρηση ανοικτής καρδιάς. Κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης, ο χειρουργός αφαιρεί τον όγκο και τον ιστό γύρω από αυτόν ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος υποτροπής του όγκου. Επειδή η χειρουργική επέμβαση είναι πολύπλοκη και απαιτεί την καρδιά να έχει σταματήσει να λειτουργεί, χρησιμοποιείται η μηχανή

εξωσωματικής κυκλοφορίας που αναλαμβάνει το έργο της καρδιάς και των πνευμόνων κατά τη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης. Μετά την επέμβαση, θα πρέπει ο ασθενής να ελέγχεται με ένα υπερηχοκαρδιογράφημα κάθε χρόνο για να βεβαιωθούμε ότι ο όγκος δεν έχει υποτροπιάσει και ότι δεν υπάρχουν νέες εστίες.

### **Άλλοι τύποι των καλοήθων πρωτοπαθών όγκων είναι:**

Τα θηλώδη ινοελαστώματα, ινώματα, ραβδομύωματα, αιμαγγειώματα, τερατώματα, λιπώματα, παραγαγγλιώματα και περικαρδιακές κύστεις.

## **ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ**

Η διδιάστατη 2-D διαθωρακική ηχοκαρδιογραφία και η M-mode ηχοκαρδιογραφία (ΔΘΗ) επέτρεψε την απόδειξη της συνήθους θέσεως αναπτύξεως των μυξωμάτων που είναι το μεσοκοιλιακό διάφραγμα, και την απεικόνιση της προελεύσεως και της εκτάσεως άλλων ενδοκοιλοτικών και παρακαρδιακών όγκων.

Η οισοφάγεια πολυεπίπεδη ηχοκαρδιογραφία (ΔΟΗ), η οποία έχει αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στη διαγνωστική διερεύνηση ασθενών με περιφερική εμβολή, αποδείχθηκε επίσης χρήσιμη στη διάγνωση των νεοπλασμάτων της καρδιάς.

Γενικά, η μέθοδος αυτή είναι ανώτερη της διαθωρακικής ηχοκαρδιογραφίας, ως προς την εξέταση και των δύο κόλπων (συμπεριλαμβανομένων και των ωτίων τους), της μορφολογίας της μιτροειδούς βαλβίδας, του μεσοκοιλιακού διαφράγματος, των πνευμονικών φλεβών και της πνευμονικής αρτηρίας, των δύο κοίλων φλεβών και της θωρακικής αορτής. Σε σύγκριση με τη ΔΘΗ, η ΔΟΗ είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην απεικόνιση

όγκων της άνω κοίλης φλέβας, της πνευμονικής αρτηρίας και της κατιούσας αορτής. Οι μάζες του δεξιού κόλπου διαγιγνώσκονται επίσης καλύτερα με τη μέθοδο αυτή.

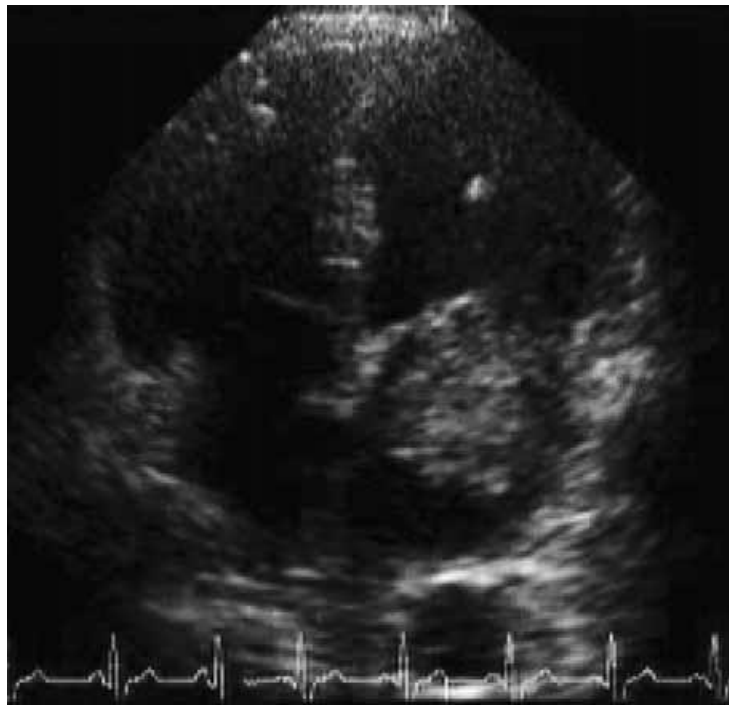
Για την προεγχειρητική εκτίμηση του μυξώματος απαραίτητη θεωρείται η οισοφάγεια μελέτη καθώς μπορεί να εντοπισθούν και άλλα μικρότερα μυξώματα (στο 5% έχουν πολλαπλά μυξώματα) και προσδιορίζεται με ακρίβεια το σημείο πρόσφυσης τους. Επίσης συνιστάται η μετεγχειρητική παρακολούθηση των ασθενών (ποσοστό υποτροπών 10% μετά την εξαίρεση όγκου) καθώς και ο προληπτικός έλεγχος συγγενών πρώτου βαθμού, όταν ο ασθενής είναι νεαρός (<30 ετών) λόγω της πιθανότητας οικογενούς κατανομής του όγκου.

Η διαθωρακική και διοισοφάγειος 3-D ηχοκαρδιογραφία (τρισδιάστατη) είναι η νέα ιδανική μέθοδος για την απεικόνιση, την εκτίμηση και την διαφοροδιάγνωση των ενδοκαρδιακών μαζών, όπως τα νεοπλάσματα, γιατί η 2-D ηχοκαρδιογραφία υποεκτιμά κατά 20-25% το μέγεθος των ενδοκαρδιακών όγκων, ενώ υπάρχει πιο ακριβής εκτίμηση της κινητικότητας του όγκου και του σημείου επαφής με το καρδιακό τοίχωμα.

Η αξονική τομογραφία (CT) της καρδιάς έχει χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση καρδιακών όγκων. Η υπερταχεία αξονική τομογραφία, μια τεχνική που χρησιμοποιεί τεχνολογία δέσμης ηλεκτρονίων, έχει βραχύ χρόνο λήψης εικόνας, περιορίζοντας έτσι τα τεχνήματα της κίνησης που εμφανίζονται με τη συμβατική αξονική τομογραφία και φαίνεται να είναι χρήσιμη στην εκτίμηση των ενδοκαρδιακών μαζών.

Ο συμπληρωματικός ρόλος της μαγνητικής τομογραφίας (MRI) στη διαγνωστική εκτίμηση ενδοκαρδιακών όγκων, που διαγνώστηκαν ηχοκαρδιογραφικά, προσφέρει σημαντικές πρόσθετες ανατομικές λεπτομέρειες για το νεόπλασμα αυτό.

Ιδιαίτερα, μπορεί να διαλευκάνει τη σχέση της ενδοκαρδιακής μάζας με τα φυσιολογικά ανατομικά μέρη της καρδιάς και την επέκτασή της σε γειτονικά αγγεία και σε ανατομικά μέρη του μεσαυλίου. Τα ευρήματα της μαγνητικής τομογραφίας συσχετίζονται εξαιρετικά καλά με τα εγχειρητικά και νεκροτομικά ευρήματα, και μπορεί να καθοδηγήσουν την απόφαση για διαφλέβια βιοψία των όγκων του δεξιού κόλπου.

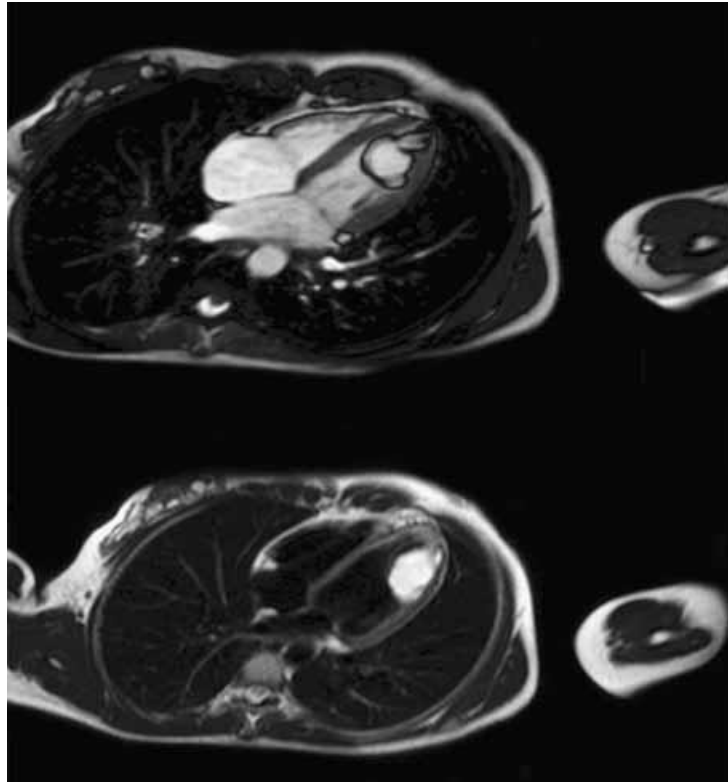


Διδιάστατη ηχοκαρδιογραφία απεικόνισης μυξώματος αριστερού κόλπου.





Διοισοφάγεια ηχοκαρδιογραφική απεικόνιση μυξώματος  
αριστερού κόλπου που εκφύεται από το μεσοκοιλιακό  
διάφραγμα.



Λίπωμα αριστερής κοιλίας σε απεικόνιση μαγνητικής  
τομογραφίας

## ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Γενικά οι όγκοι της καρδιάς είναι εξαιρετικά σπάνιοι. Αποτελούν το 0,001 έως το 0,5% του συνόλου των όγκων ενώ το 50% αυτών αποτελούν τα μυξώματα. Το 75% των μυξωμάτων εντοπίζονται στον αριστερό κόλπο, το 20% στον δεξιό ενώ το υπόλοιπο 5% στις δύο κοιλίες.

Ο όγκος προέρχεται από τα πολυδύναμα μεσεγχυματικά κύτταρα και μπορεί να προκαλέσει απόφραξη της βαλβίδας. Τα δεξιά κοιλικά μυξώματα, μερικές φορές, σχετίζονται με στένωση τριγλώχινας και κοιλική μαρμαρυγή.

Το μύζωμα είναι πιο συχνό σε γυναίκες. Περίπου το 10 % των μυζωμάτων είναι κληρονομικοί. Τα οικογενή μυζώματα έχουν την τάση να εμφανίζονται σε περισσότερα από ένα μέρη της καρδιάς στον ίδιο χρόνο, και συχνά προκαλούν συμπτώματα σε νεαρότερη ηλικία από ό, τι τα άλλα μυζώματα.

### **Αιτίες μυζώματος**

Οι περισσότερες περιπτώσεις κοιλιακών μυζωμάτων είναι σποραδικές, και η ακριβής αιτιολογία είναι άγνωστη.

Το οικογενές κοιλιακό μύζωμα κληρονομείται με τον αυτοσωματικό επικρατούντα τύπο.

Το σύνδρομο Carney είναι γενετικά ετερογενές και προκαλείται από ένα ελάττωμα σε περισσότερα από ένα γονίδια. Εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύει το 7% του συνόλου των κοιλιακών μυζωμάτων χωρίς καμία προτίμηση για την ηλικία ή το φύλο. Οι ανωμαλίες στο βραχύ σκέλος του χρωμοσώματος 2 (Carney) και το χρωμόσωμα 12 (Ki-ras ογκογονίδιο) είναι συχνά. Σε μια πρόσφατη έκθεση, μία μετάλλαξη μετατόπισης βρέθηκε στο εξόνιο 2 του γονιδίου του Carney- πρωτεϊνικής κινάσης Α ρυθμιστική υπομονάδα άλφα 1 (PRKAR1A).

### **Συμπτώματα**

Τα συμπτώματα που σχετίζονται με το καρδιακό μύζωμα, συνήθως, οφείλονται στην επίδραση της μάζας του όγκου, εμποδίζοντας την κανονική ροή του αίματος μέσα στους θαλάμους της καρδιάς. Επειδή τα εξωφυτικά μυζώματα είναι κινητά, τα συμπτώματα μπορεί να συμβαίνουν μόνο όταν ο ασθενής βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη θέση.

Μερικά συμπτώματα του μυξώματος μπορεί να σχετίζονται με την απελευθέρωση της ιντερλευκίνης 6 (IL- 6) από το μύξωμα. Υψηλά επίπεδα της IL - 6 μπορεί να σχετίζονται με υψηλότερο κίνδυνο εμβολής του μυξώματος.

Γενικά τα κύρια συμπτώματα του μυξώματος είναι:

- Δύσπνοια στην κόπωση
- Παροξυσμική νυκτερινή δύσπνοια
- Πυρετός
- Απώλεια βάρους και καχεξία
- Ζαλάδα ή συγκοπή (απώλεια συνείδησης )
- Αιμόπτυση
- Αιφνίδιος θάνατος
- Ταχυκαρδία (75 - 100/λεπτό)
- Πόνος στις αρθρώσεις
- Κυάνωση, ειδικά στα δάχτυλα (φαινόμενο Raynaud)
- Δάχτυλα που αλλάζουν χρώμα μετά από πίεση ή με το κρύο ή με το στρες
- Πληκτροδακτυλία, δηλ. διεύρυνση των δακτύλων
- Οίδημα σε οποιοδήποτε μέρος του σώματος
- Πρωτοσυστολικό καρδιακό φύσημα

Τα συμπτώματα και τα σημεία των μυξωμάτων του αριστερού κόλπου, συχνά, μιμούνται τη στένωση μιτροειδούς.

Τα γενικά συμπτώματα μπορεί, επίσης, να μιμούνται εκείνα της λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας.

# **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## **ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Ο βασικός σκοπός της παρούσας ερευνητικής μελέτης είναι να γίνει μία σε βάθος μελέτη των μυξωμάτων της παιδικής ηλικίας και κυρίως αυτών του αριστερού κόλπου και όχι μεμονωμένες περιγραφές παιδικών μυξωμάτων, όπως έχουν αναφερθεί στην βιβλιογραφία της νόσου.

## **ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Το υλικό της μελέτης θα προέλθει από δύο πηγές:

α) Από το αναξοποίητο υλικό μυξωμάτων της παιδικής ηλικίας το οποίο φυλάσσεται στο Εργαστήριο Ανατομίας της Ιατρικής Σχολής Αθηνών ως συλλογή του αείμνηστου Καθηγητή Ιωάννη Βλάχου και

β) Από ανθρώπινα πτώματα που ήλθαν στο Ανατομείο με σοβαρή βαλβιδοπάθεια πιθανής ρευματικής αιτιολογίας, νεαρής ηλικίας συνήθως και ευρέθησαν στην παρασκευή των καρδιακών κοιλοτήτων μυξώματα στον αριστερό κόλπο.

Συνολικά μελετήθηκαν 12 μυξώματα παιδικής ηλικίας από τη συλλογή του καθηγητού κ. Ιωάννη Βλάχου και 38 δωρητές σώματος από τους οποίους 28 ήταν γυναίκες και 10 ήταν άνδρες. Από αυτά μύξωμα βρέθηκε σε 10 γυναίκες και 2 άνδρες.

## **ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Τα ανθρώπινα πτώματα που ως δωρητές μετά το θάνατό τους προσήλθαν στο Εργαστήριο της Ανατομίας. Ακολουθήθηκε η εξής μέθοδος παρασκευής:

Έγινε μέση θωρακοτομή, με θωρακοτόμο τροχό. Στη συνέχεια τα δύο ημιθωράκια στερεώθηκαν και έγινε διάνοιξη του περικαρδίου, ώστε να φανεί ο καρδιακός μυς. Για λόγους εκπαιδευτικούς οι Βετείς φοιτητές διακρίνουν τις κοιλότητες της καρδιάς διανοίγεται πρώτα ο δεξιός κόλπος και η δεξιά κοιλία και στη συνέχεια ο αριστερός κόλπος και η αριστερή κοιλία. Ο όγκος που διακρίνεται εντός του αριστερού κόλπου φωτογραφίζεται και περιγράφεται, ενώ στη συνέχεια αφαιρείται και τοποθετείται σε υάλινο δοχείο κατάλληλων διαστάσεων με διάλυμα φορμόλης 10%. Στη συνέχεια αποστέλλεται για παθολογοανατομική εξέταση όπου θα γίνει διάγνωση του τύπου του όγκου και θα φωτογραφηθούν οι διάφορες τομές, ενώ θα καταγραφούν οι παρατηρήσεις της βιοψίας.

## ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ

### Σύντομη περιγραφή της ανάλυσης ποιοτικών δεδομένων (Σύγκριση ενός ποιοτικού χαρακτηριστικού μεταξύ δύο ομάδων – Δοκιμασία $X^2$ )

Πολλές φορές υπάρχει ανάγκη να συγκριθούν ομάδες με διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι δοκιμασίες  $X^2$ , όπως αναφέρονται, είναι ιδιαίτερα χρήσιμες όταν θέλει κάποιος να συγκρίνει ή να ελέγξει την παρουσία (ή την απουσία) τυχόν συσχέτισεως ανάμεσα σε μεγέθη που δεν μετριοούνται αλλά χαρακτηρίζονται, όπως για παράδειγμα το επίπεδο της μόρφωσης, το φύλο, το χρώμα των ματιών κ.λπ.

Τα ποιοτικά δεδομένα μπορεί να είναι οργανωμένα απλά σαν ονομαστικές κατηγορίες (nominal data), όπως για παράδειγμα το φύλο ή σαν ταξινομημένες κατηγορίες (ordinal data), όπως για παράδειγμα η κατάταξη των μεταλλίων στους ολυμπιακούς αγώνες.

Το ερώτημα που υπόκειται στις περιπτώσεις αυτές έχει παρόμοιο θεωρητικό υπόβαθρο με εκείνο των ποσοτικών παρατηρήσεων. Οι διάφορες προς σύγκριση ομάδες αποτελούν εδώ «δείγματα» του όλου πληθυσμού και έτσι το ερώτημα που εγείρεται είναι αν οι συχνότητες των ποιοτικών χαρακτηριστικών που εμφανίζουν οι διάφορες ομάδες (δείγματα) διαφέρουν «σημαντικά» (πέραν του τυχαίου) μεταξύ τους ή προς τον όλο πληθυσμό από τον οποίο προέρχονται.

Πριν από οποιαδήποτε στατιστική επεξεργασία, τίθεται πάντα μια πρώτη υπόθεση: ότι οι δύο ομάδες δεν διαφέρουν μεταξύ τους παραπάνω από ότι η τυχαία δειγματοληψία. Η αρχική αυτή υπόθεση φέρεται στη στατιστική ως «μηδενική υπόθεση» (null hypothesis). Ακολουθεί κάθε φορά η στατιστική

επεξεργασία που έχει ως στόχο να ελέγξει το αν ισχύει ή όχι η μηδενική υπόθεση.

Αν η στατιστική επεξεργασία δείξει ότι η διαφορά που παρατηρήθηκε ανάμεσα στις δύο ομάδες δεν είναι πραγματική, αλλά οφείλεται σε τυχαίες διακυμάνσεις του δείγματος («μη-σημαντική» διαφορά) τότε η μηδενική υπόθεση («δεν διαφέρουν») γίνεται δεκτή.

Αν αντίθετα, η δοκιμασία δείξει «σημαντική διαφορά», τότε η πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι ελάχιστη και γι' αυτό δεν γίνεται δεκτή. Η συνήθης προσπάθεια (στη βιοϊατρική τουλάχιστον έρευνα) είναι να δείξουμε ότι η «μηδενική υπόθεση» δεν ισχύει ή με άλλα λόγια «ότι υπάρχει διαφορά του ποιοτικού μεγέθους ανάμεσα στις δύο ομάδες».

Η δοκιμασία  $X^2$  στηρίζεται πάντα στην σύγκριση των συχνοτήτων που παρατηρήθηκαν (O) με κάποιες θεωρητικά αναμενόμενες (E), στην περίπτωση που ίσχυε η μηδενική (που δεν υπήρχε διαφορά στην κατανομή των συχνοτήτων).

Αν η διαφορά που θα προκύψει ανάμεσα στις τιμές που παρατηρήθηκαν και στις θεωρητικά αναμενόμενες είναι «σημαντική» τότε είναι προφανές ότι η μηδενική υπόθεση δεν ισχύει (και επομένως «ισχύει η εναλλακτική υπόθεση»).

Σε όλες τις δοκιμασίες  $X^2$  ισχύει ο γενικός τύπος:

$$X^2 = \sum \frac{[O-E]^2}{E}$$

(O = παραχωρηθείσες και E = αναμενόμενες τιμές)

Όταν έχουμε τη συνολική τιμή  $X^2$ , το επόμενο βήμα είναι η αξιολόγηση της τιμής αυτής, δηλαδή να ελέγξουμε αν υπάρχει σημαντική διαφορά στο επίπεδο σημαντικότητας. Προϋπόθεση όμως γι' αυτό είναι ο υπολογισμός των βαθμών ελευθερίας.



Στις δοκιμασίες  $X^2$  οι βαθμοί ελευθερίας δεν εξαρτώνται από τον αριθμό παρατηρήσεων αλλά από τον αριθμό των στηλών (C) και τον αριθμό των (R).

Βαθμοί λοιπόν ελευθερίας είναι ο αριθμός των στηλών (κάθετες)! μείων ένα επί τον αριθμό των σειρών (οριζόντιες) μείον ένα.

Δηλ.:  $BE=(C-1)(R-1)$ . Άρα αν έχουμε 2 βαθμούς ελευθερίας και μια τιμή ως πούμε  $X^2=7,17$  ανατρέχουμε στον πίνακα 2, και βλέπουμε ότι  $0.02 < P < 0.05$ .

Η πιθανότητα δηλαδή να μην ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μεγαλύτερη του 95% και επομένως δεν γίνεται δεκτή.

Υπάρχει ειδική μορφή δοκιμασίας  $X^2$  που εφαρμόζεται συχνά στην βιοϊατρική έρευνα και φέρεται ως «τετράπτυχος πίνακας» ή 2 επί 2. Εδώ οι βαθμοί ελευθερίας είναι 1 αφού οι στήλες είναι 2 και οι σειρές είναι 2 (πίνακας).

**Πίνακας: ΤΙΜΕΣ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ  $\chi^2$  ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΒΑΘΜΟΥΣ  
ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ.  
Η ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΜΙΑΣ ΤΙΜΗΣ ΥΠΟΔΗΛΩΝΕΙ  
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

Βαθμοί ελευθερίας	Πιθανότητα (P)					
	0.50	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.455	2.706	3.841	5.412	6.635	10.827
2	1.386	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	2.366	6.251	7.815	9.837	11.345	16.268
4	3.357	7.779	9.488	11.668	13.277	18.465
5	4.351	9.236	11.070	13.388	15.086	20.517
6	5.348	10.645	12.592	15.033	16.812	22.457
7	6.346	12.017	14.067	16.622	18.475	24.322
8	7.344	13.362	15.507	18.168	20.090	26.125
9	8.343	14.684	16.919	19.679	21.666	27.877
10	9.342	15.987	18.307	21.161	23.209	29.588
Π	10.341	17.275	19.675	22.618	24.725	31.264
12	11.340	18.549	21.026	24.054	26.217	32.909
13	12.340	19.812	22.362	25.472	27.688	34.528
14	13.339	21.064	23.685	26.873	29.141	36.123
13	14.339	22.307	24.996	28.259	30.578	37.697
16	15.338	23.542	26.296	29.633	32.000	39.252
17	16.338	24.769	27.587	30.995	33.409	40.790
18	17.338	25.989	28.869	32.346	34.805	42.312
19	18.338	27.204	30.144	33.687	36.191	43.820
20	19.337	28.412	31.410	35.020	37.566	45.315
21	20.337	29.615	32.671	36.343	38.932	46.797
22	21.337	30.813	33.924	37.659	40.289	48.268
23	22.337	32.007	35.172	38.968	41.638	49.728
24	23.337	33.196	36.415	40.270	42.980	51.179
25	24.337	34.382	37.652	41.566	44.314	52.620
26	25.336	35.563	38.885	42.856	45.642	54.052
27	26.136	36.741	40.113	44.140	46.963	55.476

Τα αριθμητικά δεδομένα στην καθημερινή στατιστική δεν είναι πάντα τόσο μεγάλα, έτσι για την αξιοπιστία της δοκιμασίας  $\chi^2$  σε αυτές τις περιπτώσεις ο Cochran (1954) προτείνει ένα χρήσιμο κανόνα.

Σύμφωνα με αυτόν το  $\chi^2$  δεν μπορεί να εφαρμοστεί: 1) αν το γενικό σύνολο είναι μικρότερο των 20 παρατηρήσεων ή αν οι παρατηρήσεις είναι μεταξύ 20 και 40 και ταυτόχρονα η μικρότερη αναμενόμενη (όχι παρατηρηθείσα) τιμή είναι μικρότερη του 5 ή 3 και αν υπάρχει έστω και μία αναμενόμενη τιμή μικρότερη του 1.

Όταν λοιπόν ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι μικρός τότε εφαρμόζεται μια παραλλαγή της δοκιμασίας  $X^2$  για τετράπτυχους πίνακες που φέρεται ως διόρθωση του Yates (Yates's correction). Η διόρθωση του Yates αποτελεί ένα αυστηρότερο (από το σύνηθες  $X^2$ ) κριτήριο για την τεκμηρίωση της σημαντικότητας. Για το πότε εμφανίζεται η διόρθωση του Yates δεν υπάρχει ομοφωνία.

Οι περισσότεροι θεωρούν την εφαρμογή της απαραίτητη όταν ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων είναι μικρότερος των 100. Υπάρχει όμως η άποψη (Armitage 1971), ότι η διόρθωση του Yates είναι απαραίτητη σε κάθε τετράπτυχο πίνακα.

Η εξίσωση του  $X^2$  για τους τετράπτυχους πίνακες που προαναφέρθηκε μετατρέπεται με την διόρθωση του Yates ως εξής:

$$X^2 = \frac{[(ad - cd) - \frac{1}{2} \cdot \Sigma]^2 \cdot \Sigma}{(a + b)(c + d)(b + d)(a + c)}$$

Οι δοκιμασίες  $X^2$  πρέπει πάντα να στηρίζονται στην επεξεργασία των αρχικών συχνοτήτων και όχι των αναλογιών, ή των ποσοστών που προκύπτουν από αυτές.

Όπως προαναφέρθηκε, σε «πίνακες 2 επί 2» ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων δεν πρέπει να είναι μικρότερος των 20 και σε περιπτώσεις 20-40 παρατηρήσεων δεν πρέπει να υπάρχει «αναμενόμενη» τιμή μικρότερη από 5.

Σε περιπτώσεις δοκιμασιών  $X^2$  με πολλά στοιχεία (και επομένως πολλούς βαθμούς ελευθερίας) δεν πρέπει να υπάρχει τιμή αναμενόμενη μικρότερη του 1 ή δεν πρέπει να έχουν αναμενόμενες τιμές μικρότερες του 5.

Τέλος το  $X^2$  δεν πρέπει να εφαρμόζεται όταν υπάρχει αναμενόμενη τιμή ίση με μηδέν. Η τήρηση των παραπάνω κανόνων εξασφαλίζει σε σημαντικό βαθμό την αξιοπιστία της στατιστικής μας εξεργασίας.

Οι δοκιμασίες  $X^2$  έχουν ευρύτατη εφαρμογή και συνιστούν ένα πολύ χρήσιμο κριτήριο «σημαντικότητας» σε πολλά ιατρικά ερωτήματα, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που οι παρατηρήσεις ταξινομούνται σύμφωνα με ποιοτικά κριτήρια και δεν μπορούν να πάρουν ποσοτική έκφραση.

Οι κυριότερες εφαρμογές είναι:

- Η σύγκριση ομάδων με ποιοτικά χαρακτηριστικά, είναι αναμφίβολα η πιο σημαντική εφαρμογή της δοκιμασίας  $X^2$ .
- Οι «τετράπτυχοι πίνακες» ή «πίνακες 2 επί 2».
- Το κριτήριο καλής εφαρμογής (goodness of fit).

Στις μέχρι τώρα εφαρμογές, η δοκιμασία  $X^2$  χρησιμοποιήθηκε κυρίως για τη σύγκριση ομάδων (λίγων ή πολλών) με ποιοτικά χαρακτηριστικά. Πολλές φορές όμως στην πράξη, χρειάζεται να ελέγξει κανείς αν και κατά πόσο μια κατανομή ενός ποιοτικού χαρακτηριστικού διαφέρει από θεωρητικά αναμενόμενη (με βάση κάποια υπόθεση) κατανομή. Στις περιπτώσεις αυτές το κριτήριο  $X^2$  ελέγχει την «καλή εφαρμογή» της κατανομής μιας a priori αναμενόμενης θεωρητικά.

Δοκιμασία  $X^2$  σε παρατηρήσεις κατά ζεύγη.

Όπως και στην σύγκριση των ποσοτικών παρατηρήσεων, υπάρχουν συχνά καταστάσεις που οι παρατηρήσεις μας δεν αναφέρονται σε διαφορετικούς πληθυσμούς αλλά στον ίδιο ακριβώς πληθυσμό σε δύο διαφορετικές καταστάσεις. Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει κάποια δοκιμασία (παραλλαγή της συνήθους δοκιμασίας  $X^2$ ), που έχει μεγαλύτερη ευαισθησία στην ανάδειξη τυχόν διαφορών (αυτό δεν σημαίνει βέβαια ότι τυχόν σημαντικότητα από την εφαρμογή της συνήθους δοκιμασίας  $X^2$  δεν είναι αποδεκτή).

### **Λίγα λόγια για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων**

Ένα θέμα εξαιρετικής σημασίας είναι ο τρόπος που ερμηνεύει κανείς τα αποτελέσματα του μετά τις δοκιμασίες  $X^2$ .

Πολλές φορές η ερμηνεία ενός «στατιστικά σημαντικού» ευρήματος είναι υπερβολική και επομένως αυθαίρετη. Δε θα αναφερθούν λεπτομέρειες, αλλά θα τονισθούν μόνο μερικές αρχές, αφού, το  $X^2$  δεν είναι μόνο κριτήριο συγκρίσεως αλλά και αδρό κριτήριο συσχετίσεως.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στα εξής σημεία:

- 1) Η δοκιμασία  $X^2$  δε δίνει κανένα στοιχείο για το νόημα του ευρήματος μας.
- 2) Η δοκιμασία  $X^2$  είναι χρήσιμη για να ελέγξουμε αν κάποια συσχέτιση δεν είναι στα όρια του τυχαίου αλλά έχει κάποια «σημαντικότητα». Όσο ισχυρή όμως και να είναι η σημαντικότητα, δεν μας επιτρέπει να κάνουμε διάφορες υποθέσεις για τη φύση αυτής της συσχετίσεως.
- 3) Η τιμή του κριτηρίου  $X^2$  δεν μετράει την ισχύ μιας συσχετίσεως μεταξύ δύο παραγόντων, αλλά (συναρτήσει των βαθμών ελευθερίας) με ποια πιθανότητα η συσχέτιση αυτή οφείλεται (ή όχι) στην τύχη.
- 4) Για την μέτρηση της ισχύος μιας συσχέτισης ποιοτικών χαρακτηριστικών, εκτός από την τιμή του  $X^2$ , απαιτείται

και ο αριθμός των παρατηρήσεων. Έτσι υπάρχει ο δείκτης  $\phi$  (phi) που ορίζεται ως:

$$\Phi = \frac{X^2}{n}$$

πλέον εύχρηστο όμως και με ευρύτερη χρήση όμως και με ευρύτερη χρήση στην αξιολόγηση μιας τέτοιας ισχύος είναι το

$$\text{πηλίκιο: } \frac{X^2}{n \cdot BE} - 5$$

Οι δοκιμασίες αυτές είναι χρήσιμες σε φαινόμενα με μικρό ή έστω μέτριο αριθμό παρατηρήσεων. Αν οι παρατηρήσεις μας είναι πολυάριθμες (άνω των 500 ή άνω των 200) είναι πιθανόν να προκύψουν σημαντικά αποτελέσματα χωρίς πρακτική σημασία, ακόμα και επί μικρών μόνο διαφορών στις κατανομές.

Το σημείο συχνά θεωρείται και αποτελεί σύνηθες αίτιο πολλών αυθαίρετων συμπερασμάτων.

Εκτιμήσαμε τα αποτελέσματα των στατιστικών δεδομένων με τη μορφή συνεχών μεταβλητών οι οποίες εκφράστηκαν ως μέσες απόκλισης  $\pm$  SD Linear regression, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τη συσχέτιση της κλίμακας των αποτελεσμάτων μας σε σχέση με τα διεθνή δεδομένα.

Η στατιστική σημαντικότητα των μετρήσεων μας εξετάστηκε με το σύστημα student t-test.

Τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εκφράστηκαν ως  $P < 0,05$ .

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων μας χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 14.

## ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ

Για τη συγκεκριμένη ανάλυση για την μελέτη των μυξωμάτων του αριστερού κόλπου στην παιδική ηλικία λόγω του μεγέθους του δείγματος (24) χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικές μέθοδοι αλλά και οι κλασσικές παραμετρικές μέθοδοι, που χρησιμοποιούνται για δείγματα άνω των 20 ατόμων.

Για να ελέγξουμε αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο ολικό μήκος και τον καρκίνο του μαστού, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Wilcoxon Signed Ranks Test. Με τη μέθοδο αυτή, βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα μυξώματα παιδικής ηλικίας και ενηλίκων ( $p : 0.003$ ) αλλά και στο μήκος αυτών ( $p : 0.002$ ). Με τα αντίστοιχα παραμετρικά τεστ, οι τιμές  $p$  είναι αντίστοιχα  $p : 0.001$  και  $p : 0.000$ . Όλες οι τιμές των  $p$ -values είναι μικρότερες του 0.05 επιπέδου στατιστικής σημαντικότητας.

Σε όλες τις παραπάνω αναλύσεις, οι κλασσικές παραμετρικές μέθοδοι βρίσκονται σε συμφωνία με τις μη παραμετρικές μεθόδους. Τα  $p$  values που βρέθηκαν στις αναλύσεις των μυξωμάτων είναι μακριά από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0.05. Αυτό σημαίνει ότι η στατιστική σημαντικότητα του ελέγχου είναι ισχυρή και δύσκολα θα ανατραπεί σε επανάληψη της έρευνας.

Η μη παραμετρική μέθοδος Spearman Bivariate Correlation χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθεί αν υπάρχει συσχέτιση της ηλικίας, στα μυξώματα του αριστερού κόλπου που βγήκε από τις μετρήσεις με την ειδική συσκευή λείζερ.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα καρδιακά μυξώματα εμφανίζονται σπανιότερα στα παιδιά απ' ότι στους ενήλικες, σε ποσοστό 5% έως και 10% των όγκων, κυρίως σε μεγάλα παιδιά και εφήβους. Δημιουργούνται από το ενδοκάρδιο, σχηματίζοντας συνήθως εξωφυτικούς όγκους με εντόπιση κυρίως στον αριστερό κόλπο (ποσοστό 75%) κοντά στο βόθρο του ωοειδούς τρήματος, < στο μιτροειδικό δακτύλιο, πιο σπάνια στο δεξιό κόλπο, σπανιότερα στις κοιλίες και σπανιώτατα στις τενόντιες χορδές ή επι των βαλβίδων. Στα παιδιά μυξώματα έχουν περιγραφεί σε όλες τις προανεφερθείσες θέσεις, από τη νεογνική έως την εφηβική ηλικία. Πολλαπλές εντοπίσεις μπορεί να υπάρχουν στην περίπτωση του μυξοματοειδούς συνδρόμου, όπου τα μυξώματα μπορεί να συνυπάρχουν με δερματικές βλάβες, αδενώματα της υπόφυσης ή των επινεφριδίων και σύνδρομο Cushing. Το μυξοματοειδές σύνδρομο εμφανίζεται συνήθως σε νεότερους ασθενείς και αρκετές φορές συνυπάρχει οικογενειακό ιστορικό της νόσου.

Το καρδιακό μύξωμα είναι ένας σπάνιος όγκος στην παιδική ηλικία που μπορεί να προκαλέσει σημαντική νοσηρότητα και θνητότητα λόγω των επιπλοκών του. Η υπερηχοκαρδιογραφική εκτίμηση επιτρέπει την άμεση και σχετικά ακριβή διάγνωση του, ενώ η άμεση χειρουργική αφαίρεση του όγκου ενδείκνυται κυρίως στις περιπτώσεις με αιμοδυναμική επιβάρυνση λόγω του κινδύνου εμβολισμού και περαιτέρω αιμοδυναμικών επιπλοκών. Η πρόγνωση μετά από χειρουργική αφαίρεση είναι εξαιρετική και η τακτική μετεγχειρητική υπερηχοκαρδιογραφική παρακολούθηση θα εξασφαλίσει την έγκαιρη ανίχνευση τυχόν υποτροπών της νόσου.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκαν συνολικά μελετήθηκαν 12 μυξώματα παιδικής ηλικίας από τη συλλογή του καθηγητού κ. Ιωάννη Βλάχου και 38 δωρητές σώματος από τους οποίους 28 ήταν γυναίκες και 10 ήταν άνδρες. Από αυτά μύξωμα βρέθηκε σε 10 γυναίκες και 2 άνδρες.

Όλες οι παρατηρήσεις του ερευνητή τοποθετήθηκαν σε ηλεκτρονική τράπεζα πληροφοριών (DATA) για την ασφαλή εξαγωγή παρατηρήσεων και συμπερασμάτων.

## **ABSTRACT**

In the present study, a total of 12 childhood myxomas were studied from the collection of Professor Ioannis Vlachos and 38 body donors of which 28 were female and 10 were male. Of these, myxoma was found in 10 women and 2 men.

All of the researcher's observations were placed in a DATA database for the safe extraction of observations and conclusions.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Freedom RM, Lee KJ, Taylor G. Selected aspects of cardiac tumors in infancy and childhood. *Pediatr Cardiol.* 2000; 21: 299-316.
- 2) Beghetti M, Gow R, Haney I, Mawson J, et al. Pediatric primary benign cardiac tumors: A 15-year review. *AHJ* 1997.
- 3) Dianzumba SB, Char G. Large calcified right atrial myxoma in a newborn. Rare cause of neonatal death. *Br Heart J.* 1982; 48: 177-179.
- 4) Kutay V, Yakut C, Ekim H. Mitral annular tumors: Report of two cases in childhood. *J Card Surg.* 2006; 21: 191-194.
- 5) Basson CT, MacRae CA, Korf B, Merliss A. Heterogeneity of familial atrial myxoma syndromes (Carney complex). *Am J Cardiol.* 1997; 79: 994-995.
- 6) Bayir H, Morelli P, Smith T, Biancaniello T. A left atrial myxoma presenting as a cerebrovascular accident. *Pediatric Neurology* 1999; 21: 569-572.
- 7) Omeroglu RE, Olgar S, Nisli K, Emalci T. Recurrent hemiparesis due to anterior mitral leaflet myxomas. *Pediatric Neurology.* 2006; 34: 490-494.
- 8) Cilliers AM, van Unen H, Vanderdonck KH, Hartman E. Massive biatrial myxoma in a child. *Pediatr Cardiol.* 1999; 20: 150-151.
- 9) Kern JH, Aguilera FA, Carlson DL, Galantowicz M. Right ventricular myxoma obstructing the right ventricular outflow tract. *Circ.* 2000; 102: e14.
- 10) Hovels-Gurich HH, Segahaye M-C, Amo-Takyi, Hugel W, et al. Cardiac myxoma in a 6-year-old child - constitutional symptoms mimicking rheumatic disease and

- the role of in-terleukin-6. *Acta Paediatr.* 1999; 88: 786-788.
- 11) Shiraishi I, Yamagishi M, Kato R, et al. A case in a child of giant left-atrial myxoma associated with recurrent high fever and myxoma cells expressing interleukin-6. *Eur J Pediatr.* 2006; 165: 346-347.
  - 12) Bennet KR, Gu JW, Adair TH, Heath BJ. Elevated plasma concentration of vascular endothelial growth factor in cardiac myxoma. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001; 122: 193-194.
  - 13) Casey M, Mah Cm Merliss A, et al. Identification of a novel genetic locus for familial cardiac myxomas and Carney com-plex. *Circulation.* 1988; 98: 2560-2566.
  - 14) Stratakis CA, Carney JA. Carney complex, a familial multiple lentiginosis syndrome. Analysis of 11 kindreds and linkage to the short arm of chromosome 2. *J Clin Invest.* 1996; 97: 699-705.
  - 15) Hoffmann U, Globits S, Schima W, Loewe C, Puig S, et al. Usefulness of magnetic resonance imaging of cardiac and paracardiac masses. *Am J Cardiol.* 2003; 92: 890-895.
  - 16) Kiaffas MG, Powell AJ, Geva T. Magnetic resonance imaging evaluation of cardiac tumor characteristics in infants and children. *AJC* 2002; 89: 1229-1232.
  - 17) Bjessmo S, Ivert T. Cardiac myxoma: 40 years' experience in 63 patients. *Ann Thorac Surg.* 1997; 63: 697-700.
  - 18) Selkane C, Amahzoune B, Chavanis N, Raisky O, et al. Chan-ging management of cardiac myxoma based on a series of 40 cases with long-term follow-up. *Ann Thorac Surg.* 2003; 1935-1938; 1935-1938.

- 19) Adams. C. W., Collins, H. A., Dummit, E.S., and Allen, J. H.: Intra cardiac myxomas and thrombi. *Amer. J. Cardiol.*, 7, 176-187, 1961.
- 20) Aldridge, H. E., and Greenwood, W. F.: Myxoma of the left atrium. *Brit. Heart J.*, 22, 189-203, 1960.
- 21) Anagnostopoulos, L.D., Wilson, W.R., and Ehrenhaft. J.L.: Myxoma of the right atrium. Report of a case and review of the Literature. *Arch. Intern. Med.*, 120, 330-336, 1967.
- 22) Anderson, W.A.D.; and Dmytryk, E.T.: Primary tumor of the heart contain ing epithelium-like element. *Amer. J. Path.*, 22, 337-349, 1946.
- 23) Asai Y., Ichimura K., Kaneko M., Abe T.: Treatment of life-threatening huge atrial myxoma: report of two cases. *Surg Today* 1999
- 24) Ashman. H., Zoroff. I.I., and Barnofsky, I.: Right atrial myxoma. *Amer. J. Med.*, 28, 487-496, 1960.
- 25) Barlow. J., Fuller. D., and Denny. M.: A case of right atrial myxoma with special reference to an unusual phonocardiographic finding. *Brit. Heart J.*, 24, 120-125, 1962.
- 26) Bigelow, N.H., Klinger, S., and Wright, A. W.: Primary tumors of the heart in infancy and early childhood. *Cancer*, 7, 549-563. 1954.
- 27) Brandfonbrener, M., Kroll, G., Borden. C.W., and Lewis, F.J.: Right atrial myxoma successfully removed. *Arch. Intern. Med.*, 111, 814-818, 1963.
- 28) Catt. K., Denboroug, M. A., Grigg, L., and Sloman, G.: Myxoma of the right atrium. *Brit. Heart J.*, 24, 525-528, 1962.
- 29) Catton. R.W Guntheroth. W.G., and Reichenbach. D.D.: A myxoma of the pulmonary valve causing severe stenosis in infancy. *Amer. Heart J.*, 66, 248-252, 1963.

- 30) Cho B. K., Lee D. Y., Pezzella A. T., Hong S. N., Hong P. W.: Surgical treatment of atrial myxomas: a report of 20 cases. The Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea., Texas Heart Institute Journal 1989; 16(2): 81–86.
- 31) Centofant P., Di Rosa E., Deorsola L., Actis Dato G. M., Patanè F., La Torre M., Barbato L., Verzini A., Fortunato G., di Summa M.: Primary cardiac tumors: early and late results of surgical treatment in 91 patients, The Annals of Thoracic Surgery, 1999; 68:1236-1241-Soc Thorac Surgeons, Department of Cardiovascular Surgery, University of Turin, Turin, Italy
- 32) Deshmukh. M. Nicholes, H.T., and Goldberg. H.: Myxoma of the left atrium simulating restenosis of the mitral valve. Amer. Heart. J., 85, 623-629, 1959.
- 33) Differding, J.T., Gardner. R.E. and Roe. B.B.: Intracardiac myxomas with report of two unusual cases and successful removal. Circulation, 23, 929 941, 1961.
- 34) Emanuel, R.W. and Lloyd. W.E.: Right atrial myxoma mistaken for constr ictive pericarditis. Brit. Heart J., 24, 796-800, 1962.
- 35) Fatti, I. and Reid. F.P.: Excision of atrial myxoma. Brit. Med. J., 2, 531 534, 1958.
- 36) Fayen. A. W. and Baglio, C. M.: Primary myxoma occuring in the left ventricle of the heart. Amer. J. Clin. Path., 32, 552-556, 1959.
- 37) Fisher. E. R . and Hellstrom. H. R.: Evidence in support of the neoplastic nature of cardiac myxoma. AIner. Heart J., 60, 630·640, 1960.
- 38) Frankefeld. R. H., Waters. C. H. and Steiner. R. C.: Bilateral myxomas of the heart. Ann. Int. Med., 53, 827-838, 1960.

- 39) Geha. A. S. Weidman. W. H. Soule. E. H. and McGoon. D. C.: Intramural ventricular cardiac fibroma. Successful removal in two cases and review of literature. *Circulation*, 36, 427-440, 1967.
- 40) Goldberg. R.S., Blenn. F., Dotter, C.T. and Steinberg. I.: Myxoma of the left atrium; diagnosis made during life with operative and postmortem findings. *Circulation*, 6, 762-767, 1952.
- 41) Goldstein DJ, Oz MC, RE Michler: Radical Excisional Therapy and Total Cardiac Transplantation for Recurrent Atrial Myxoma, - *The Annals of Thoracic Surgery*, 1995 Oct; 60(4):1105-7 - Soc Thorac Surgeons
- 42) Goodwin. J. F.: Diagnosis of left atrial myxoma. *Lancet*, 1, 464-467, 1963.
- 43) Goodwin. J.F.: The spectrum of cardiac tumors. *Amer. J. Cardiol.*, 21,307 314, 1968.
- 44) Goodwin. J.E., Kay, and Heath. D.: Clinical pathologic conference: Myxoma of the left atrium with multiple systemic emboli. *Amer. Heart J.*, 70, 239 247, 1965.
- 45) Greenwood. W.F.: Profile of atrial myxoma. *Amer. J. Cardiol.*, 21, 367-375, 1968.
- 46) Hair. T.E., Organ, E.S. Sealy. W.C., and McIntosh. H.D.: Myxoma of the left atrium. *Amer. J. Med.*, 32, 560-571, 1962.
- 47) Hanson EC, Gill CC, Razavi M, Loop FD.: The surgical treatment of atrial myxomas. Clinical experience and late results in 33 patients., *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1985 ;89:298–303
- 48) Heath, D.: Pathology of cardiac tumors. *Amer. J. Cardiol.*, 21, 315-327, 1968.

- 49) Heath, D., and Mac Kinson. J.: Pulmonary hypertension due to myxoma of the right atrium. *Amer. Heart J.*, 68, 227-235, 1964.
- 50) Helwig. F.C.: Tumors of the heart. *J. Kansas Med. Soc.* 36, 265-272, 1935.
- 51) Holswade. G.R., and Steinberg. I.: Right atrial myxoma complicated by a thrombus. *J.A.M.A.*, 193, 306-308, 1965.
- 52) Jacobstahl, H.: Casuistische mittheilungen. J. Primares fibromyxom des linken vorhofes. *Virchows Arch. Path. Anat.* 159, 351-364, 1900.
- 53) Karrenstein: Ein Fall von fibroelastomyxom des Herzens und Kasuistisches zur frage der Herz geschwtulste, besonders der myxoma. *Virchows Arch. Path. Anat.*, 194, 127-150, 1908.
- 54) Lekish, K: Myxoma of the left atrium. Report of the case. *Am. Intern. Med.*, 46, 982-990, 1957
- 55) Lui. A.H.F., and MusseImann, M.M.: Intracavitary cardiac masses. *Diagno sis and treatment. Amer. Heart J.*, 50, 934-939, 1955.
- 56) Mac Gregor, G.A., and Cullen. R.A.: The syndrome of fever, anaemia and high sedimentation rate with an atrial myxoma. *Brit. Med. J.*, 2, 991-993, 1959.
- 57) Malm. J.R., Henry, J.B., and Deterling, R.A.: Clinical and Pathological study of benign intracardiac tumors; report of a success-Book ful removal of a myxoma of the left atrium. *Circulation*, 18. 754, 1958.
- 58) Marvasti MA, Obeid AI, Potts JL, Parker FB.: Approach in the management of atrial myxoma with long-term follow-up., *Ann Thorac Surg.* 1984; 38: 53-58
- 59) Morrissey. J.F., Campeti. F.L., Mahoney. E.B. and Yu, P.N.: Right atrial myxoma. Report of two cases and review of the literature. *Amer. Heart J.*, 66, 4-14, 1963.



- 60) Nichols, and Henniger, G.: A case of bilateral multicentric cardiac myxoma. *Arch., Path.*, 67, 24-29, 1959.
- 61) Orr. J.W.: Endothelioma (pseudomyxoma) of the heart. *J. Path. Bact.*, 54, 125-128, 1942.
- 62) Penny, J.L Gregory. J.J., Ayres. S.M., Gianneli, S., and Rossi, P.: Calcified left atrial myxoma simulating mitral insufficiency. Hemodynamic and phonocardiographic effects of tumor movement. *Circulation*, 36, 417-421, 1967.
- 63) Prichard, R.W.: Tumors of the heart. Review of the subject and report of one hundred and fifty cases. *Arch. Path.*, 51, 98-128, 1951.
- 64) Raeburn. C.: The histogenesis of four cases of angiomyxoma of the auricle. *J. Clin. Path.*, 5, 339-344, 1952.
- 65) Reddy. D. J., Suryaprakasa Rao T., Venkajah. K. R., Gopala krishnaiah, Gupta K., Sakuntala Devi P., and Venkataswamy Naidu N.: Congenital myxoma of the heart. *Indian J. Pediat.*, 23, 210-212, 1956.
- 66) Sannerstedt. R., Vatnauskas. E., Paulin S., Linder, E. Ljunggren. H., and Werko, I.: Right atrial myxoma. Report of a case and review of the literature. *Amer. Heart J.*, 64, 243-254, 1962.
- 67) Siggilino. J.J., Crawly. C.J. Clauss. R.H., Reed. G. E., and Tice, D. R.: Myxoma of the right atrium with polycythemia. *Arch. Intern. Med.*, 111, 178-183, 1963.
- 68) Towers, J.R.H., and Newcombe, C.P.: Myxoma of the left auricle with direct pressure tracings. *Brit. Heart. J.*, 20, 575-578, 1958.
- 69) Wassermil, M., Warkentin, D.L., and Ravin. A.: Myxoma of the left atrium. *Circulation*, 25, 50-56, 1962.

- 70) Willis, R. A.: Pathology of tumors p. 669. Ed. 4th, Butterworth and Co., London, 1967.
- 71) Wittenstein, G.J., Grow, J.B., Hoffman, M.S., Gessini. G.G., and Dense, J.: Myxoma of the left atrium simulating pure mitral insufficiency. Report of a case with successful removal, *Surgery*, 45, 981-991, 1959.
- 72) Young. R.D., and Hunter, W.C.: Primary myxoma of the left ventricle with embolic occlusion of the abdominal aorta and renal arteries. *Arch. Path.*, 43, 86-91, 1947.
- 73) Burke AP, Tazeelar H, Gomez-Roman JJ. Benign tumours of pluripotent mesenchyme. In: Travis WD, Brambilla E, Muller- Hermelink HK, Harris CC, eds. World Health Organization tumours of the lung, pleura, thymus and heart. Lyon: IARC Press. 2004;260-5.
- 74) Goldberg HP, Glenn F, Dotter CT. Myxoma of the left atrium: diagnosis made during life with operative and postmortem findings. *Circulation*. 1952;6(5):762-7.
- 75) Fayard JM, Maurice P. Myxome cardiaque. *Conférence de Cardiologie*. 1980;25:31-3
- 76) Yoon DH, Roberts W. Sex distribution in cardiac myxomas. *Am J Cardiol*. 2002;90(5):563-5.
- 77) Keeling IM, Oberwalder P, Anelli-Monti M, Schuchlenz H, Demel U, Tilz GP, et al. Cardiac myxomas: 24 years of experience in 49 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(6):971-7.
- 78) Wold LE, Lie JT. Cardiac myxomas: a clinicopathologic profile. *Am J Pathol*. 1980;101(1):219-40.
- 79) Reynen K. Cardiac myxomas. *N Engl J Med*. 1995;333(24):1610-7.
- 80) Bertherat J. Carney complex (CNC). *Orphanet J Rare Dis*. 2006;1:21.

- 81) Stratakis CA, Kirschner LS, Carney JA. Clinical and molecular features of the Carney complex: diagnostic criteria and recommendations for patient evaluation. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001;86(9):4041-6.
- 82) Stratakis CA. Mutations of the gene encoding the protein kinase A type I-alpha regulatory subunit (PRKAR1A) in patients with the “complex of spotty skin pigmentation, myxomas, endocrine overactivity, and schwannomas” (Carney complex). *Ann N Y Acad Sci.* 2002;968:3-21.
- 83) Kirschner LS, Sandrini F, Monbo J, Lin JP, Carney JA, Stratakis CA. Genetic heterogeneity and spectrum of mutations of the PRKAR1A gene in patients with the carney complex. *Hum Mol Genet.* 2000;9(20):3037-46.
- 84) Salyer WR, Page DL, Hutchins GM. The development of cardiac myxomas and papillary endocardial lesions from mural thrombus. *Am Heart J.* 1975;89(1):4-17.
- 85) Salyer WR, Salyer DC. Myxoma-like features of organizing thrombi in arteries and veins. *Arch Pathol.* 1975;99(6):307-11.
- 86) Prichard RW. Tumors of the heart; review of the subject and report of 150 cases. *AMA Arch Pathol.* 1951;51(1):98-128.
- 87) Li Y, Pan Z, Ji Y, Sheppard M, Jeffries DJ, Archard LC, et al. Herpes simplex virus type 1 infection associated with atrial myxoma. *Am J Pathol.* 2003;163(6):2407-12.
- 88) Singhal P, Luk A, Rao V, Butany J. Molecular basis of cardiac myxomas. *Int J Mol Sci.* 2014;15(1):1315-37.
- 89) Orlandi A, Ciucci A, Ferlosio A, Genta R, Spagnoli LG, Gabbiani G. Cardiac myxoma cells exhibit embryonic endocardial stem cell features. *J Pathol.* 2006;209(2):231-9.

- 90) Krikler DM, Rode J, Davies MJ, Woolf N, Moss E. Atrial myxoma: a tumour in search of its origins. *Br Heart J.* 1992;67(1):89-91.
- 91) Terracciano LM, Mhawech P, Suess K, D'Armiento M, Lehmann FS, Jundt G, et al. Calretinin as a marker for cardiac myxoma. Diagnostic and histogenetic considerations. *Am J Clin Pathol.* 2000;114(5):754-9.
- 92) Brookes SJ, Steele PA, Costa M. Calretinin immunoreactivity in cholinergic motor neurons, interneuron's and vasomotor neurons in the guinea-pig small intestine. *Cell Tissue Res.* 1991;263(3):471-81.
- 93) Gosev I, Paic F, Đuric Z, Gošev M, Ivcevic S, Bulic Jakuš F, et al. Cardiac myxoma the great imitators: Comprehensive histopathological and molecular approach. *Int J Cardiol.* 2013;164: 7-20.
- 94) Barah D, Parida S. Cardiac myxoma: molecular markers, critical disease pathways, drug targets, and putative targeting miRs. *Cancer Ther.* 2009;7:77-96.
- 95) Barh D, Kumar A, Chatterjee S, Liloglou T. Molecular features, markers, drug targets, and prospective targeted therapeutics in cardiac myxoma. *Curr Cancer Drug Targets.* 2009;9(6):705-16.
- 96) St. John Sutton MG, Mercier LA, Giuliani ER, Lie JT. Atrial myxomas: a review of clinical experience in 40 patients. *Mayo Clin Pro.* 1980;55:371- 6.
- 97) Orlandi A, Ciucci A, Ferlosio A, Pellegrino A, Chiariello L, Spagnoli LG. Increased expression and activity of matrix metalloproteinases characterize embolic cardiac myxomas. *Am J Pathol.* 2005;166(6):1619-28.
- 98) Swartz MF, Lutz CJ, Chandan VS, Landas S, Fink GW. Atrial myxomas: pathologic types, tumor location, and presenting symptoms. *J Card Surg.* 2006;21(4): 435-40.

- 99) Altundag MB, Ertas G, Ucer AR, Durmus S, Abanuz H, CalikoÄŸlu T, et al. Brain metastasis of cardiac myxoma: case report and review of the literature. *J Neurooncol.* 2005;75(2):181-4.
- 100) Okada N, Yamamura T, Kitano Y, Nakamura T, Kamido H, Matsuzawa Y, et al. Metastasizing atrial myxoma: a case with multiple subcutaneous tumours. *Br J Dermatol.* 1986;115(2):239-42.
- 101) Hirsch BE, Sehkar L, Kamerer DB. Metastatic atrial myxoma to the temporal bone: case report. *Am J Otol.* 1991;12(3):207-9.
- 102) Moiyadi AV, Moiyadi AA, Sampath S, Kalpana SR, Mahadevan A, Shankar SK, et al. Intracranial metastasis from a glandular variant of atrial myxoma. *Acta Neurochir (Wien).* 2007;149(11):1157-62.
- 103) Shinfeld A, Katsumata T, Westaby S. Recurrent cardiac myxoma: seeding or multifocal disease? *Ann Thorac Surg.* 1998;66(1):285-8.
- 104) Gaumann A, Strubel G, Bode-Lesniewska B, Schmidtmann I, Kriegsmann J, Kirkpatrick CJ. The role of tumor vascularisation in benign and malignant cardiovascular neoplasms: a comparison of cardiac myxoma and sarcomas of the pulmonary artery. *Oncol Rep.* 2008;20(2):309-18.
- 105) Sakamoto H, Sakamaki T, Kanda T, Tsuchiya Y, Sato M, Sato H, et al. Vascular endothelial growth factor is an autocrine growth factor for cardiac myxoma cells. *Circ J.* 2004;68(5):488-93.
- 106) Kono T, Koide N, Hama Y, Kitahara H, Nakano H, Suzuki J, et al. Expression of vascular endothelial growth factor and angiogenesis in cardiac myxoma: a study of fifteen patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;119(1):101-7.

- 107) Bennett KR, Gu JW, Adair TH, Heath BJ. Elevated plasma concentration of vascular endothelial growth factor in cardiac myxoma. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;122(1):193-4.
- 108) Zhang T, Koide N, Wada Y, Tsukioka K, Takayama K, Kono T, et al. Significance of monocyte chemotactic protein-1 and thymidine phosphorylase in angiogenesis of human cardiac myxoma. *Circ J.* 2003;67(1):54-60.
- 109) Hou YC, Chang S, Lo HM, Hsiao CH, Lin FY. Recurrent cardiac myxoma with multiple distant metastasis and malignant change. *J Formos Med Assoc.* 2001;100(1):63-5.
- 110) Sakovich VA, GrinshteĀn IuI, Vershinin IV. [Malignant transformation of left atrial myxoma]. *Klin Med (Mosk).* 2004;82(2):65-7.
- 111) Kasugai T, Sakurai M, Yutani C, Hirota S, Waki N, Adachi S, et al. Sequential malignant transformation of cardiac myxoma. *Acta Pathol Jpn.* 1990;40(9):687-92.
- 112) Awamleh P, Alberca MT, Gamallo C, Enrech S, Sarraj A. Left atrium myxosarcoma: an exceptional cardiac malignant primary tumor. *Clin Cardiol.* 2007;30(6):306-8.
- 113) Donatelli F, Pocar M, Moneta A, Mariani MA, Pelenghi S, Triggiani M, et al. Primary cardiac malignancy presenting as left atrial myxoma. Clinical and surgical considerations. *Minerva Chir.* 1996;51(7-8):585-8.
- 114) Ariki H, Mizuno S, Tsunekawa T, Doi T. [Left atrial sarcoma with the initial diagnosis of myxoma]. *Kyobu Geka.* 2005;58(6):462-5.
- 115) Hammond GL, Strong WW, Cohen LS, Silverman M, Garnet R, LiVolsi VA, et al. Chondrosarcoma simulating malignant atrial myxoma. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1976;72(4):575-80.

- 116) Beghetti M, Gow RM, Haney I, Mawson J, Williams WG, Freedom RM. Pediatric primary benign cardiac tumors: a 15-year review. *Am Heart J.* 1997;134(6):1107-14.
- 117) Oldershaw PJ, St John Sutton MG, Gibson RV. Long asymptomatic period of atrial myxomas. *Thorax.* 1980;35:70-1.
- 118) Roudaut R, Gosse P, Dallochio M. Rapid growth of a left atrial myxoma shown by echocardiography. *Br Heart J.* 1987;58(4):413-6.
- 119) Allal J, Coisne D, Ciber M, Malin F, Christiaens L, Foullon P, et al. [Spontaneous course of myxoma of the left atrium]. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1988;81(10):1263-6.
- 120) Vazir A, Douthwaite H. Rapidly growing left atrial myxoma: a case report. *J Med Case Rep.* 2011;5:417.
- 121) Kourkovei P, Tsiapras D, Grisbolaki E, Karapanagiotou O, Kampanarou S, Kyrzopoulos S, et al. Growth rate of an apical left ventricular myxoma using serial two dimensional echocardiographic and computed tomography observations over twelve months: a case report. *J Med Case Rep.* 2014;8:60.
- 122) Türkmen N, Eren B, Fedakar R, Comunoglu N. An unusual cause of sudden death: cardiac myxoma. *Adv Ther.* 2007;24(3):529-32.
- 123) Bjessmo S, Ivert T. Cardiac myxoma: 40 years' experience in 63 patients. *Ann Thorac Surg.* 1997;63(3):697-700.
- 124) Whitlock R, Evans R, Lonn E, Teoh K. Giant left atrial myxoma and associated mitral valve pathology. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2007;21(1):103-5.
- 125) Fyke FE 3rd, Seqard JB, Edwards WD, Miller FA Jr, Reeder GS, Schattenberg TT, et al. Primary cardiac tumors: experience with 30 consecutive patients since the

- introduction of two-dimensional echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1985;5:1465.
- 126) Lee VH, Connolly HM, Brown RD. Central nervous system manifestations of cardiac myxoma. *Arch Neurol.* 2007;64(8):1115-20.
- 127) Herbst M, Wattjes MP, Urbach H, Inhetvin-Hutter C, Becker D, Klockgether T, et al. Cerebral embolism from left atrial myxoma leading to cerebral and retinal aneurysms: a case report. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2005;26(3):666-9.
- 128) Alvarez-Sabín J, Lozano M, Sastre-Garriga J, Montoyo J, Murtra M, Abilleira S, et al. Transient ischemic attack: a common initial manifestation of cardiac myxomas. *Eur Neurol.* 2001;45(3):165-70.
- 129) Sabolek M, Bachus-Banaschak K, Bachus R, Arnold G, Storch A. Multiple cerebral aneurysms as delayed complication of left cardiac myxoma: a case report and review. *Acta Neurol Scand.* 2005;111(6):345-50.
- 130) Neff CM, McCowan CL. Complete aortic occlusion caused by cardiac myxoma emboli. *Am J Emerg Med.* 2008;26(1):110[e1-2].
- 131) Coley C, Lee KR, Steiner M, Thompson CS. Complete embolization of a left atrial myxoma resulting in acute lower extremity ischemia. *Tex Heart Inst J.* 2005;32(2):238-40.
- 132) Dominguez Garcia D, Arranz Duran J, Yoldi Bocanegra R, Trugeda Padilla A, Guerra Jorge MJ, Pino Capote JA. Embolism at the iliac bifurcation secondary to an atrial myxoma. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2000;47(10):476-9.
- 133) Demir M, Akpınar O, Acarturk E. Atrial myxoma: an unusual cause of myocardial infarction. *Tex Heart Inst J.* 2005;32(3):445-7.



- 134) Luczak D, Firek B, Gepner K, Szwed H. Acute inferolateral myocardial infarction as the first manifestation of left atrial myxoma — a case report. *Kardiol Pol.* 2005;63(3):324-7.
- 135) Braun S, Schrotter H, Reynen K, Schwencke C, Strasser RH. Myocardial infarction as complication of left atrial myxoma. *Int J Cardiol.* 2005;101(1):115-21.
- 136) Selkane C, Amahzoune B, Chavanis N, Raisky O, Robin J, Ninet J. et al. Changing Management of Cardiac Myxoma Based on a Series of 40 Cases With Long-Term Follow-Up. *Ann Thorac Surg.* 2003;76:1935-8.
- 137) Guhathakurta S, Riordan JP. Surgical treatment of right atrial myxoma. *Tex Heart Inst J.* 2000;27(1):61-3.
- 138) Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. Cardiac tumors. In *Cardiac Surgery.* 4<sup>th</sup> Edtn. 2013;2256.
- 139) Mendoza CE, Rosado MF, Bernal L. The role of interleukin-6 in cases of cardiac myxoma. Clinical features, immunologic abnormalities, and a possible role in recurrence. *Tex Heart Inst J.* 2001;28(1):3-7.
- 140) Yokomuro H, Yoshihara K, Watanabe Y, Shiono N, Koyama N, Takanashi The variations in the immunologic features and interleukin-6 levels for the surgical treatment of cardiac myxomas. *Surg Today.* 2007;37(9):750-3.
- 141) Uchino K, Mochida Y, Ebina T, Tobe M, Kobayashi S, Yano Y, et al. Infected left atrial myxoma. *Intern Med.* 2002;41(11):957-60.
- 142) Falasca K, Ucciferri C, Mancino P, Di Girolamo A, Vecchiet J. Infected atrial myxoma: a rare cause of fever. *Infez Med.* 2008;16(1):40-2.
- 143) Pérez de Isla L, de Castro R, Zamorano JL, Almería C, Moreno R, Moreno M, et al. Diagnosis and treatment of cardiac Myxomas by transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol.* 2002;90:1419 -21.

- 144) Araoz PA, Mulvagh SL, Tazelaar HD, Julsrud PR, Breen JF. CT and MR imaging of benign primary cardiac neoplasms with echocardiographic correlation. *Radiographics*. 2000;20:1303-19.
- 145) Val-Bernal JF, Acebo E, Gomez-Roman JJ, Garijo MF. Anticipated diagnosis of left atrial myxoma following histological investigation of limb embolectomy specimens: a report of two cases. *Pathol Int*. 2003;53(7):489- 94.
- 146) Crafoord C. Discussion on mitral stenosis and mitral insufficiency. In: Lam CR, editor. *Proceedings of the International Symposium on Cardiovascular Surgery*, Henry Ford Hospital, Detroit, March 1955. Philadelphia: WB Saunders. 1955:202.
- 147) Konecny T, Reeder G, Noseworthy PA, Konecny D, Carney JA, Asirvatham SJ. Percutaneous ablation and retrieval of a right atrial myxoma. *Heart Lung Circ*. 2014;23(11):e244-7.
- 148) Ko PJ, Chang CH, Lin PJ, Chu JJ, Tsai FC, Hsueh C, et al. Video-Assisted Minimal Access in Excision of Left Atrial Myxoma. *Ann Thorac Surg*. 1998;66:1301-5.
- 149) Ravikumar E, Pawar N, Gnanamuthu R, Sundar P, Cherian M, Thomas S. Minimal access approach for surgical management of cardiac tumors. *Ann Thorac Surg*. 2000;70(3):1077-9.
- 150) Yu S, Xu X, Zhao B, Jin Z, Gao Z, Wang Y, et al. Totally Thoracoscopic Surgical Resection of Cardiac Myxoma in 12 Patients *Ann Thorac Surg*. 2010;90:674-6.
- 151) Jones DR, Warden HE, Murray GF, Hill RC, Graeber GM, Cruzzavala JL, et al. Biatial approach to cardiac myxomas: a 30-year clinical experience. *Ann Thorac Surg*. 1995;59:851-5.
- 152) Meyns B, Vancleemput J, Flameng W, Daenen W. Surgery for cardiac myxoma. A 20-year experience with

- long-term follow-up. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1993;7(8):437-40.
- 153) Actis Dato GM, De Benedictis M, Actis Dato A Jr, Ricci A, Sommariva L, De Paulis R. Long-term follow-up of cardiac myxomas (7-31 years). *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1993;34(2):141-3.
- 154) Garatti A, Nano G, Canziani A, Gagliardotto P, Mossuto E, Frigiola A, et al. Surgical Excision of Cardiac Myxomas: Twenty Years Experience at a Single Institution. *Ann Thorac Surg.* 2012;93:825-31.
- 155) Kabbani SS, Cooley DA. Atrial myxoma. Surgical considerations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1973;65(5):731-7.
- 156) Utley JR, Leyland SA, Nguyenduy T. Comparison of outcomes with three atrial incisions for mitral valve operations. Right lateral, superior septal, and trans-septal. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995;109:582-7.
- 157) Kumar N, Saad E, Prabhakar G, De Vol E, Duran CMG. Extended TRANSseptal versus conventional left atriotomy: early postoperative study. *Ann Thorac Surg.* 1995;60:426-30.
- 158) Boutayeb A, Marmade L, Bensouda A, Moughil S. Right atrial myxoma and severe left ventricular dysfunction: which explanations? Which management? *Heart Lung Circ.* 2013;22(4):309-11.
- 159) Centofanti P, Di Rosa E, Deorsola L, Actis Dato GM, Patane F, La Torre M, et al. Primary Cardiac Tumors: Early and Late Results of Surgical Treatment in 91 Patients. *Ann Thorac Surg.* 1999;68:1236-41.
- 160) Lad VS, Jain J, Agarwala S, Sinha VK, Khandekar JV, Agrawal NB, et al. Right atrial trans-septal approach for left atrial Myxomas. Nine-year experience. *Heart Lung Circ.* 2006;15:38-43.

- 161) Hanson EC, Gill CC, Razavi M, Loop FD. The surgical treatment of atrial myxomas. Clinical experience and late results in 33 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985;89:298.
- 162) Dubel HP, Borges AC, Bohm J, Gliech V, Rutsch W. Left atrial myxoma: second recurrence 20 years after the first operation. *Z Kardiol.* 2005;94(1):49-51.
- 163) McCarthy PM, Piehler JM, Schaff HV, Pluth JR, Orszulak TA, Vidaillet HJ Jr, et al. The significance of multiple, recurrent, and "complex" cardiac myxomas. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1986;91(3):389-96.
- 164) Reber D, Birnbaum DE. Recurrent cardiac myxoma: why it occurs. A case report with literature review. *J. Cardiovasc Surg (Torino).* 2001;42(3):345- 8.
- 165) Belhassen B, Rogowski O, Glick A, Viskin S, Ilan M, Rosso R, et al. Radiofrequency ablation of accessory pathways: a 14 year experience at the Tel Aviv Medical Center in 508 patients. *Isr Med Assoc J.* 2007;9(4):265-70.
- 166) Abhishek F, Heist EK, Barrett C, Danik S, Blendea D, Correnti C, et al. Effectiveness of a strategy to reduce major vascular complications from catheter ablation of atrial fibrillation. *J Interv Card Electrophysiol.* 2011;30(3):211-5.
- 167) Abhishek F, Heist EK, Barrett C, Danik S, Blendea D, Correnti C, et al. Effectiveness of a strategy to reduce major vascular complications from catheter ablation of atrial fibrillation. *J Interv Card Electrophysiol.* 2011;30(3):211-5.
- 168) Rubio Alvarez J, Martinez de Alegria A, Sierra Quiroga J, Adrio Nazar B, Rubio Taboada C, Martinez Comendador JM. Rapid growth of left atrial myxoma after radiofrequency ablation. *Tex Heart Inst J.* 2013;40(4):459-61.

- 169) Ancona R, Comenale Pinto S, Caso P, Di Palma V, Pisacane F, Martiniello AR, et al. Right atrial mass following transcatheter radiofrequency ablation for recurrent atrial fibrillation: thrombus, endocarditis or myxoma? *Monaldi Arch Chest Dis.* 2009;72(1):40-2.
- 170) Reardon MJ, Smythe WR. Cardiac neoplasms. In: Cohn LH, Edmunds LH Jr, editors. *Cardiac surgery in the adult.* 2nd ed. New York: McGraw-Hill. 2003:1373-400.
- 171) Roskell DE, Biddolph SC. Proliferating cell nuclear antigen expression grossly overestimates cellular proliferation in cardiac myxomas. *Eur J Med Res.* 1999;4(3):105
- 172) Reynen K. Cardiac myxomas. *N Engl J Med* 1995; 333: 1610–17.
- 173) Blondeau P. Primary cardiac tumors: French studies of 533 cases. *Thorac Cardivasc Surg* 1990; 38 (Suppl 2): 192–5.
- 174) Molina JE, Edwards JE, Ward HB. Primary cardiac tumors: experience at the University of Minnesota. *Thorac Cardivasc Surg* 1990; 38 (Suppl 2): 183–91.
- 175) Centofanti P, Rosa ED, Deorsola L, et al. Primary cardiac tumors: early and late results of surgical treatment in 91 patients. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1236–41.
- 176) Prichard RW. Tumors of the heart: review of the subject and report of one hundred and fifty cases. *Arch Pathol* 1951; 51: 98–128.
- 177) Acebo E, Val-Benal JF, J J Gómez-Román. Prichard's structures of the fossa ovalis are not histogenetically related to cardiac myxoma. *Histopathology* 2001; 39: 529–35.
- 178) Yoon DHA, Roberts WC. Sex distribution in cardiac myxomas. *Am J Cardiol* 2002; 90: 563–5.

- 179) Carney JA, Hruska L, Beauchamp GD, Dominant inheritance of the complex of myxomas, spotty pigmentation and endocrine overactivity. *Mayo Clin Proc* 1986; 61: 165–72.
- 180) Carney JA, Ferreiro JA. The epitheloid blue nevus. A multicentric familial tumor with important associations, including cardiac myxoma and psammomatous melanotic schwannoma. *Am J Surg Pathol* 1996; 20: 259–72.
- 181) Rhodes AR, Silverman RA, Harrist TJ, et al. Mucocutaneous lentiginosities, cardiocutaneous myxomas, and multiple blue nevi: the “LAMB” syndrome. *J Am Acad Dermatol* 1984; 10: 72–82.
- 182) Koopman RJ, Happle R. Autosomal dominant transmission of the NAME syndrome (nevi, atrial myxoma, mucinosis of the skin, and endocrine overactivity). *Hum Genet* 1991; 86: 300–4.
- 183) McCarthy PM, Piehler JM, Schaff HV, et al. The significance of multiple, recurrent, and “complex” cardiac myxomas. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91: 389–96.
- 184) Carney JA. Differences between nonfamilial and familial cardiac myxoma. *Am J Surg Pathol* 1985; 9: 53–5.
- 185) Yokomuro H, Takanashi Y, Suzuki N, Yoshihara K, Koyama N, Komatsu H. A case of “familial” type cardiac myxoma. *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 1994; 42: 427–32. (in Japanese)
- 186) Ohshima N, Yamada T, Nakahara H, et al. Familial cardiac myxoma with multiple and contralateral recurrence. *Kyobu Geka* 1990; 43: 1060–6.
- 187) Stratakis CA, Carney JA, Lin JP, et al. Carney complex, a familial multiple neoplasia and lentiginosis syndrome: analysis of 11 kindreds and linkage to the short arm of chromosome 2. *J Clin Invest* 1996; 97: 699–705.

- 188) Basson CT, MacRae CA, Korf B, et al. Genetic heterogeneity of familial atrial myxoma syndromes (Carney complex). *Am J Cardiol* 1997; 79: 994–5.
- 189) Casey M, Mah C, Merliss AD, et al. Identification of a novel genetic locus for familial cardiac myxomas and Carney complex. *Circulation* 1998; 98: 2560–6.
- 190) Casey M, Vaughan CJ, He J, et al. Mutations in the protein kinase A R1 alpha regulatory subunit cause familial cardiac myxomas and Carney complex. *J Clin Invest* 2000; 106: R31–8.
- 191) Dijkhuizen T, de Jong B, Meuzelaar JJ, Molenaar WM, van den Berg E. No cytogenetic evidence for involvement of gene(s) at 2p16 in sporadic cardiac myxomas: cytogenetic changes in ten sporadic cardiac myxomas. *Cancer Genet Cytogenet* 2001; 126: 162–5.
- 192) Fogt F, Zimmerman RL, Hartmann CJ, Brown CA, Narula N. Genetic alterations of Carney complex are not present in sporadic cardiac myxomas. *Int J Mol Med* 2002; 9: 59–60.
- 193) Lindner V, Edah-Tally S, Chakfe N, Onody T, Eisenmann B, Walter P. Cardiac myxoma with glandular component: case report and review of the literature. *Pathol Res Pract* 1999; 195: 267–72.
- 194) Kodama H, Hirotani T, Suzuki Y, Ogawa S, Yamazaki K. Cardiomyogenic differentiation in cardiac myxoma expressing lineage-specific transcription factors. *Am J Pathol* 2002; 161: 381–9.
- 195) Kono T, Koide N, Hama Y, et al. Expression of vascular endothelial growth factor and angiogenesis in cardiac myxoma: a study of fifteen patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119: 101–7.

- 196) Fujisawa H, Koide N, Kono T, et al. Expression of basic fibroblast growth factor and its receptor-1 in cardiac myxoma. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2002; 43: 589–94.
- 197) Zhang T, Koide N, Wada Y, et al. Significance of monocyte chemotactic protein-1 and thymidine phosphorylase in angiogenesis of human cardiac myxoma. *Circ J* 2003; 67: 54–60.
- 198) Hirano T, Taga T, Yasukawa K, et al. Human B-cell differentiation factor defined by an anti-peptide antibody and its possible role in autoantibody production. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1987; 84: 228–31.
- 199) Mendoza CE, Rosado MF, Bernal L. The role of interleukin-6 in cases of cardiac myxoma. Clinical features, immunologic abnormalities, and a possible role in recurrence. *Tex Heart Inst J* 2001; 28: 3–7.
- 200) Nagai R, Kuro-o M, Babij P, Periasamy M. Identification of two types of smooth muscle myosin heavy chain isoforms by cDNA cloning and immunoblot analysis. *J Biol Chem* 1989; 264: 9734–7.
- 201) Suzuki J, Takayama K, Mitsui F, et al. In situ interleukin-6 transcription in embryonic nonmuscle myosin heavy chain expressing immature mesenchyme cells of cardiac myxoma. *Cardiovasc Pathol* 2000; 9: 33–7.
- 202) Gray IR, Williams WG. Recurring cardiac myxoma. *Br Med J* 1985; 53: 645–9.



**ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ  
ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**





