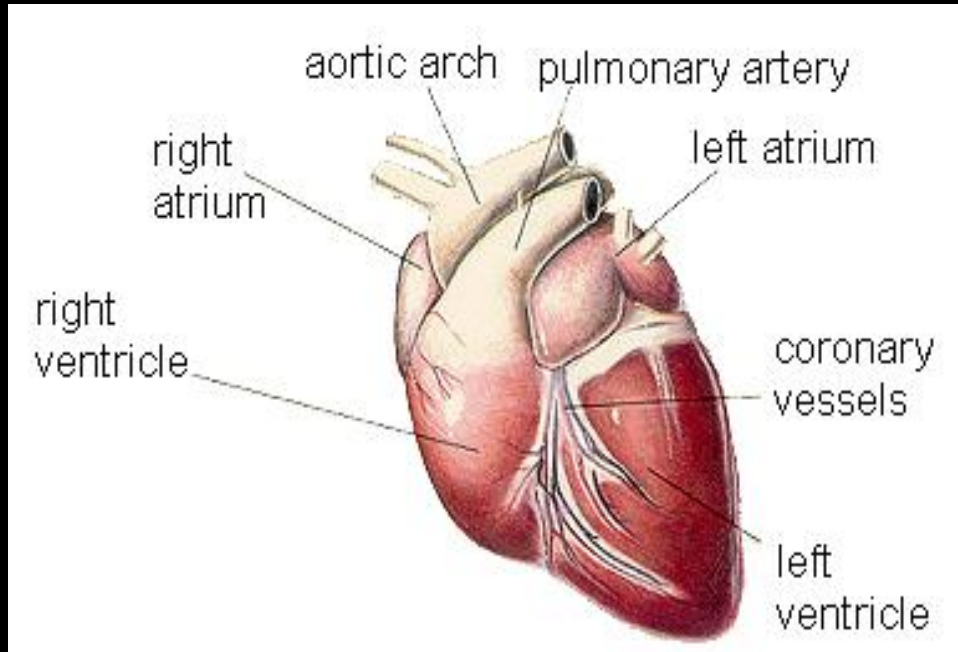


# Απεικονιστική καρδιαγγειακού συστήματος

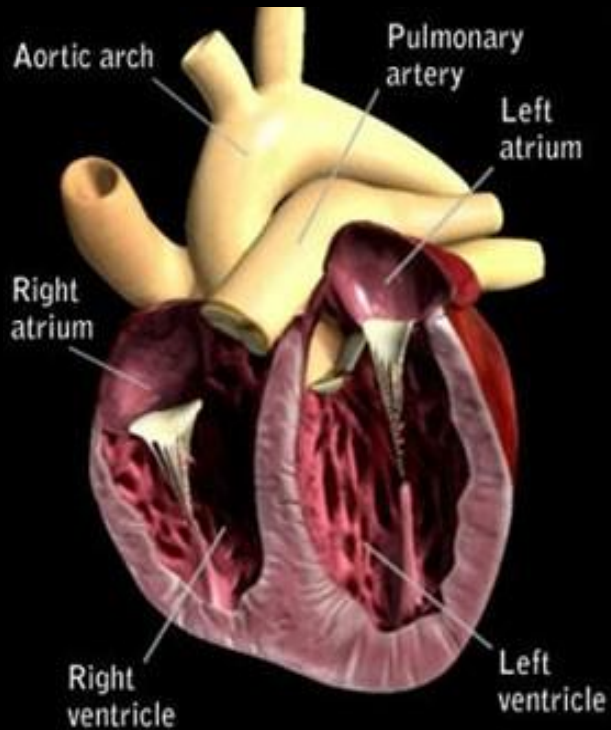
Μπαρμπαγιάννη Μαριάννα

# Ανατομία καρδιάς



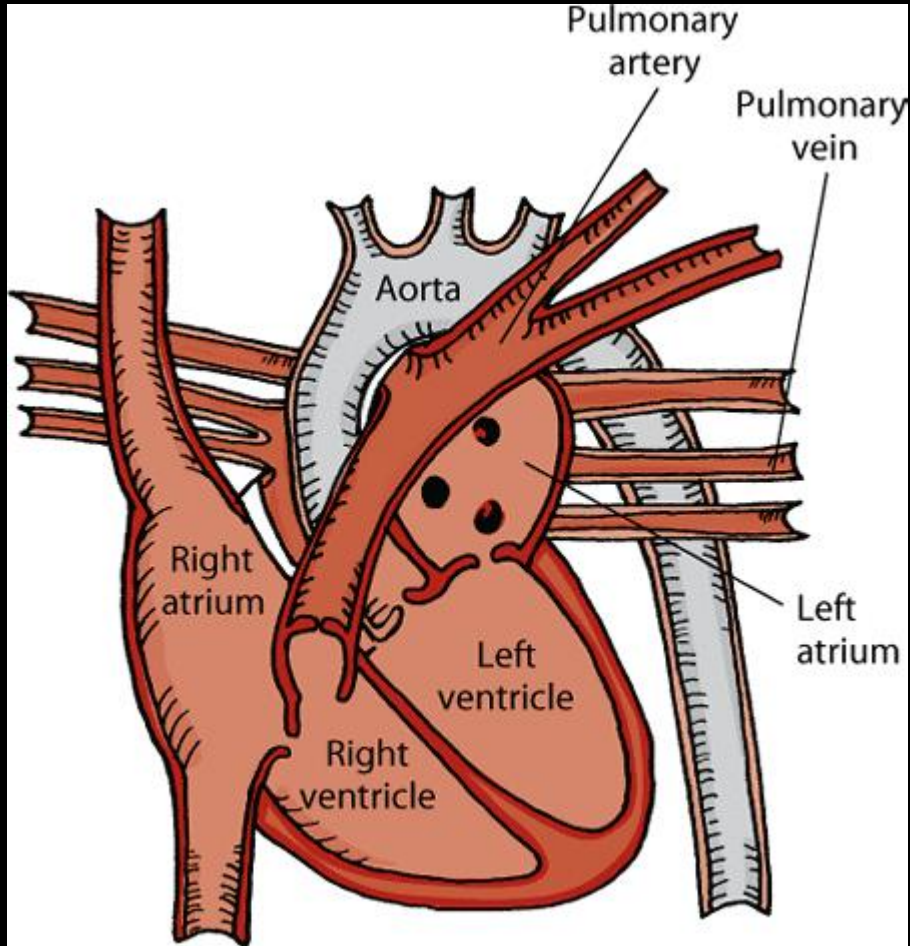
- Η φυσιολογική καρδιά έχει σχήμα κώνου και βρίσκεται μέσα στον μεσοπνευμόνιο χώρο
- Είναι τοποθετημένη λοξά μέσα στον θώρακα με την βάση της στραμμένη προς τα εμπρός και άνω και την κορυφή της προς τα πίσω και κάτω
- Αποτελείται από την δεξιά κοιλία, δεξί κόλπο, αριστερή κοιλία αριστερό κόλπο και αγγεία

# Ανατομία καρδιάς



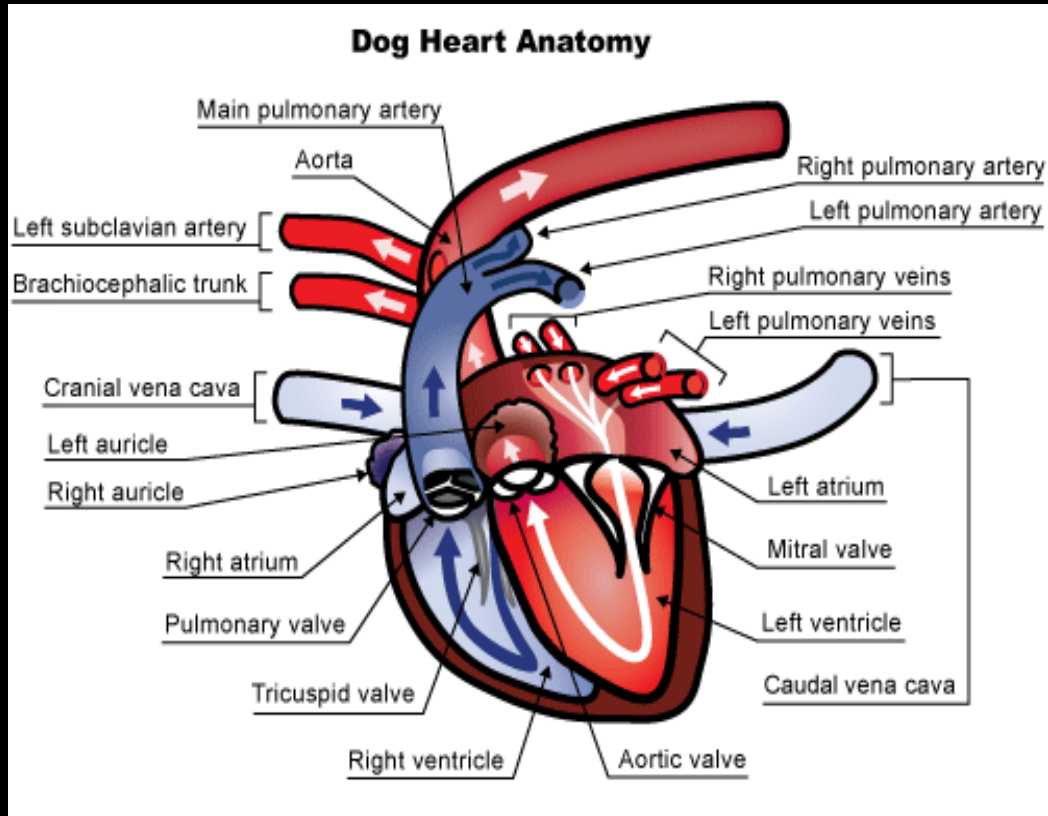
- Ο δεξιός κόλπος, εκτός από την κύρια κοιλότητά του, φέρει μία τυφλή προεκβολή που προβάλλει προς τα εμπρός και κάτω και ονομάζεται ούς
- Η πρόσθια και η οπίσθια κοίλη φλέβα και ο στεφανιαίος κόλπος καταλήγουν στον δεξιό κόλπο
- Η άζυγος φλέβα συνήθως εκβάλλει στην πρόσθια κοίλη φλέβα αλλά μπορεί και να εκβάλλει απευθείας στον δεξιό κόλπο
- Ανάμεσα σε κόλπο και κοιλία → τριγχλώχινη βαλβίδα – αποτροπή παλινδρόμησης αίματος

# Ανατομία καρδιάς



- Η δεξιά κοιλία έχοντας δεχθεί το αίμα από τον δεξιό κόλπο, το διοχετεύει στην πνευμονική κυκλοφορία διαμέσου της πνευμονικής αρτηρίας. Η βαλβίδα της πνευμονικής αρτηρίας αποτρέπει την παλινδρόμηση του αίματος
- Στην συνέχεια η πνευμονική αρτηρία διχοτομείται, οι κλάδοι της απεικονίζονται σαφώς στην υπερηχοτομογραφία

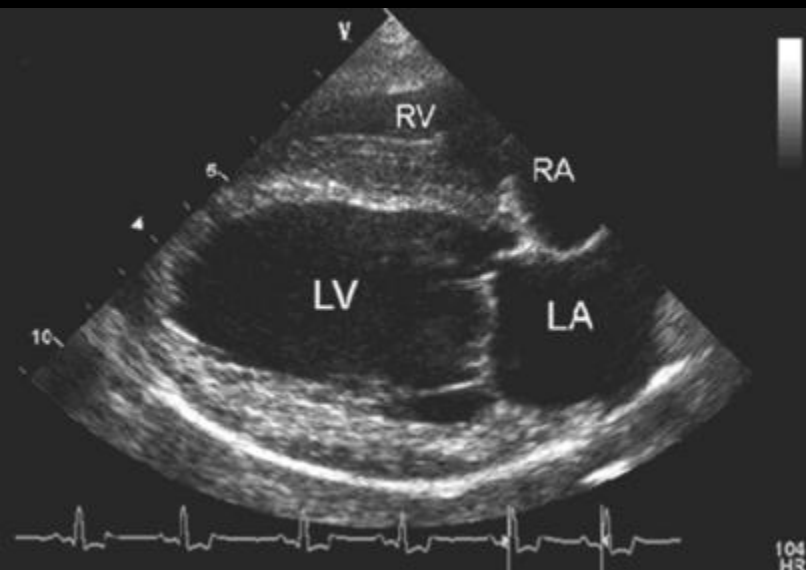
# Ανατομία καρδιάς



- Στον αριστερό κόλπο παρατηρείται η ίδια τυφλή προεκβολή (ούς)
- Ο αριστερός κόλπος δέχεται αίμα από τις πνευμονικές φλέβες (3 από τον δεξιό πνεύμονα 2ή3 από τον αριστερό)
- Μεσοκολπικό διάφραγμα
- Μιτροειδής βαλβίδα
- Αορτική βαλβίδα
- Το τοίχωμα της αριστερής κοιλίας είναι πολύ πιο παχύ από της δεξιάς
- Μεσοκοιλιακό διάφραγμα

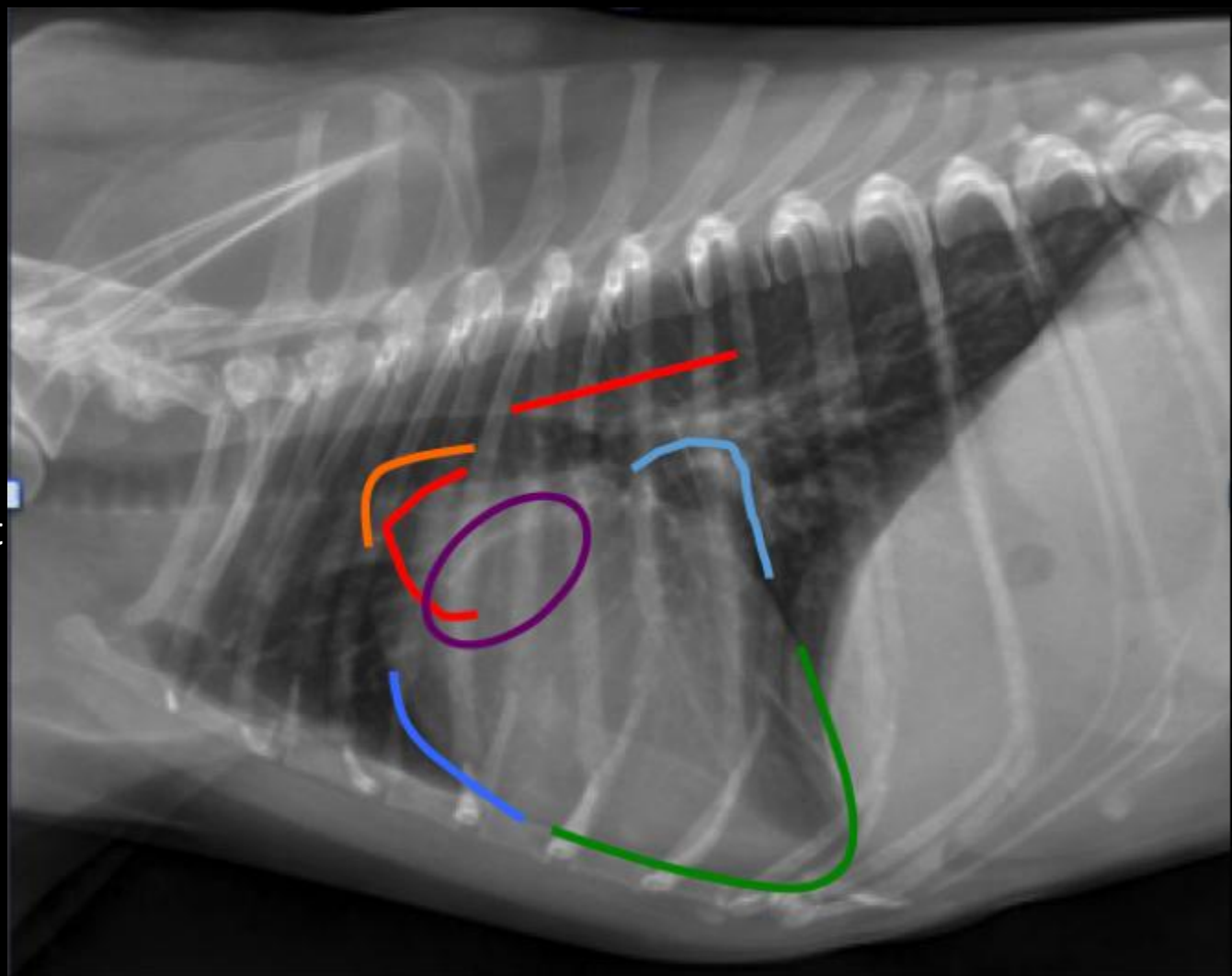


# Ανατομία καρδιάς



Virginia Luis Fuentes. Echocardiography and Doppler Ultrasound

Aortic Arch (red),  
Main Pulmonary  
Artery (orange), Left  
Ventricle (green),  
Left Atrium (light  
blue), Right  
Ventricle (Medium  
blue), Right Atrium  
(purple).



D. Stelmach 2019. Using thoracic radiographs to differentiate pulmonary and cardiac diseases in dogs and cats. MedVet

# Φυσιολογία καρδιάς

- Οι φλέβες επαναφέρουν τα αίμα από το σώμα στον δεξιό κόλπο (με διάφορους μηχανισμούς). Οι βαλβίδες των φλεβών των άκρων αποτρέπουν την παλινδρόμηση του φλεβικού αίματος, ενώ η αρνητική πίεση μέσα στον θώρακα κατά την εισπνοή προκαλεί την ροή του αίματος μέσα στο δεξιό κόλπο. Κατά την διαστολή ανοίγει η τριγλώχινη βαλβίδα και το αίμα ρέει στην δεξιά κοιλία (η πλήρωση, οφείλεται κυρίως στην χάλαση του μυοκαρδίου και κατά δεύτερο λόγο στην σύσπαση του δεξιού κόλπου στο τέλος της διαστολής). Στην αρχή της συστολής της δεξιάς κοιλίας, η αυξανόμενη πίεση μέσα στην κοιλότητά της προκαλεί την σύγκλειση της τριγλώχινης βαλβίδας και όταν η πίεση υπερβεί την πίεση στην πνευμονική αρτηρία, ανοίγει η βαλβίδα της πνευμονικής αρτηρίας και αρχίζει η εξώθηση του αίματος. Το τοίχωμα της δεξιάς κοιλίας είναι λεπτό γιατί η πίεση μέσα στην πνευμονική αρτηρία είναι και αυτή χαμηλή (δεν χρειάζεται να επιτελέσει μεγάλο έργο).

# Φυσιολογία καρδιάς

- Ο όγκος το αίματος που επιστρέφει στον αριστερό κόλπο από τις πνευμονικές φλέβες αναφέρεται ως προφόρτωση (**preload**) και αντιπροσωπεύει το έργο που θα επιτελέσει η αριστερή κοιλία. Η πλήρωση του αριστερού κόλπου επέρχεται ως αποτέλεσμα της ελαφρώς αρνητικής πίεσης μέσα σε αυτόν, λόγω της μετατόπισης του δακτυλίου της μιτροειδούς βαλβίδας προς την κορυφή της καρδιάς κατά την διάρκεια της συστολής της αριστερής κοιλίας. Στο τέλος της συστολής ανοίγει η μιτροειδής βαλβίδα και αρχίζει η πλήρωση της αριστερής κοιλίας. Η χάλαση του μυοκαρδίου και η σύσπαση του αριστερού κόλπου στο τέλος της διαστολής συμβάλλουν στην πλήρωση.



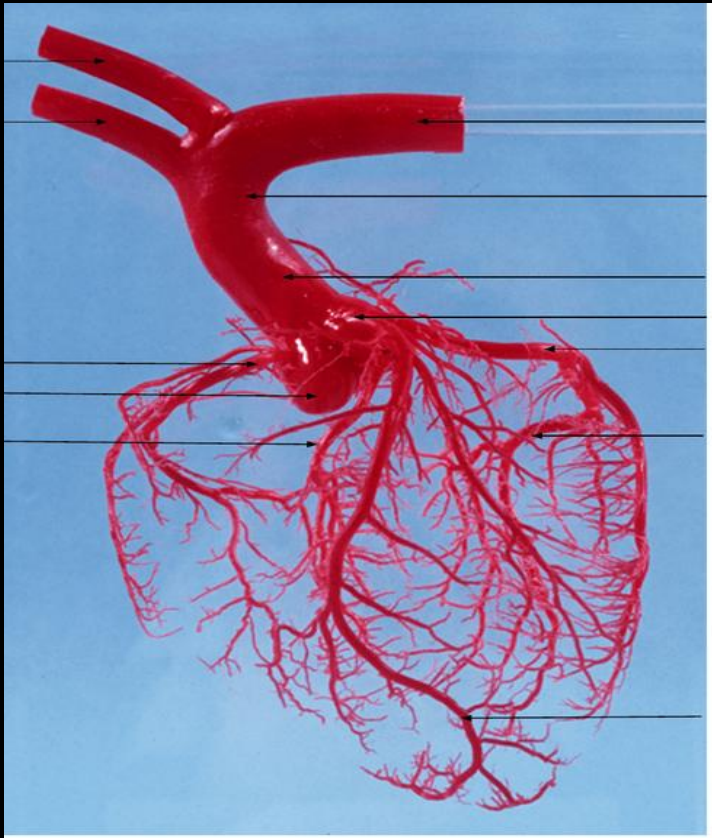
# Φυσιολογία καρδιάς

- Αρχικά υπάρχει μια ισομετρική σύσπαση του μυοκαρδίου, έως ότου η πίεση μέσα στην κοιλότητα της αριστερής κοιλίας υπερβεί την πίεση μέσα στην αορτή, τότε ανοίγει η βαλβίδα της αορτής.
- Ο όρος μεταφόρτωση (**afterload**) χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αντίσταση στην συστηματική κυκλοφορία λόγω σύσπασης αρτηριών και αρτηριολίων και επομένως περιγράφει το πόσο «σκληρά πρέπει να δουλέψει» η καρδιά για να προωθήσει το αίμα στην συστηματική κυκλοφορία.
- Για παράδειγμα: αύξηση preload → διάταση κόλπου και αυξημένο έργο κοιλίας επομένως υπερτροφία κοιλίας. Ενώ αύξηση afterload θα προκαλέσει υπερτροφία αριστερής κοιλίας.

# Πνευμονική αρτηρία

- Το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας εκφύεται από την δεξιά κοιλία και διαιρείται έπειτα στην δεξιά και αριστερή πνευμονική αρτηρία. Η δεξιά πνευμονική αρτηρία πορεύεται λοξά κατά μήκος της βάσης της καρδιάς, προς τη δεξιά πλευρά του θώρακα. Ο πρώτος κλάδος εισέρχεται στον πρόσθιο λοβό του δεξιού πνεύμονα, έπειτα διαχωρίζεται η δεξιά πνευμονική αρτηρία σε πολλούς κλάδους που αιματώνουν τον πρόσθιο, μέσο, οπίσθιο και επικουρικό (άζυγο) λοβό. Η αριστερή πνευμονική αρτηρία είναι βραχύτερη από την δεξιά και διαιρείται σε δύο κλάδους, από τους οποίους ο μικρότερος αιματώνει το πρόσθιο τμήμα του πρόσθιου λοβού ενώ ο μεγαλύτερος διαιρείται σε δύο μικρότερους που αιματώνουν τον οπίσθιο λοβό και το οπίσθιο τμήμα του πρόσθιου αριστερού λοβού.

# Αορτή



© 2012 Murdoch University.  
Shared under Creative Commons Licence (CC BY-NC-SA 3.0)  
for the OVAM (Online Veterinary Anatomy Museum) project

- Εκφύεται από το κέντρο περίπου της αριστερής κοιλίας. Το τμήμα που βρίσκεται – πορεύεται μέσα στο περικάρδιο ονομάζεται ανιούσα αορτή. Κατόπιν κάνει μία στροφή U και το τμήμα αυτό ονομάζεται αορτικό τόξο και το υπόλοιπο τμήμα από εκεί και πέρα ονομάζεται κατιούσα αορτή. Ο κόλπος Valsava αποτελεί μία διάταση της αορτής στην αρχή της, από την οποία εκφύονται οι στεφανιαίες αρτηρίες. Δύο κύριοι κλάδοι του αορτικού τόξου-βραχιονοκεφαλική και αριστερή υποκλείδια

# Οπίσθια κοίλη φλέβα



- Στα εισπνευστικά ακτινογραφήματα είναι περίπου παράλληλη με τον επιμήκη άξονα του σώματος του ζώου, ενώ στα εκπνευστικά έχει προσθιοκοιλιακή κατεύθυνση. Η διάμετρος της οπίσθιας κοίλης φλέβας θα πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη της αορτής, όταν η μέτρηση γίνεται στο ίδιο μεσοπλεύριο διάστημα. Παροδικές διαφοροποιήσεις στη διάμετρο μπορεί να παρατηρηθούν κατά την αναπνοή αλλά και συστολή-διαστολή της καρδιάς.

# Απεικόνιση καρδιάς

- Α/α καρδιάς:

Αξιολόγηση μεγέθους, θέσης, εξωτερικής μορφολογίας

Όχι ειδική, χαμηλής ευαισθησίας

- Υπερηχοτομογραφία καρδιάς:

Υψηλής ευαισθησίας

# Ακτινογράφιση

- Στην κοιλιοραχιαία προβολή μπορεί να επέλθει κάποια παραμόρφωση του περιγράμματος της καρδιάς λόγω του ότι η κορυφή της καρδιάς έχει την δυνατότητα να κινείται προς την μία ή την άλλη πλευρά, όταν το ζώο βρίσκεται σε ύπτια κατάκλιση.
- Συμμετρική τοποθέτηση του ζώου!!!
- Η δέσμη των ακτίνων Χ θα πρέπει να επικεντρώνεται στο επίπεδο του οπίσθιου χείλους της ωμοπλάτης (περίπου στο πέμπτο μεσοπλεύριο).
- Στην ραχιοκοιλιακή ή κοιλιοραχιαία προβολή οι σπόνδυλοι πρέπει να συμπροβάλλονται με το στέρνο. Στην πλάγια προβολή, το ανώτερο τμήμα των πλευρών δεν πρέπει να προβάλλεται πάνω από το επίπεδο των σπονδύλων.



# Καρδιοαγγειογραφία

- Σκιαγραφική ουσία εισάγεται είτε άμεσα είτε έμμεσα στην καρδιά και λαμβάνονται πολύ γρήγορα σειρές ακτινογραφημάτων. Χρησιμοποιούνται ιωδιούχες σκιαγραφικές ουσίες σε δόση 1200mg/kg (στα μικρόσωμα ζώα η δόση είναι μικρότερη). Η χορήγηση του σκιαγραφικού επιτυγχάνεται με την χρήση καθετήρα είτε σε κοιλότητα της καρδιάς είτε σε αιμοφόρο αγγείο. Το ζώο βρίσκεται σε δεξιά πλάγια κατάκλιση, και λαμβάνονται ακτινογραφίες αρχικά για την διευκόλυνση της ακριβούς τοποθέτησης του καθετήρα και για τον καθορισμό της θέσης του πριν την έγχυση. Οι καθετήρες που φέρουν οπές στα πλάγια προτιμώνται έναντι αυτών που με οπές μόνο στο άκρο τους γιατί οι τελευταίου αναδιπλώνονται συνήθως κατά την έγχυση και μπορεί να οδηγήσουν και σε έγχυση εντός του μυοκαρδίου.

# Καρδιοαγγειογραφία



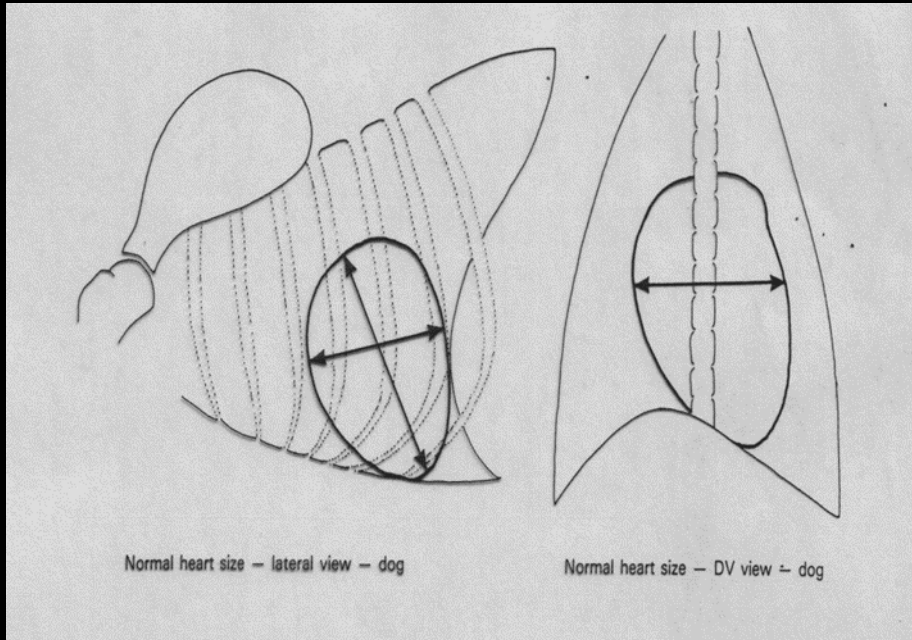
Buchanan 1965. Veterinary Radiology and  
Ultrasound 6:1 Pg 5-20

- Η σκιαγραφική ουσία θα πρέπει να εγχέεται ταχύτατα και εφάπαξ, να έχει την θερμοκρασία του σώματος, σε δόση 0,5 έως 1ml/kg από ένα διάλυμα που περιέχει 400mg ιωδίου/ml. Τα kVp πρέπει να αυξηθούν κατά 10. Ο καθετήρας εισάγεται σε δεξιό κόλπο, δεξιά κοιλία και στέλεχος πνευμονικής αρτηρίας διαμέσου σφαγίτιδας ή κεφαλικής φλέβας. Ο αριστερός κόλπος, κοιλία και η αορτή είναι δυνατόν να καθετηριαστούν διαμέσου της καρωτίδας ή μηριαίας αρτηρίας, έπειτα από χειρουργική αποκάλυψη του αγγείου. Προτιμάται η χρήση εγχυτή πίεσης.

# Μη εκλεκτική καρδιοαγγειογραφία

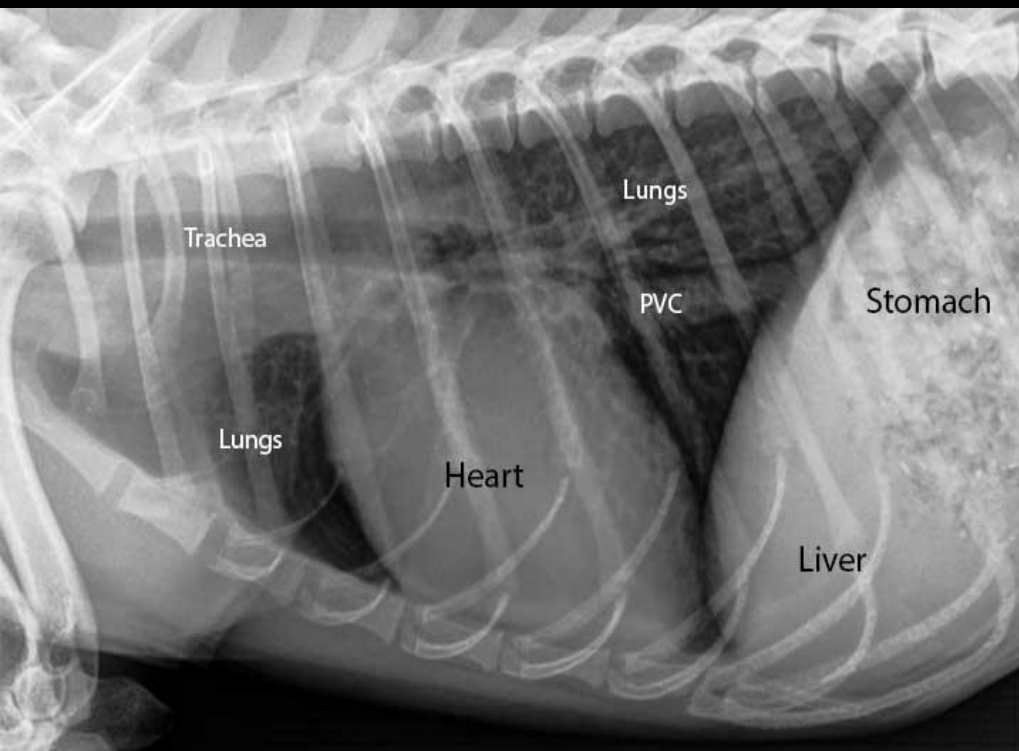
- Η μη εκλεκτική καρδιοαγγειογραφία διενεργείται με την ταχεία έγχυση σκιαγραφικού στην σφαγίτιδα φλέβα και λήψη σειράς ακτινογραφημάτων. Προτιμάται καθετήρας 14G ώστε μεγάλη ποσότητα σκιαγραφικού να μπορεί να εγχυθεί σε μικρό χρονικό διάστημα. Λίγα δευτερόλεπτα μετά την έγχυση επιτυγχάνεται η απεικόνιση των κλάδων της πνευμονικής αρτηρίας. Καλό θα ήταν, ένα ακτινογράφημα ανα δευτερόλεπτο. Το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η αλληλοεπικάλυψη ορισμένων σκιάσεων, για παράδειγμα, ο δεξιός κόλπος σκιαγραφείται ταυτόχρονα με την πνευμονική αρτηρία επομένως η απεικόνισή της με ακρίβεια καθίσταται δύσκολη.

# Φυσιολογική απεικόνιση-πλάγια κατάκλιση



- Στην πλάγια προβολή, σε σκύλους με βαθύ και στενό θώρακα, η καρδιακή σιλουέτα εμφανίζεται πιο κατακόρυφη, σχεδόν κάθετη στην σπονδυλική στήλη, ενώ σε σκύλους με αβαθή θώρακα ο επιμήκης άξονας της καρδιάς κατευθύνεται περισσότερο προς τα εμπρός. Το περίγραμμα της καρδιάς είναι σχετικά μεγαλύτερο και περισσότερο στρογγυλό στους πιο νεαρούς σκύλους.
- Η καρδιά καλύπτει φυσιολογικά τα  $\frac{3}{4}$  του ύψους του θώρακα στο 5ο μεσοπλεύριο.
- Το πλάτος της αντιστοιχεί σε 2,5 έως 3,5 μεσοπλεύρια διαστήματα (από την 3η ως την 7η πλευρά).

# Φυσιολογική απεικόνιση-πλάγια κατάκλιση



<https://vetcardioserviceuk.weebly.com/radiography.html>

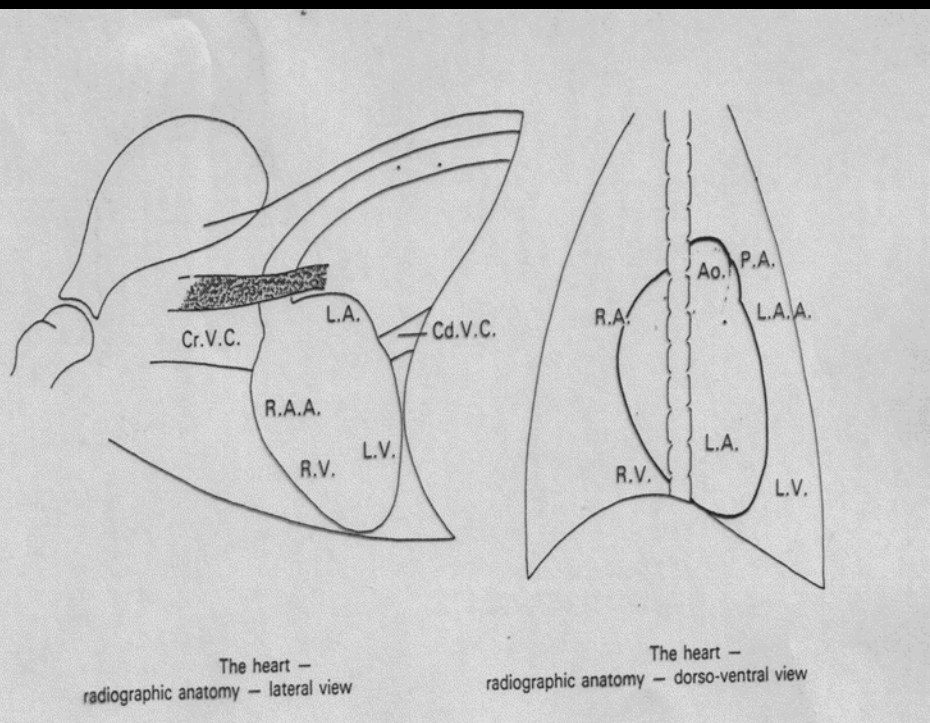
- Το πρόσθιο χείλος της καρδιάς εμφανίζει μία ήπια κυρτότητα στο ύψος περίπου του τρίτου μεσοπλεύριου διαστήματος. Το άνω τριτημόριο της κυρτότητας αυτής σχηματίζεται από την ανιούσα αορτή, το δεξιό ούς και μερικές φορές και από την πνευμονική αρτηρία, ενώ το κάτω τριτημόριο σχηματίζεται από το τοίχωμα της δεξιάς κοιλίας και τον χώρο εξώθησης. Το πρόσθιο χείλος της καρδιακής σκιάς έρχεται σε επαφή με το στέρνο σε έκταση που εξαρτάται από τη φάση της αναπνοής, του καρδιακού κύκλου και από την διαμόρφωση του θώρακα του ζώου.

# Φυσιολογική απεικόνιση-πλάγια κατάκλιση

- Το οπίσθιο χείλος της καρδιακής σκιάς δεν είναι τόσο κυρτό όσο το πρόσθιο και βρίσκεται περίπου στο ύψος της ένατης πλευράς. Το μεγαλύτερο μέρος του σχηματίζεται από το τοίχωμα της αριστερής κοιλίας.
- Στη δεξιά πλάγια κατάκλιση το σχήμα της καρδιάς εμφανίζεται πιο στρογγυλό (προσοχή με διόγκωση δεξιάς κοιλίας) ενώ στην αριστερή πλάγια κατάκλιση σε ακτινογραφήματα που ελήφθησαν κατά την φάση της εισπνοής, η κορυφή της καρδιάς μπορεί να απέχει από το στέρνο λόγω παρεμβολής πνεύμονα.



# Φυσιολογική απεικόνιση-πλάγια κατάκλιση



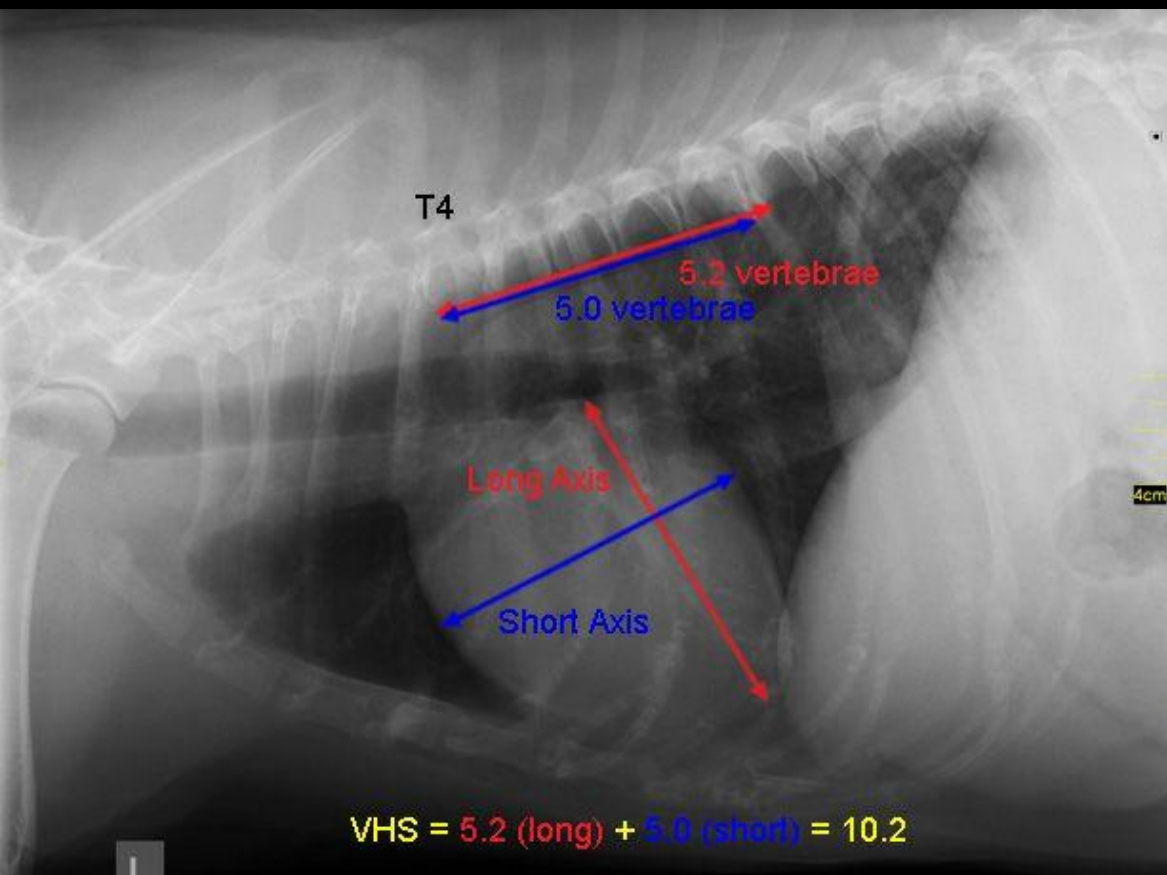
1. Πρόσθιο χείλος: Από έκφυση αορτής(περιλαμβάνει δεξιό κόλπο και τμήμα δεξιάς κοιλίας). Αντιστοιχεί στο 3ο μεσοπλεύριο
2. Οπίσθιο χείλος: (αρ. κόλπο άνω και αρ. κοιλία). Αντιστοιχεί στο 7ο μεσοπλεύριο. Η απόσταση μεταξύ οπ. χείλους και διαφράγματος μεταβάλλεται με αναπνευστικές κινήσεις-κάλυψη από διάφραγμα στην εκπνοή
3. Κάτω χείλος: Κατά μήκος στέρνου (τμήμα δεξ. και αρ. κοιλίας-κορυφή)
4. Άνω χείλος ή βάση της καρδιάς: Δεξιός (εμπρός) και αριστερός (πίσω) κόλπος.Λιγότερο ευκρινές-συμπροβολή με πνευμονικά αγγεία, τραχεία, βρόγχους

# Καρδιοσπονδυλικός δείκτης

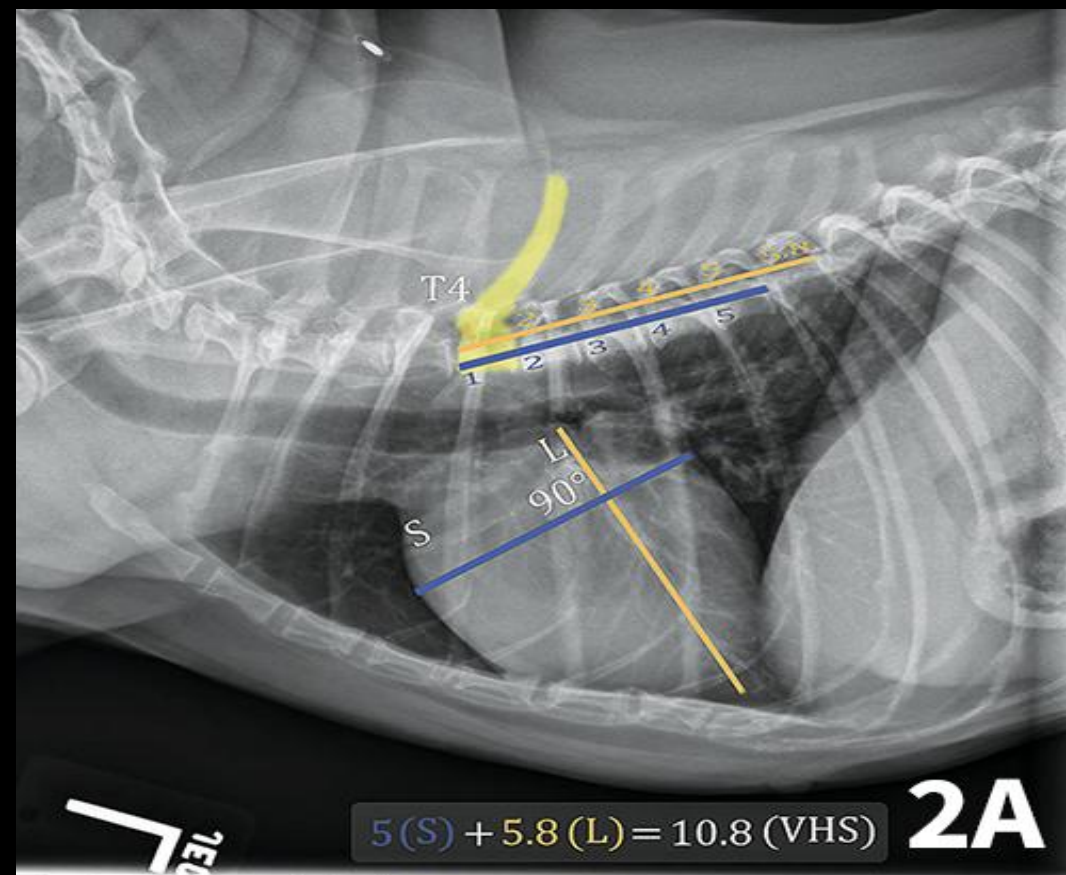
Vertebral heart scale-Κλίμακα μέτρησης καρδιακού μεγέθους

- Άθροισμα επιμήκους και οριζόντιου άξονα καρδιάς συγκρίνεται με το μήκος των σπονδυλικών σωμάτων ξεκινώντας από τον Θ4.
- Φυσιολογικό εύρος: 8,7-10,7
- Οι φυλές Labrador, Golden Retriever, Cavalier King Charles Spaniel και Boxer μπορεί να έχουν δείκτη εκτός φυσιολογικού εύρους γι' αυτό και η θέση της τραχείας θεωρείται σημαντική για την εκτίμηση της καρδιακής σκιάς.
- Στις γάτες το περίγραμμα της καρδιάς σχηματίζει γωνία  $45^{\circ}$  με το στέρνο. Η φυσιολογική προσθιοπίσθια διάμετρος αντιστοιχεί σε 2 μεσοπλεύρια διαστήματα. Στις ηλικιωμένες γάτες η καρδιά έχει κλίση προς τα εμπρός.

# Καρδιοσπονδυλικός δείκτης

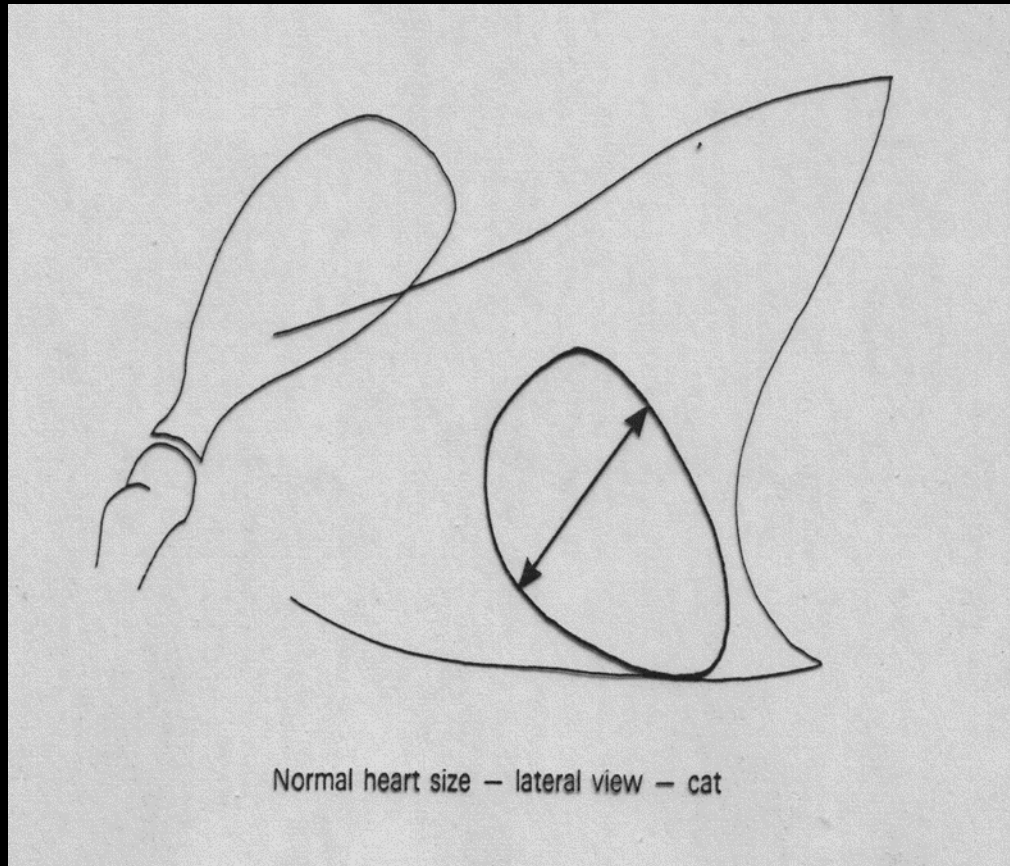


<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F34269647142264795%2F&psig=AOvVaw38hqcFSXW8EdD6YnWSfQzb&ust=1619761162710000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCODimdzeovACFOAAAAAdAAAAABAJ>



<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.cliniciansbrief.com%2Fdigital-edition%2F2017-11-best-clinician-s-brief&psig=AOvVaw38hqcFSXW8EdD6YnWSfQzb&ust=1619761162710000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCODimdzeovACFOAAAAAdAAAAABAT>

# Φυσιολογική απεικόνιση-πλάγια κατάκλιση γάτα

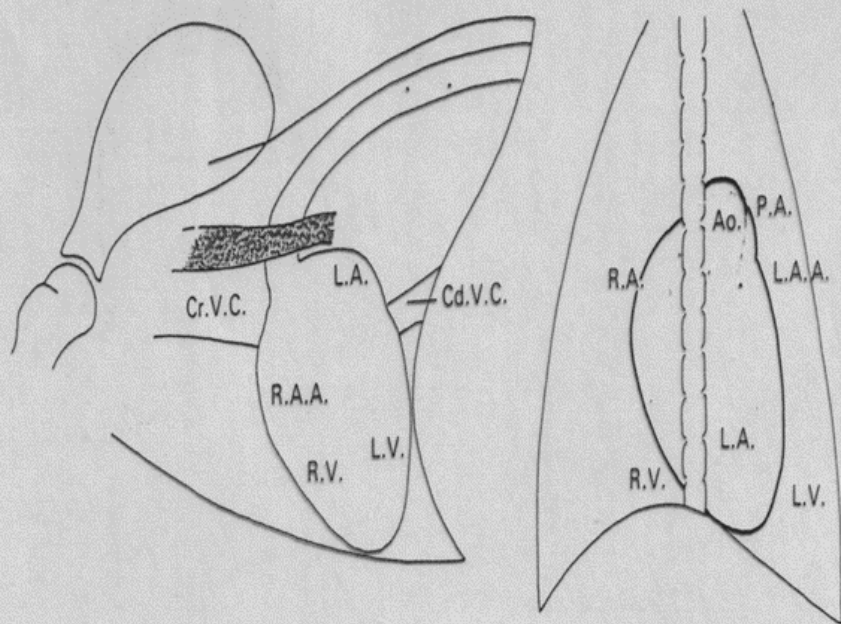


- Μικρή, κυλινδρική
- Επιμήκης άξονας διαγώνια από πάνω προς τα κάτω και πίσω

# Φυσιολογική απεικόνιση-DV/VD

- Στη ραχιοκοιλιακή προβολή υπάρχει μια σμίκρυνση στην καρδιακή σκιά, ιδιαίτερα στους σκύλους με βαθύ θώρακα και κατακόρυφη θέση της καρδιάς. Ανάλογα με τη διαμόρφωση του θώρακα, η καρδιακή σκιά μπορεί να καταλαμβάνει το μισό (βαθυθωρακικά) ή τα 2/3 (αβαθή) του εύρους του θώρακα. Το δεξιό χείλος της καρδιακής σκιάς είναι κυρτό και απαρτίζεται από το τοίχωμα του δεξιού κόλπου(ώρα 9-11) και της δεξιάς κοιλίας(ώρα 9-5). Το αριστερό χείλος της καρδιακής σκιάς προσθίως απαρτίζεται από την αορτή(ώρα 12-1) και από την πνευμονική αρτηρία(ώρα 1-2). Η αριστερή κοιλία επικαλύπτει το αριστερό ούς (ώρα 2-3). Το τοίχωμα της αριστερής κοιλίας βρίσκεται σε ώρα 3-5. Ο αριστερός κόλπος φυσιολογικά δεν συμβάλλει στον σχηματισμό της καρδιακής σκιάς καθώς βρίσκεται στο κέντρο, κάτω από τον διχασμό της τραχείας.

# Φυσιολογική απεικόνιση-DV/VD



The heart —  
radiographic anatomy — lateral view

The heart —  
radiographic anatomy — dorso-ventral view

Εκτείνεται από 3ο-7ο μεσοπλεύριο

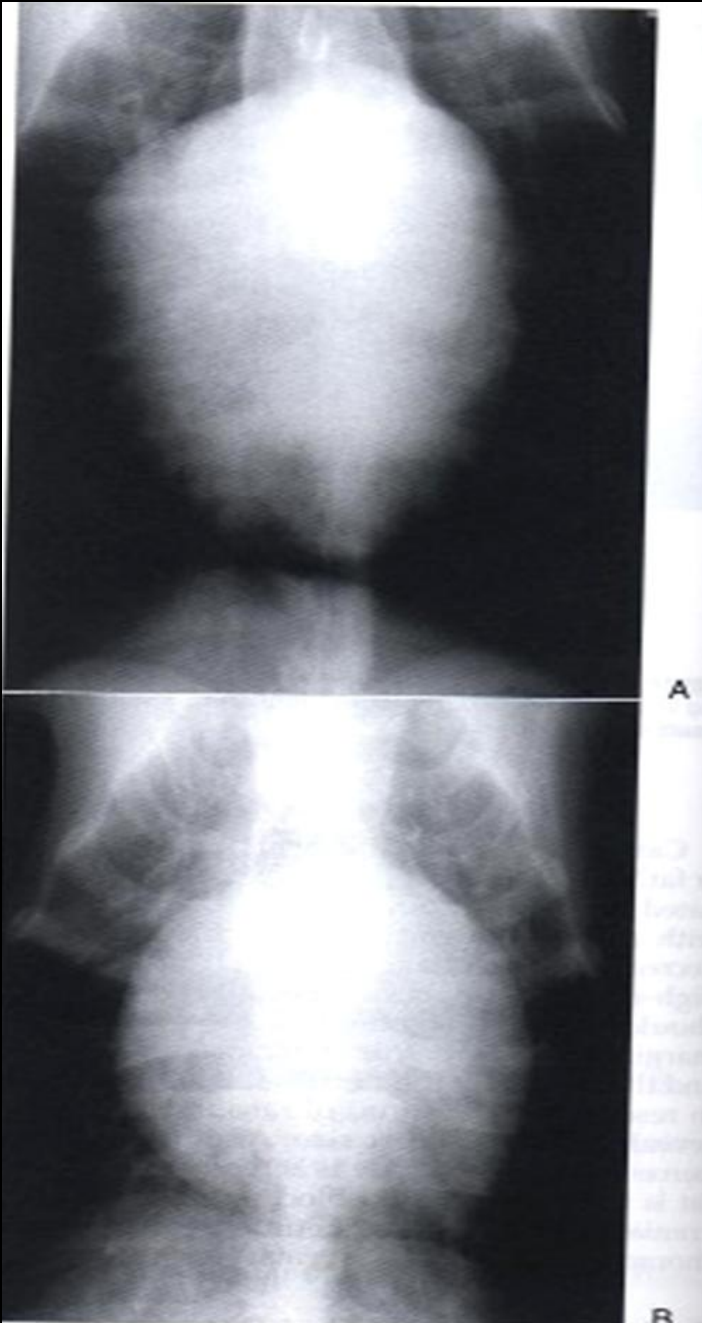
1. Πρόσθιο χείλος: σφαιρικό
2. Οπίσθιο χείλος: ευθύ ή ελαφρά κυρτό
3. Άνω χείλος ή βάση της καρδιάς: στη μέση γραμμή, επιμήκης άξονας προς τα αριστερά



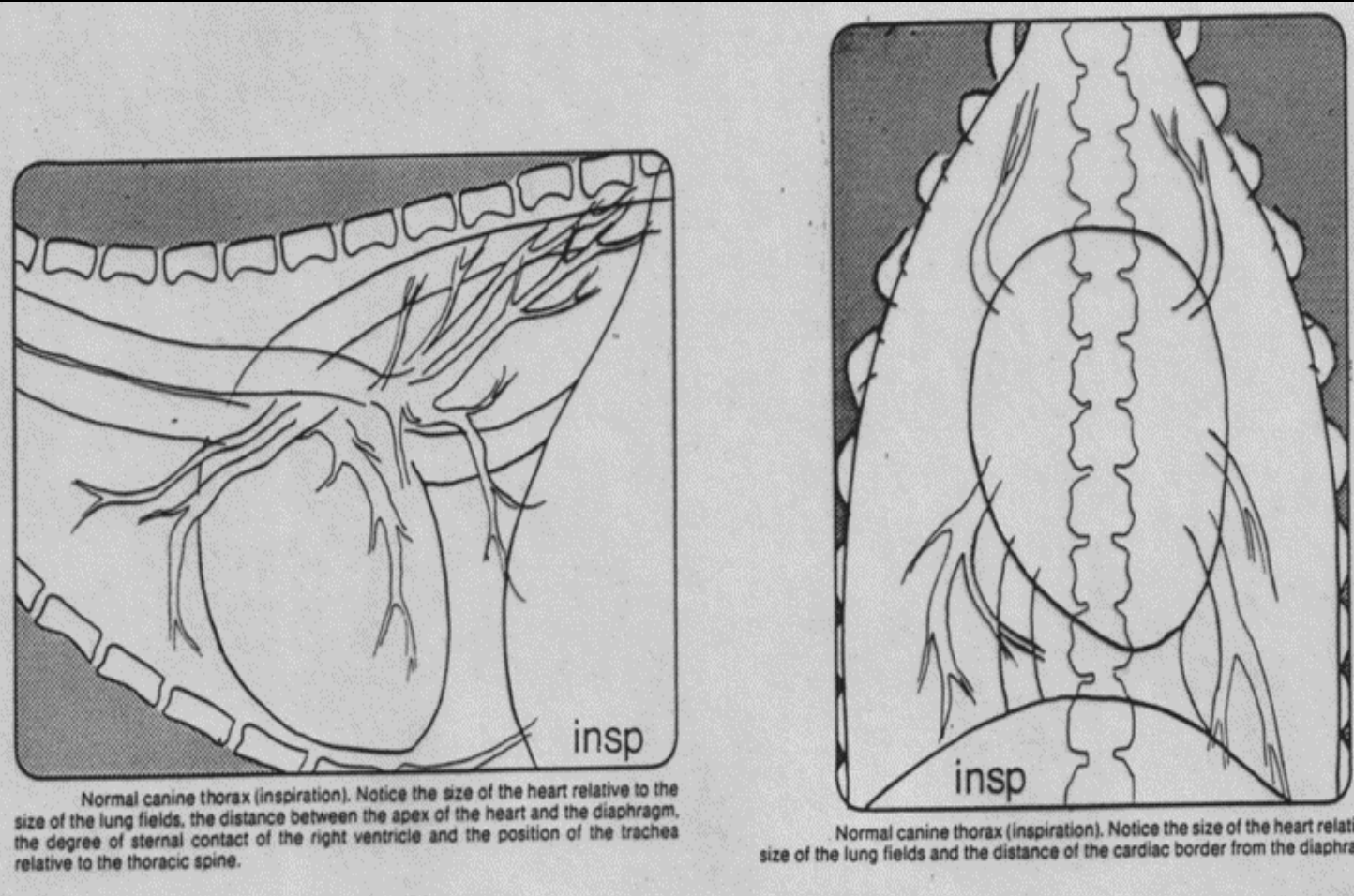
# Φυσιολογική απεικόνιση-DV/VD

A) Κοιλιοραχιαία: πιο επιμήκης καρδιά (λόγω μικρής στροφής), απεικονίζεται πιο διογκωμένη λόγω της μεγαλύτερης απόστασης της από το φιλμ

B) Ραχιοκοιλιακή: πιο σφαιρική, μετατόπιση διαφράγματος πιο πρόσθια (μείωση χωρητικότητας θωρακικής κοιλότητας)

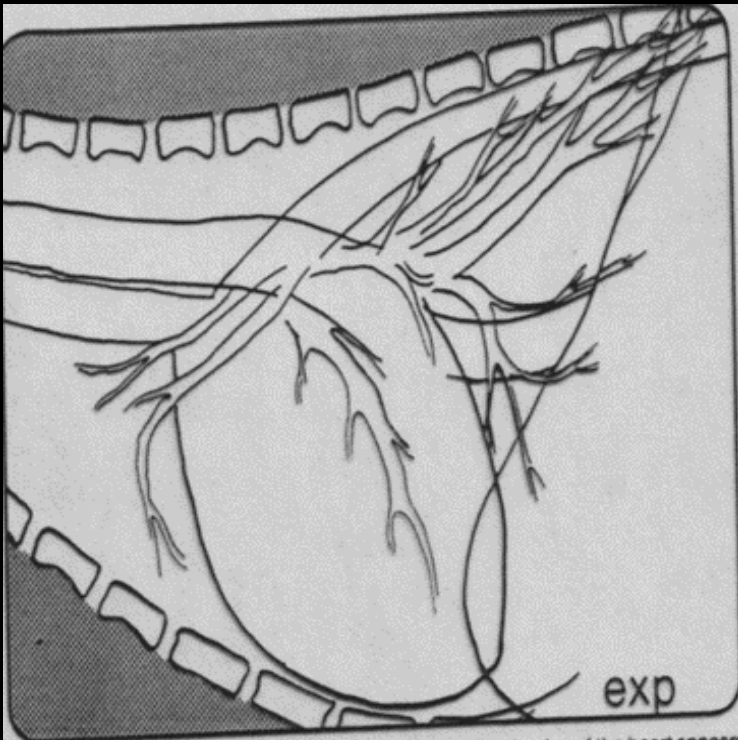


# Φυσιολογική εικόνα θώρακα κατά την εισπνοή

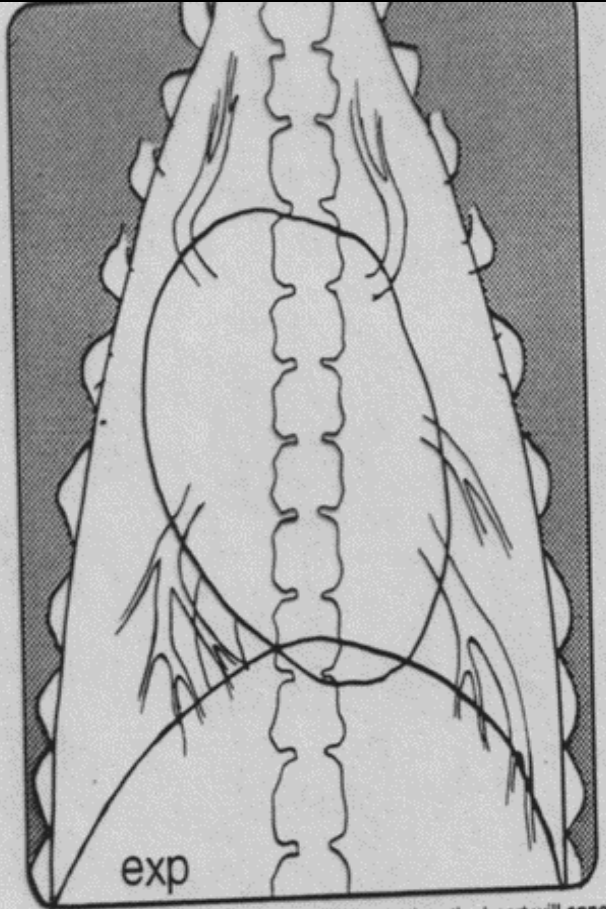


- Θέση διαφράγματος
- Κορυφή καρδιάς επαφή με το στέρνο

# Φυσιολογική εικόνα θώρακα κατά την εκπνοή



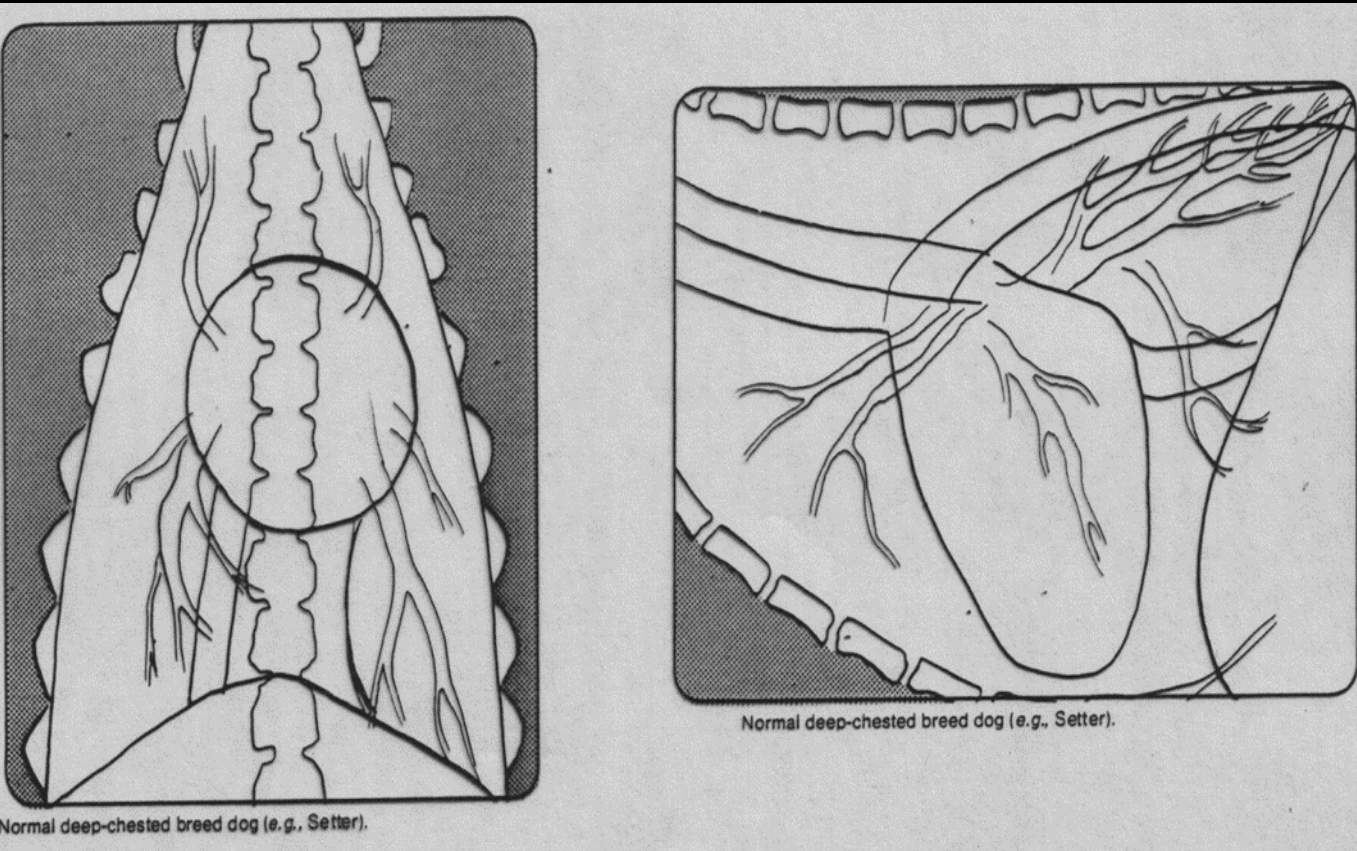
Normal canine thorax (expiration). In expiration, the size of the heart appears larger relative to the size of the lung fields. In addition, there is increased sternal contact of the right heart border, elevation of the trachea and superimposition of the diaphragm over the apex of the heart. The lung fields will appear more radiopaque (not shown).



Normal canine thorax (expiration). In expiration, the heart will appear larger relative to the size of the lung fields, the diaphragm superimposes the caudal border. The lung fields will also appear more radiopaque (not shown).

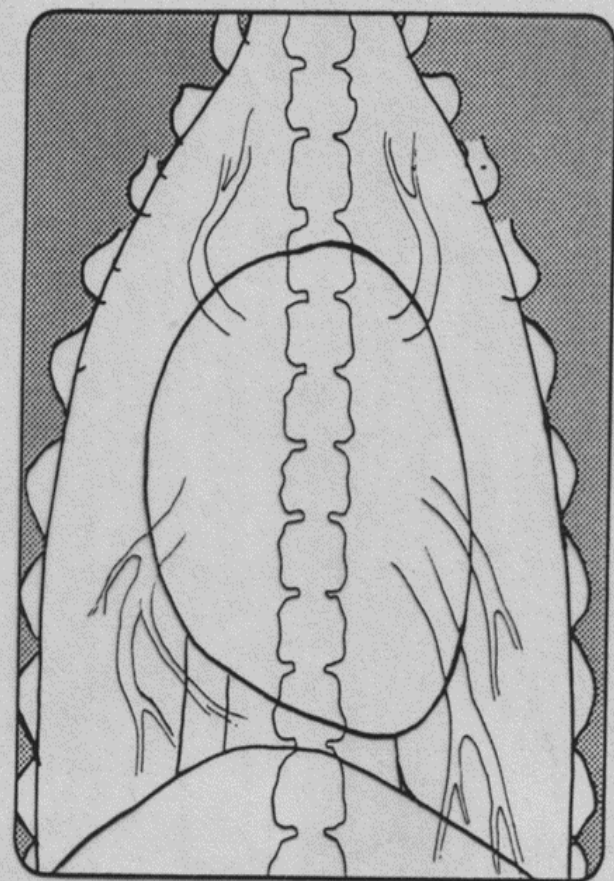
- Θέση διαφράγματος
- Αύξηση επιφάνειας επαφής καρδιάς με το στήρνο
- Ανύψωση τραχείας

# Φυσιολογική απεικόνιση

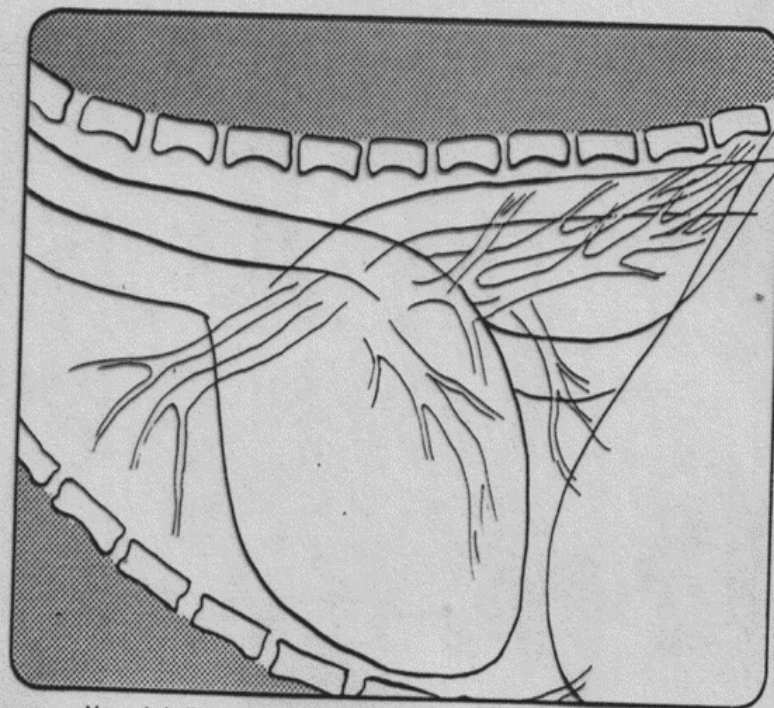


- Σε φυλές με στενό και βαθύ θώρακα (Setter, Greyhound, Collie) η καρδιά είναι σχεδόν κάθετη προς το στέρνο, πιο επιμήκης και στενή.

# Φυσιολογική απεικόνιση



Normal shallow-chested breed dog (e.g., Dachshund).

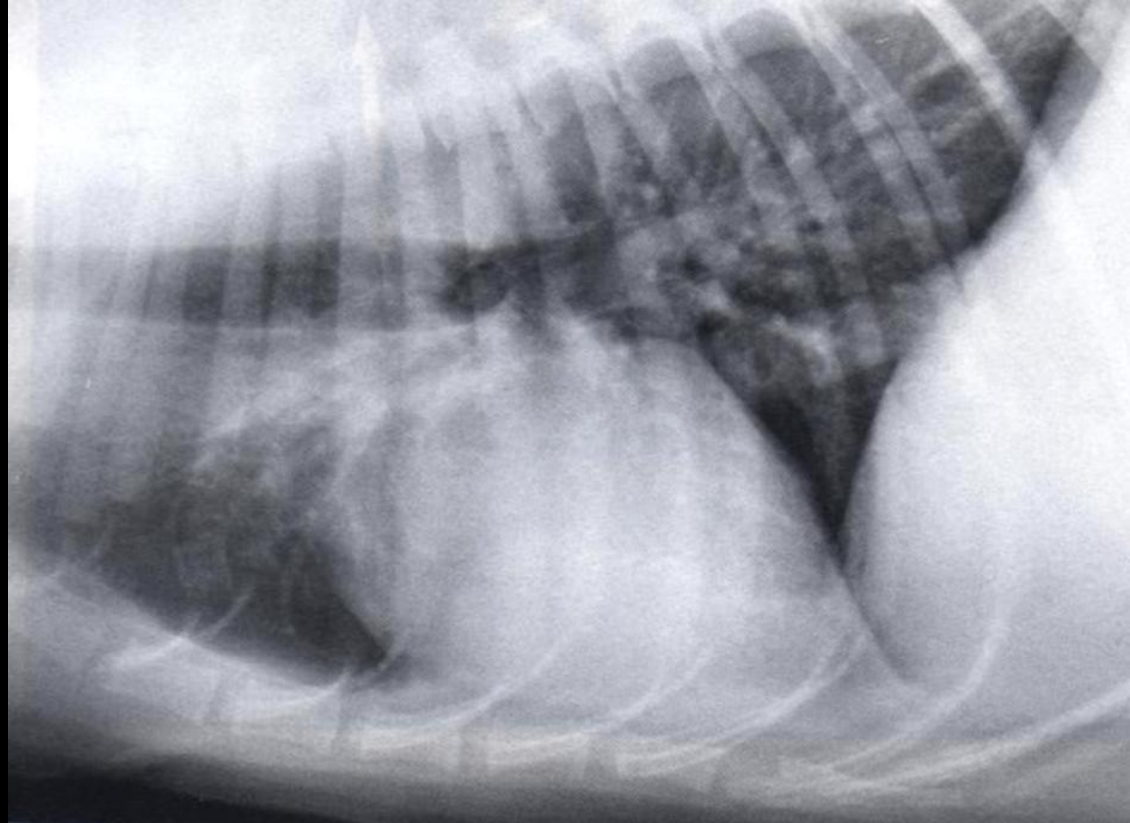
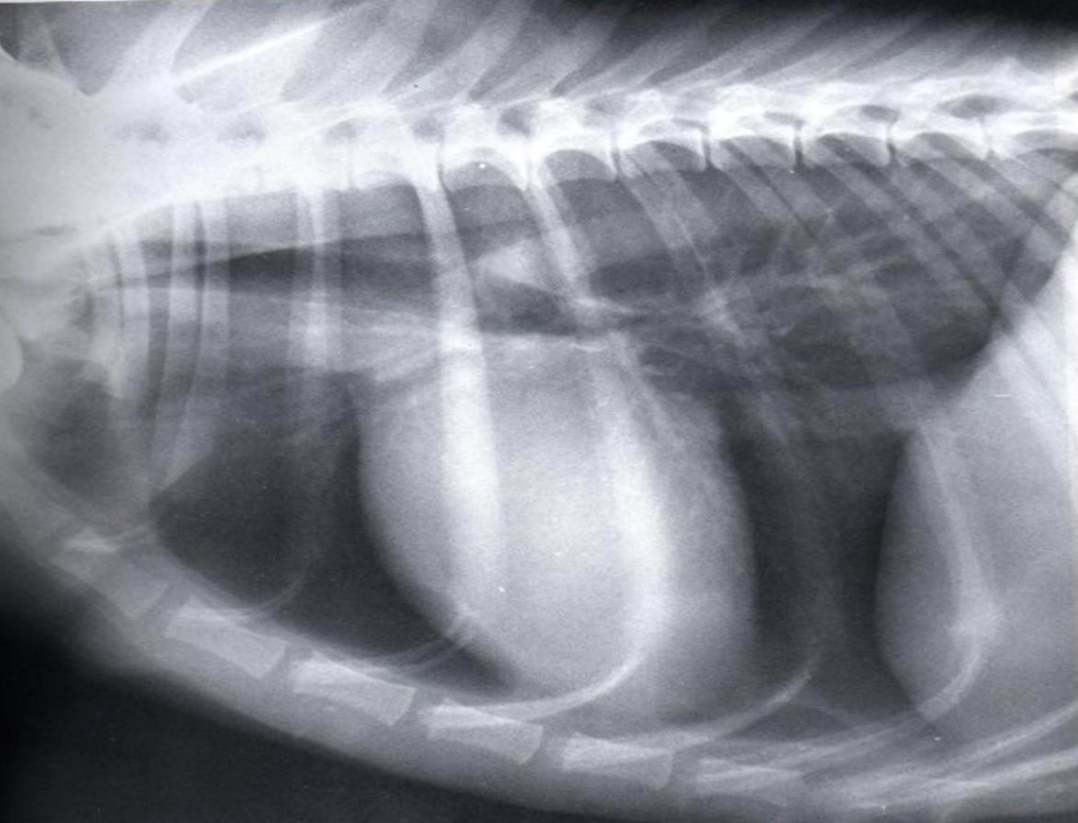


Normal shallow-chested breed dog (e.g., Dachshund).

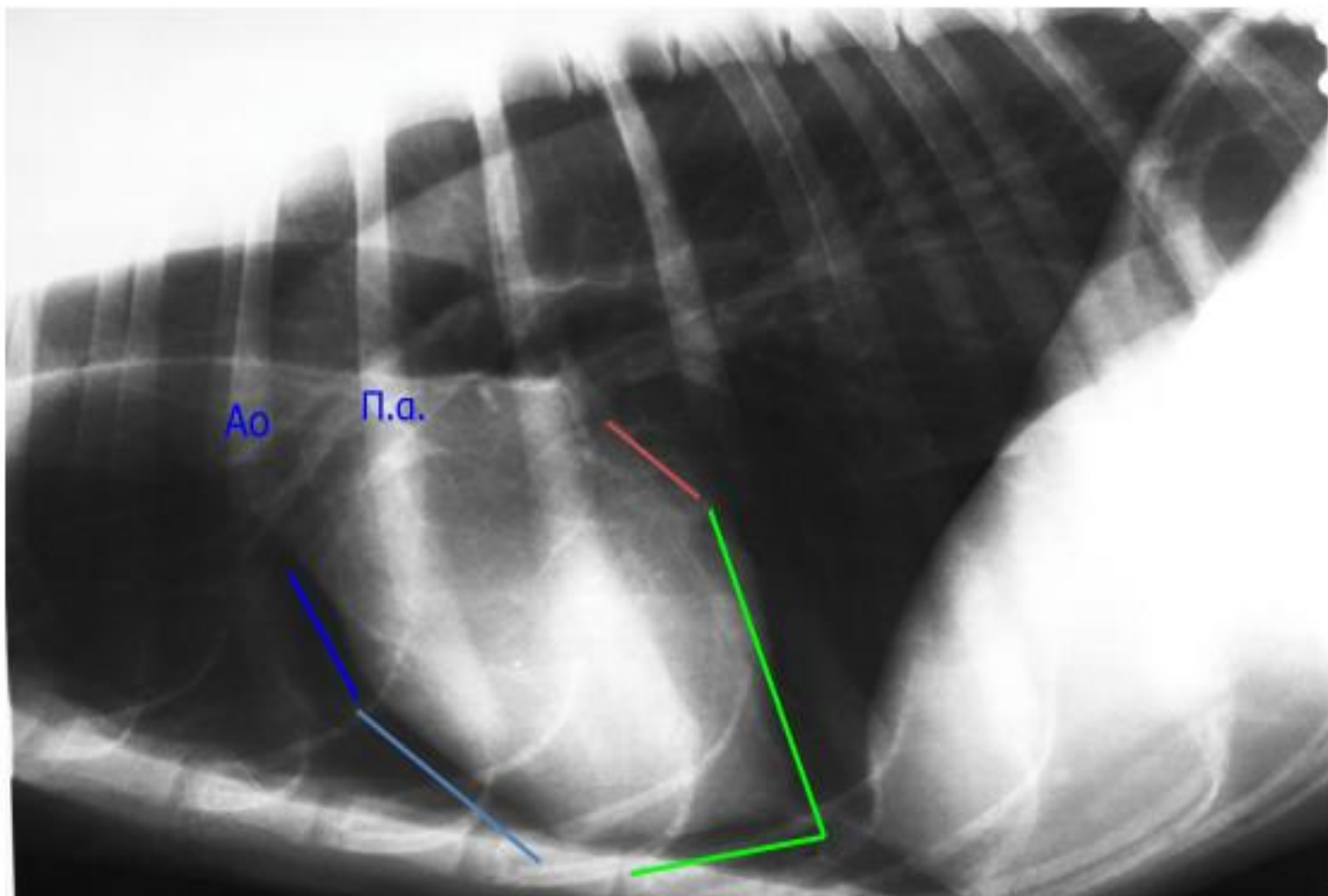
- Σε σκύλους με βραχύ θώρακα (Beagle, Dachshund) έχει κλίση, έρχεται σε επαφή με το στέρνο, είναι πιο φαρδιά και κοντή.



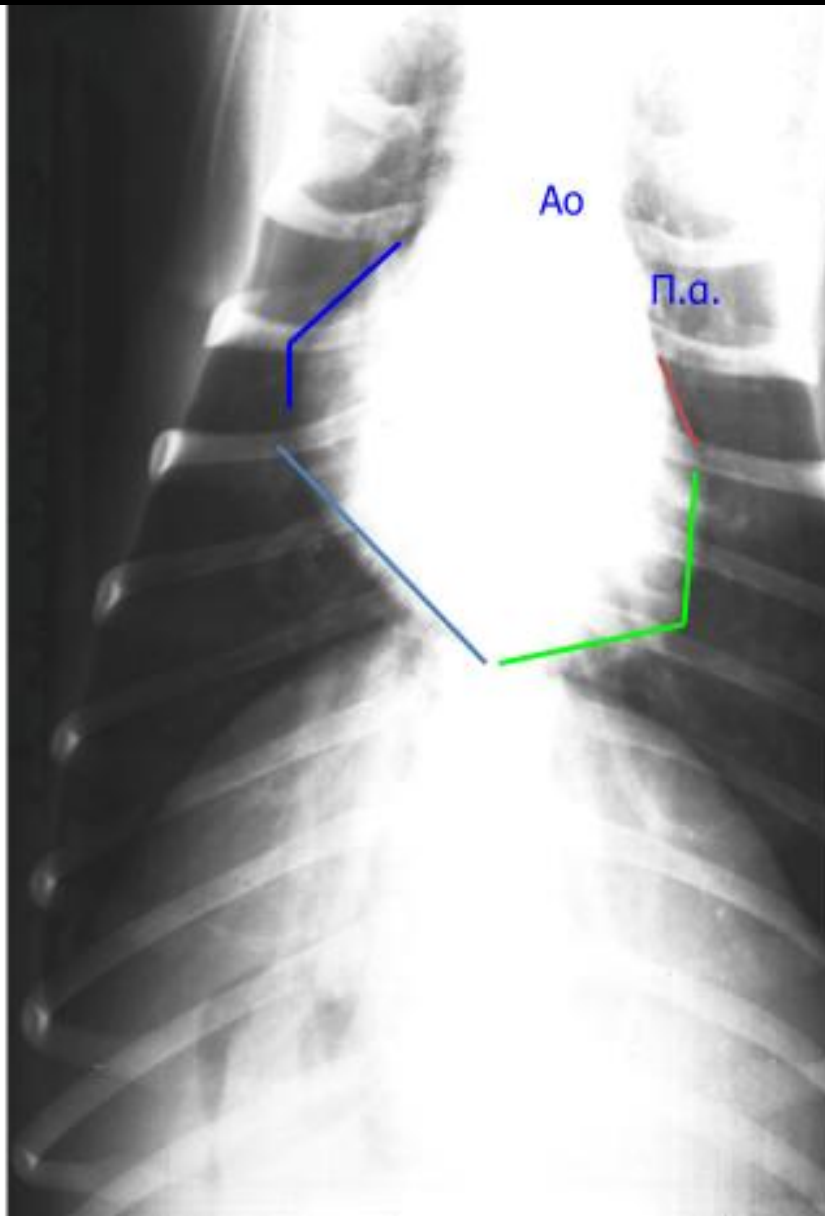
# Φυσιολογική απεικόνιση







- Δεξιός κόλπος
- Δεξιά κοιλία
- Αριστερός κόλπος
- Αριστερή κοιλία

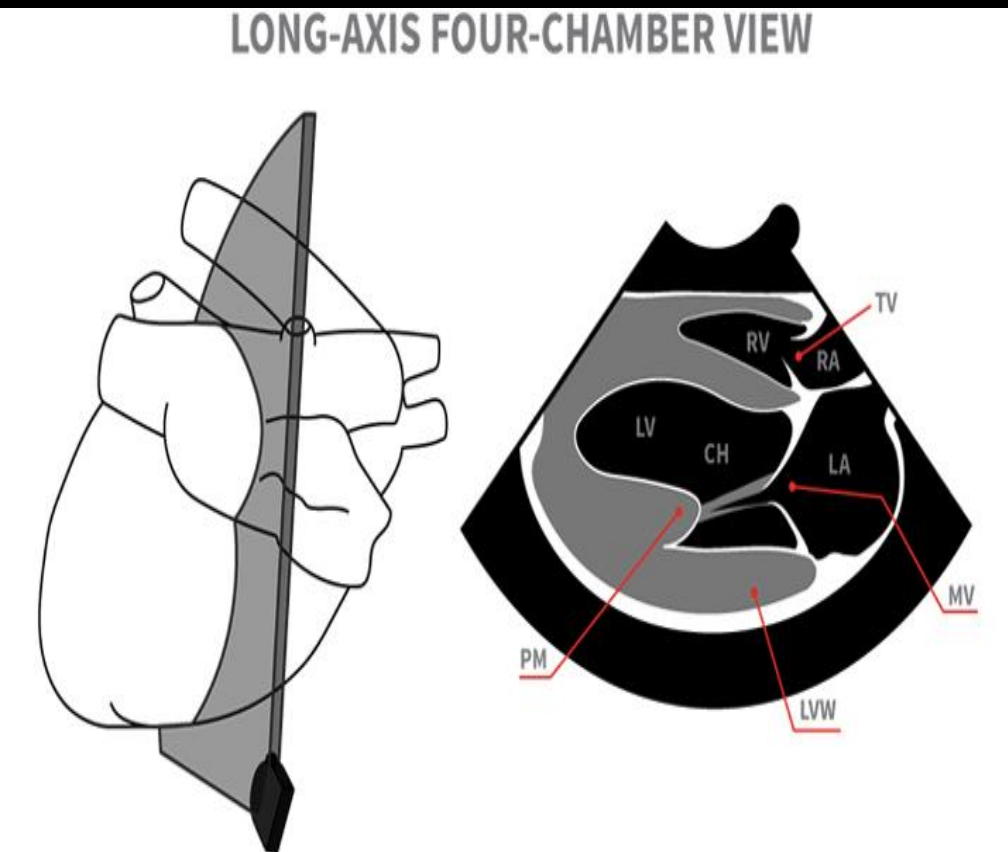


- Δεξιός κόλπος
- Δεξιά κοιλία
- Αριστερός κόλπος
- Αριστερή κοιλία

# Υπερηχοτομογραφία

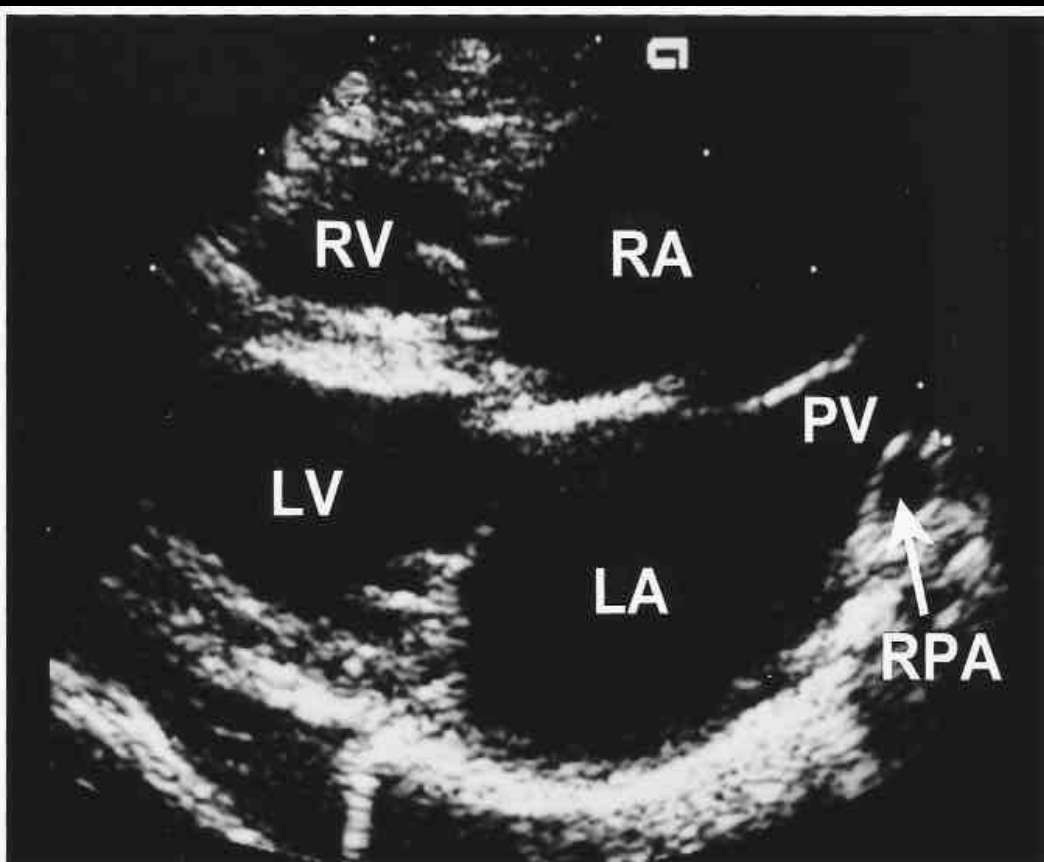
- Χρησιμοποιούνται ηχοβολείς 5-7,5 MHz και διεισδυτικότητα της δέσμης, ενώ σε μεγάλους σκύλους μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κεφαλή 3-5MHz.
  - Η κεφαλή τοποθετείται από 4° έως 6° μεσοπλεύριο, το ζώο πρέπει να εξετάζεται και από τις δύο μεριές! Σε πλάγια κατάκλιση συνήθως.
  - Ακουστικά παράθυρα:
    1. Δεξιά παραστερνική
    2. Αριστερή πρόσθια παραστερνική
    3. Δεξιά πρόσθια παραστερνική
- Το ακουστικό παράθυρο στην υποξιφοειδική θέση χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ροής του αίματος στην αριστερή κοιλία.

# Δεξιά παραστερνική επιμήκης τομή



- Η τομή αυτή επιτρέπει την εξέταση των καρδιακών κοιλοτήτων και των κολποκοιλιακών βαλβίδων. Το probe κατά μήκος του επιμήκους άξονα της καρδιάς. Καρδιά σε πλάγια θέση με κόλπους από τα δεξιά, κοιλίες αριστερά στην οθόνη. Το τοίχωμα της δεξιάς κοιλίας δεν απεικονίζεται με σαφήνεια γιατί βρίσκεται κοντά στο ηχοβολέα.

# Δεξιά παραστερνική επιμήκης τομή



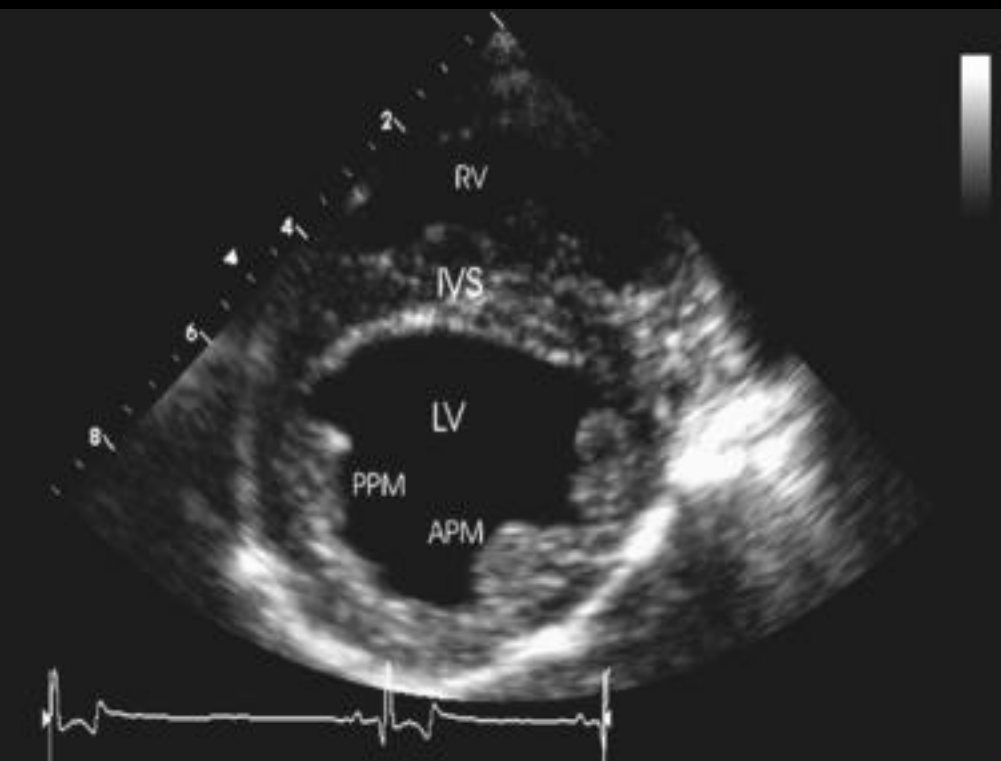
- Περιστασιακά, ένα ανηχογενές κενό εμφανίζεται στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα, αυτό ονομάζεται έλλειμμα στην συνέχεια του μεσοκοιλιακού διαφράγματος και παρατηρείται όταν είναι πολύ λεπτό. Μια μικρή κλίση στον ηχοβολέα μπορεί να βοηθήσει στον σαφέστερο προσδιορισμό. Για την επιβεβαίωση παθολογικού ελλείμματος είναι απαραίτητη η χρήση Doppler.
- Οι δύο κόλποι έχουν παρόμοιο μέγεθος ενώ η αριστερή κοιλία είναι 2-3 φορές μεγαλύτερη από την δεξιά.

# Δεξιά παραστερνική επιμήκης τομή



- Με την περιστροφή του ηχοβολέα 5-10° αντίθετα προς την φορά των δεικτών του ρολογιού, με προσθιοραχιαία κατεύθυνση εμφανίζεται ο χώρος εξώθησης της αριστερής κοιλίας και τότε είναι δυνατόν να απεικονιστούν οι δύο από τις τρεις μηνοειδείς πτυχές της αορτικής βαλβίδας.

# Δεξιά παραστερνική εγκάρσια τομή

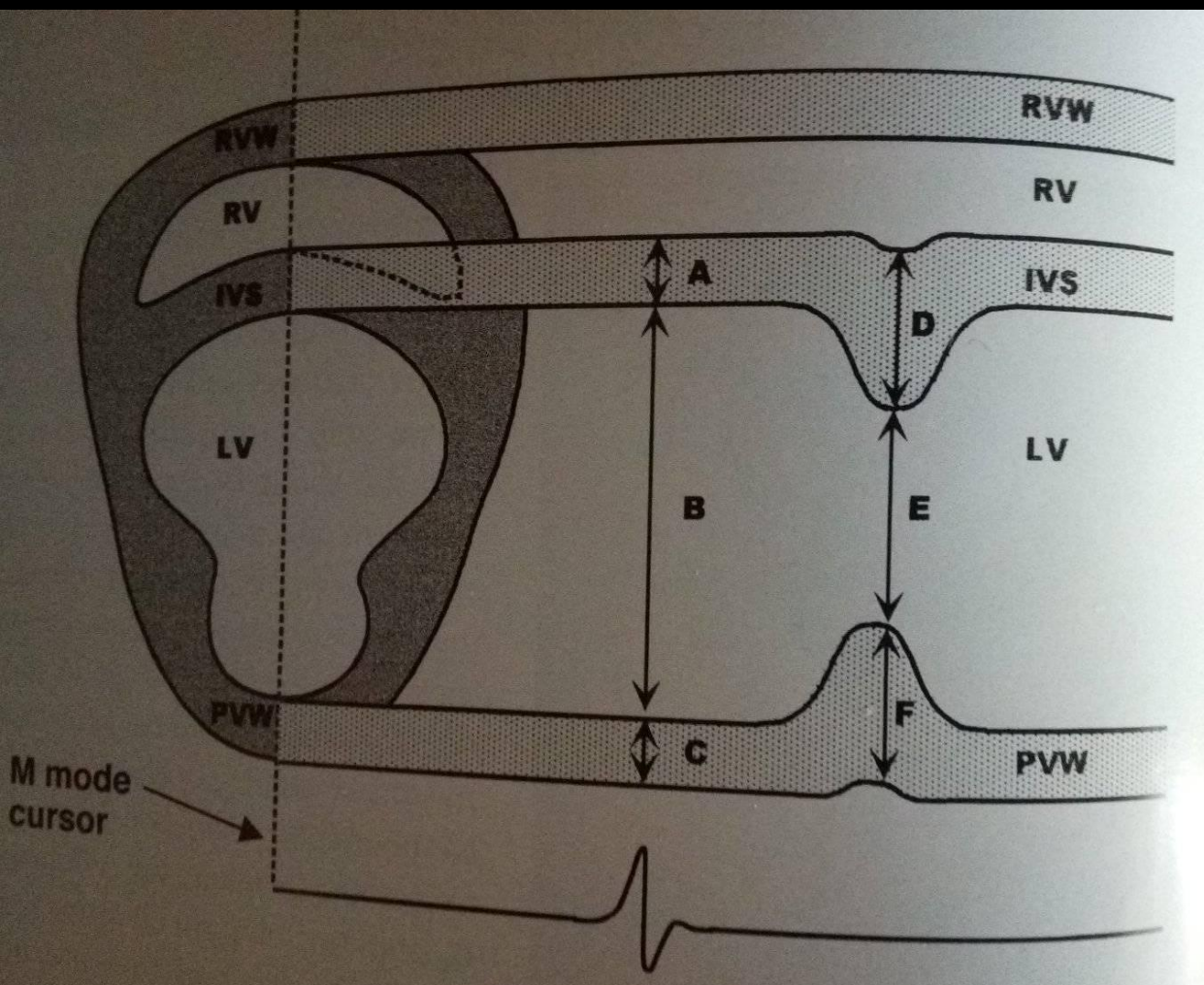


<https://veteriankey.com/e-6/>

- Καθώς ο ηχοβολέας διατηρείται στη θέση της παραστερνικής επιμήκους τομής, περιστρέφεται κατά  $90^\circ$  προς την φορά των δεικτών του ρολογιού. Αυτό προσφέρει μια εγκάρσια τομή που δείχνει την δεξιά και την αριστερή κοιλία σε οριζόντιο επίπεδο. Οι θηλοειδείς μύες αναγνωρίζονται ως δύο προεξοχές μέσα στην κοιλότητα της αριστερής κοιλίας, στη θέση 5 και 9 ώρα. Οι τενόντιες χορδές φαίνονται σαν υπερηχογενείς ακίδες στις παρυφές των θηλοειδών μυών.



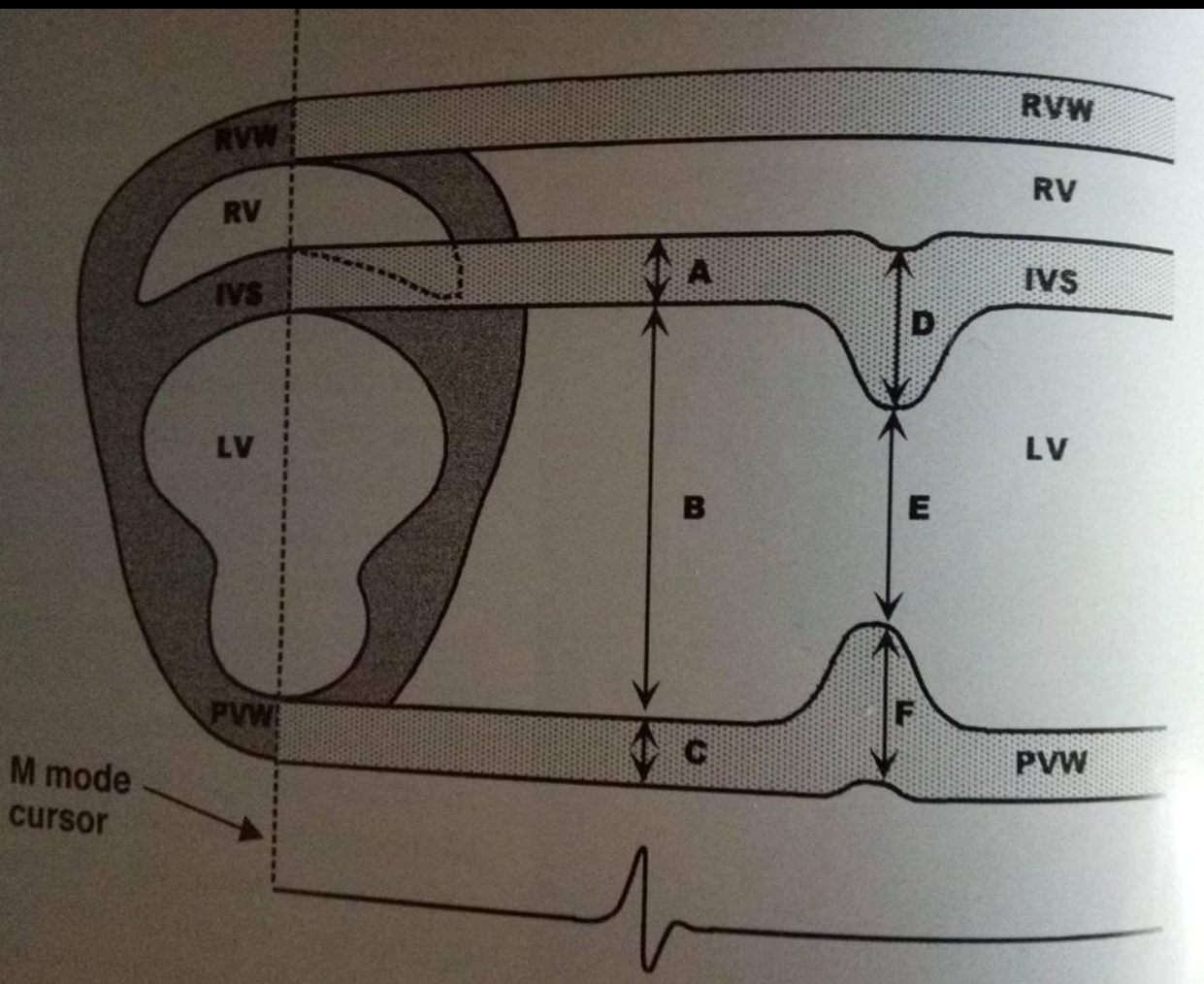
# Δεξιά παραστερνική εγκάρσια τομή



- Σε αυτήν την τομή με τους θηλοειδείς μυς σε συμμετρική θέση, γίνεται η μέτρηση M-mode. Το γράφημα του M-mode αντιπροσωπεύει την κίνηση της καρδιάς σε σχέση με τον χρόνο και προσφέρει ακριβείς μετρήσεις του μεσοκοιλιακού διαφράγματος, της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας και του ελεύθερου τοιχώματος της αριστερής κοιλίας κατά την συστολή και την διαστολή.



# Δεξιά παραστερνική εγκάρσια τομή



- E point: το σημείο της μέγιστης απομάκρυνσης κατά την πρώτη διαστολική κίνηση της πρόσθιας γλωχίνας της μητροειδούς βαλβίδας. Η απόσταση αυτή είναι δείκτης της διόγκωσης της αριστερής κοιλίας και συνήθως η τιμή του είναι μικρότερη του 1cm, ενώ σε μεγαλόσωμες φυλές 1,4cm.
- EPSS: Διάκενο σημείου E και διαφράγματος
- FS:  $(LVIDd - LVIDs) / LVIDd \times 100$

## Πίνακας 3-3 Φυσιολογικές Υπερηχοκαρδιογραφικές Τιμές (cm) στους Σκύλους

BW (kg)	EDD	ESD	IVSD	LVWD	EPSS	AO	LA
3	2.0	1.1	0.5	0.6	0.1	1.1	1.3
5	2.4	1.3	0.6	0.7	0.1	1.3	1.5
10	3.0	1.8	0.7	0.8	0.2	1.6	1.8
15	3.4	2.1	0.8	0.8	0.2	1.9	2.0
20	3.8	2.4	0.9	0.9	0.3	2.1	2.2
25	4.0	2.6	0.9	0.9	0.3	2.2	2.4
30	4.3	2.8	1.0	1.0	0.4	2.4	2.5
35	4.5	3.0	1.0	1.0	0.4	2.5	2.6
40	4.7	3.1	1.0	1.0	0.5	2.6	2.7
45	4.9	3.3	1.1	1.1	0.5	2.7	2.8
50	5.0	3.4	1.1	1.1	0.6	2.8	2.9
55	5.2	3.6	1.2	1.1	0.6	2.9	3.0
60	5.3	3.7	1.2	1.1	0.7	3.0	3.1
65	5.5	3.8	1.2	1.2	0.7	3.1	3.1
Εξίσωση παλινδρόμησης	$1.44BW^{0.32}$	$0.69BW^{0.41}$	$0.36BW^{0.29}$	$0.46BW^{0.22}$	$0.03BW^{0.76}$	$0.72BW^{0.35}$	$0.9BW^{0.33}$
Συντελεστής συσχέτισης	0.97	0.95	0.89	0.81	0.94	0.96	0.98
Αριθμός	350	328	309	309	175	204	204

AO=διάμετρος ρίζας αορτής, BW=σωματικό βάρος, EDD=διάμετρος στο τέλος της διαστολής, EPSS=διάκενο σημείου E και διαφράγματος, ESD=διάμετρος στο τέλος της συστολής, IVSD=πάχος μεσοκοιλιακού τοιχώματος στο τέλος της διαστολής, LA=διάμετρος αριστερού κόλπου, LVWD=πάχος ελεύθερου τοιχώματος. Η Εξίσωση παλινδρόμησης είναι η καλύτερη που προσαρμόζεται στα δεδομένα.



**Πίνακας 3-2 Φυσιολογικές Υπερηχοκαρδιογραφικές Τιμές στις Γάτες**

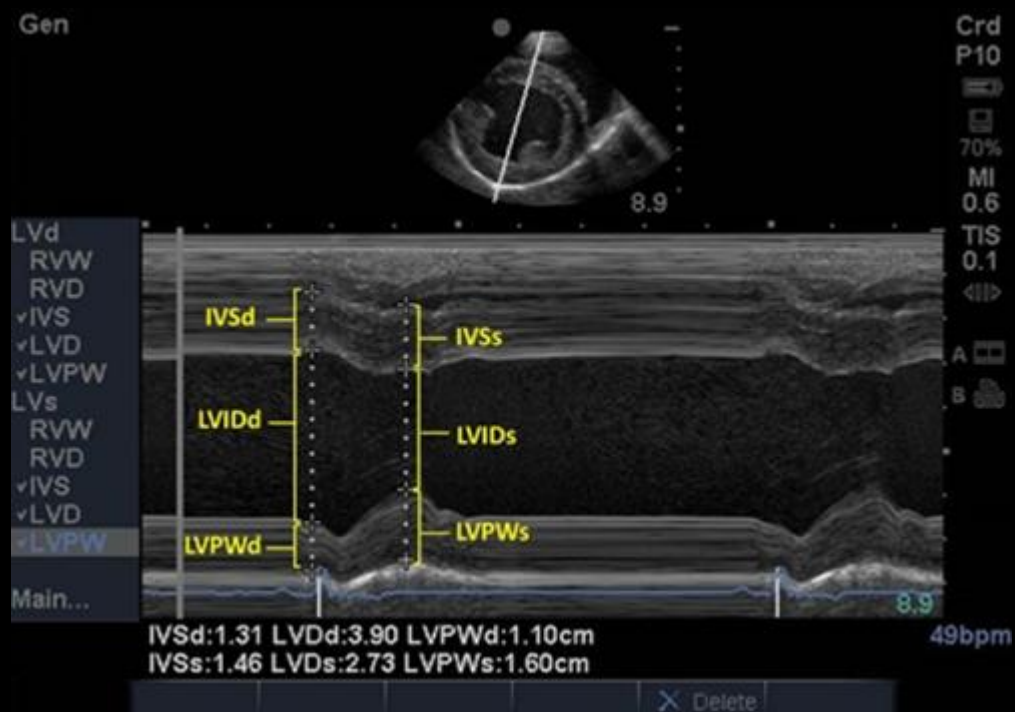
Μέτρηση	Moise and Dietz (N = 11)	Pipers et al. (N = 25)	Jacobs and Knight (N = 30)	Bonagura et al. (NG)	Fox et al. (N = 30)*	Soderberg et al. (N = 16)*
LVEDD (cm)	1.51 ± 0.21 <sup>†</sup>	1.48 ± 0.26 <sup>†</sup>	1.59 ± 0.19 <sup>†</sup>	1.10-1.60 <sup>‡</sup>	1.40 ± 0.13 <sup>†</sup>	0.28 ± 0.17 <sup>†</sup>
LVESD (cm)	0.69 ± 0.22	0.88 ± 0.24	0.80 ± 0.14	0.60-1.00	0.81 ± 0.16	0.83 ± 0.15
AO (cm)	0.95 ± 0.15	0.75 ± 0.18	0.95 ± 0.11	0.65-1.10	0.94 ± 0.11	0.94 ± 0.15
LA (cm)	1.21 ± 0.18	0.74 ± 0.17	1.23 ± 0.14	0.85-1.25	1.03 ± 0.14	0.98 ± 0.17
LA/AO (cm)	1.29 ± 0.23	—	1.30 ± 0.17	0.80-1.30	1.10 ± 0.18	1.09 ± 0.27
IVSED (cm)	0.50 ± 0.07	0.45 ± 0.09	0.31 ± 0.04	0.25-0.50	0.36 ± 0.08	—
IVSES (cm)	0.76 ± 0.12	—	0.58 ± 0.06	0.50-0.90	—	—
LVWED (cm)	0.46 ± 0.05	0.37 ± 0.08	0.33 ± 0.06	0.25-0.50	0.35 ± 0.08	0.31 ± 0.11
LVWES (cm)	0.78 ± 0.10	—	0.68 ± 0.07	0.40-0.90	—	0.55 ± 0.88
RVED (cm)	0.54 ± 0.10	—	0.60 ± 0.15	—	0.50 ± 0.21	—
LVWA (cm)	0.50 ± 0.07	—	—	—	—	0.32 ± 0.11
EPSS (cm)	0.04 ± 0.07	—	0.02 ± 0.09	—	—	—
AA (cm)	0.36 ± 0.10	—	—	—	—	—
MVEFS (mm/ sec)	54.4 ± 13.4	—	87.2 ± 25.9	—	—	83.78 ± 23.81
ΔD (%)	55.0 ± 10.2	41.0 ± 7.3	49.8 ± 5.3	29-35	42.7 ± 8.1	34.5 ± 12.6
LVWT (%)	39.5 ± 7.6	—	—	—	—	—
IVST (%)	33.5 ± 8.2	—	—	—	—	—
HR (beats/min)	182 ± 22	167 ± 29	194 ± 23	—	255 ± 36	—

\*Γάτες αναισθητοποιημένες με Ketamine (κεταμίνη)

<sup>†</sup>Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση(SD)



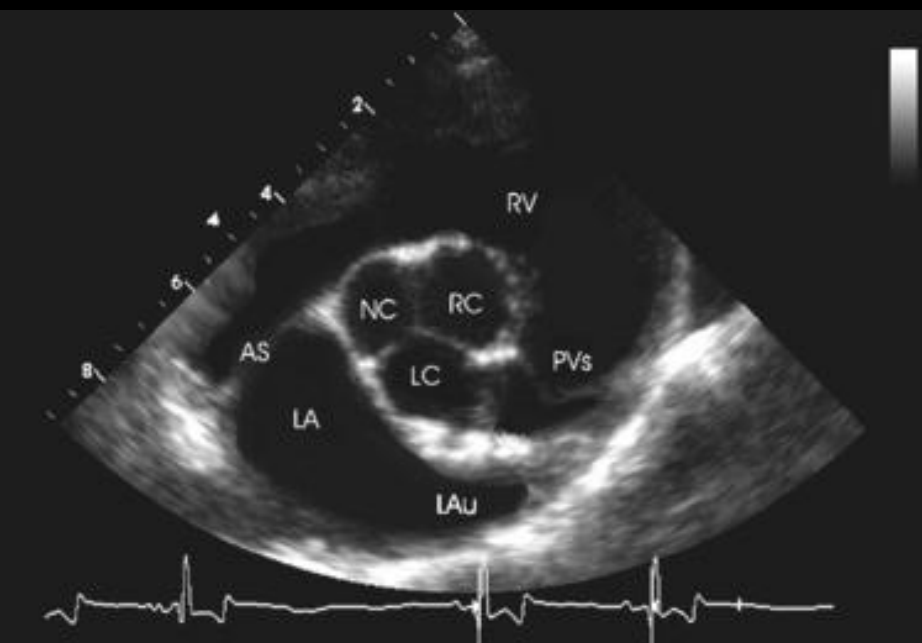
# Δεξιά παραστερνική εγκάρσια τομή



- Κλάσμα βράχυνσης (FS): εκτίμηση της συσπαστικότητας της αριστερής κοιλίας (επί τοις εκατό)
- ΚΦ στον σκύλο (28-45%) μεγαλόσωμες φυλές ίσως και 22%, στην γάτα (29-55%)
- Το κλάσμα βράχυνσης επηρεάζεται από τον καρδιακό ρυθμό.
- IVSd:μεσοκοιλιακό διάφραγμα στη διαστολή(s→συστολή)
- LVIDd:μέγεθος κοιλότητας αριστερής κοιλίας στη διαστολή
- LVPWd:πάχος ελεύθερου τοιχώματος αριστερής κοιλίας

[https://www.google.gr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.imv-imaging.es%2Feducacion%2Feducacion-animales-pequeno%2Fcardiaco%2Fsmall-animal-cardiac-ultrasound-measurements%2F&psig=AOvVaw3b9kAGu\\_4nNy9S9RCjtGcg&ust=1620192416568000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhXqFwoTCPChqKClr\\_ACFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.gr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.imv-imaging.es%2Feducacion%2Feducacion-animales-pequeno%2Fcardiaco%2Fsmall-animal-cardiac-ultrasound-measurements%2F&psig=AOvVaw3b9kAGu_4nNy9S9RCjtGcg&ust=1620192416568000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhXqFwoTCPChqKClr_ACFQAAAAAdAAAAABAD)

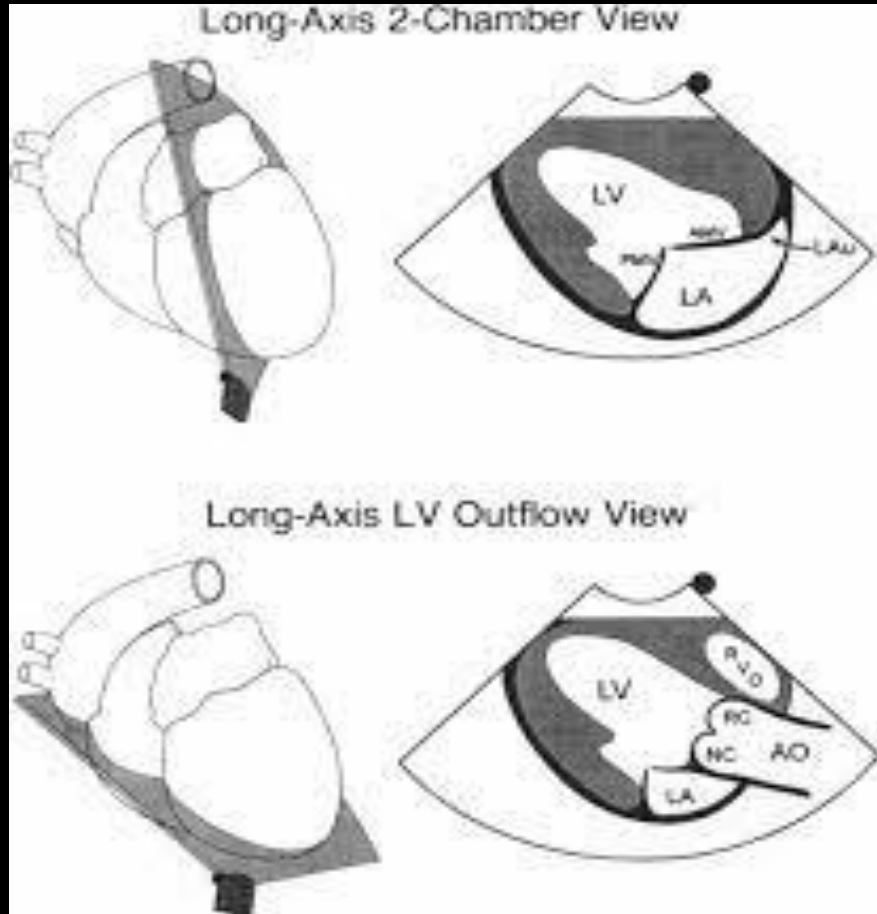
# Δεξιά παραστερνική εγκάρσια τομή



<https://veteriankey.com/e-6/>

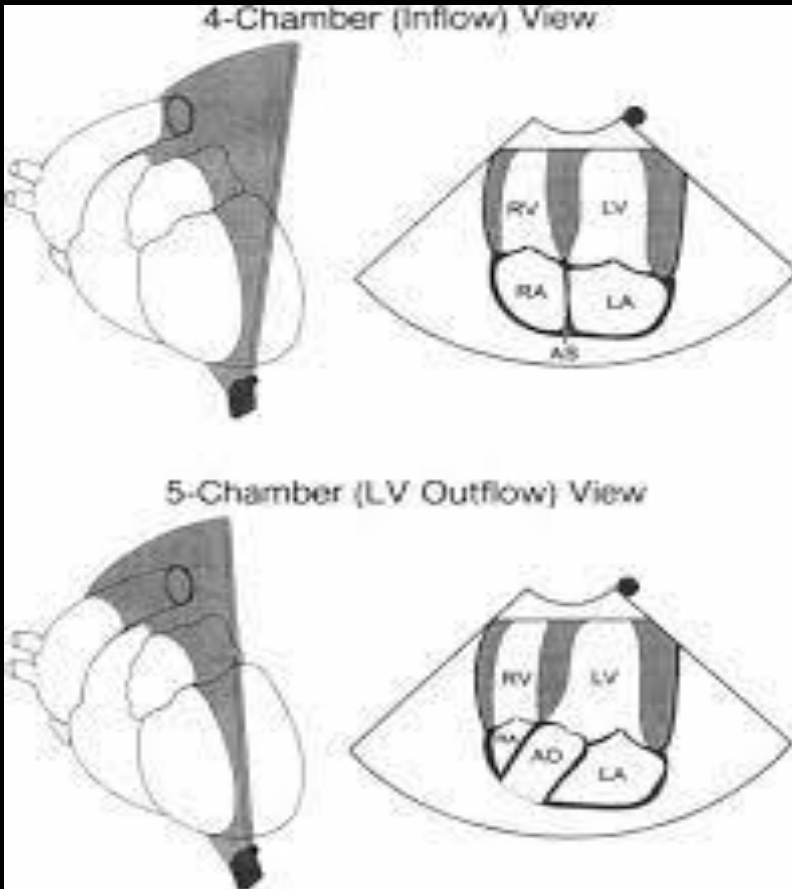
- Με κλίση του ηχοβολέα προς τα εμπρός με κλίση περίπου  $5^{\circ}$  εμφανίζεται ο χώρος εξώθησης της αορτής. Οι μηνοειδείς πτυχές της αορτικής βαλβίδας σε εγκάρσια τομή έχουν σχήμα που μοιάζει με τριφύλλι, ενώ οι μηνοειδείς πτυχές της πνευμονικής αρτηρίας μοιάζουν με φτερά γλάρου.
- Ο προσανατολισμός της εικόνας θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε ο χώρος εκροής της δεξιάς κοιλίας και η βαλβίδα της πνευμονικής αρτηρίας να βρίσκονται επί τα δεξιά της αορτής(κέντρο)

# Αριστερές παραστερνικές τομές



- Από την αριστερή πλευρά, ο ηχοβολέας τοποθετείται στο τέταρτο ή πέμπτο μεσοπλεύριο διάστημα και στρέφεται προς τα εμπρός και άνω ελαφρώς. Απεικονίζεται ο χώρος εξώθησης της αριστερής κοιλίας, ο επιμήκης άξονας της αορτής, η τριγλώχινη βαλβίδα(με διαφορετική κλίση του probe) και ο χώρος εξώθησης της δεξιάς κοιλίας. Με στροφή 90° → εγκάρσια τομή.

# Αριστερές παραστερνικές τομές



Ο ηχοβολέας μπορεί να τοποθετηθεί ακόμη πιο πίσω, στο πέμπτο έως έβδομο μεσοπλεύριο διάστημα, κοντά στο στήρνο → four chamber study (τεσσάρων κοιλοτήτων).

Περιστρέφοντας τον ηχοβολέα προς την φορά των δεικτών του ρολογιού → προβολή πέντε κοιλοτήτων, δηλαδή 4 κοιλότητες καρδιάς και αορτή. Το δεξιό τμήμα της καρδιάς θα πρέπει να προβάλλεται στην αριστερή πλευρά της οθόνης.

# Υπερηχοκαρδιογραφία αντίθεσης



London Cardiovascular Clinic

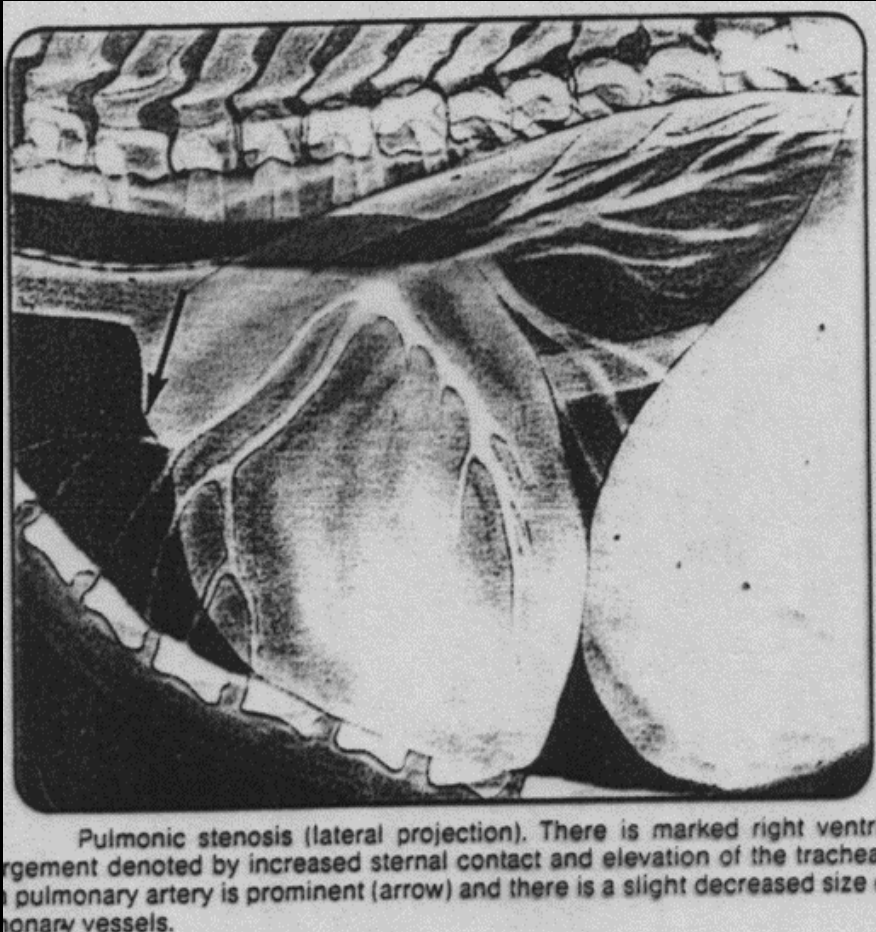
- Γίνεται έγχυση μικροφουσαλίδων στην κυκλοφορία του αίματος ταχύτατα από μία περιφερική φλέβα. Οι ανακλάσεις του σκιαγραφικού γίνονται ορατές στην δεξιά καρδιά και αποβάλλονται από την κυκλοφορία έπειτα από το πέρασμά τους μέσα από το σύστημα τριχοειδών του πνεύμονα. Παρουσία ανακλάσεων στην αριστερή καρδιά σημαίνει shunt. Η απουσία μικροφουσαλίδων στις δεξιές κοιλότητες σημαίνει παρουσία μεσοκοιλιακού ή μεσοκολπικού ελλείμματος.
- Η τεχνική δεν χρησιμοποιείται ευρέως.(bubble study)



# Διόγκωση δεξιάς κοιλίας

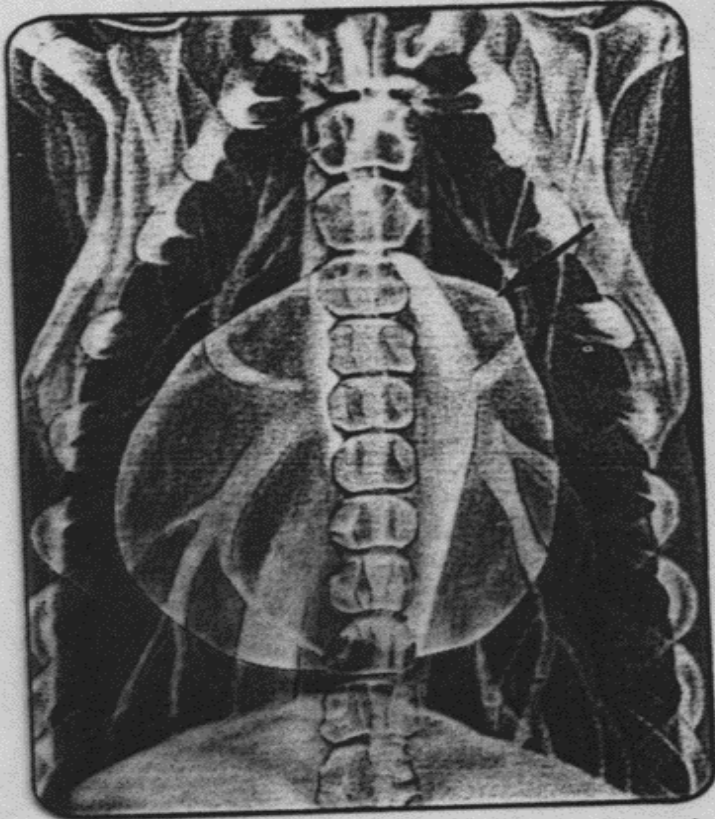
- Ανεπάρκεια τριγλώχινης βαλβίδας
- Ανεπάρκεια βαλβίδας πνευμονικής αρτηρίας
- Μεσοκολπικά ή μεσοκοιλιακά ελλείμματα
- Διροφιλαρίωση
- Χρόνιες πνευμονοπάθειες
- Τετραλογία Fallot

# Διόγκωση δεξιάς κοιλίας



- Πρόσθιο χείλος της καρδιάς πιο στρογγυλό
- Ίσως ανύψωση τραχείας
- Αύξηση διαμέτρου καρδιάς
- Μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής καρδιάς με στέρνο
- Κλίση της καρδιάς που δίνει την εντύπωση πως η αριστερή καρδιά είναι διογκωμένη

# Διόγκωση δεξιάς κοιλίας



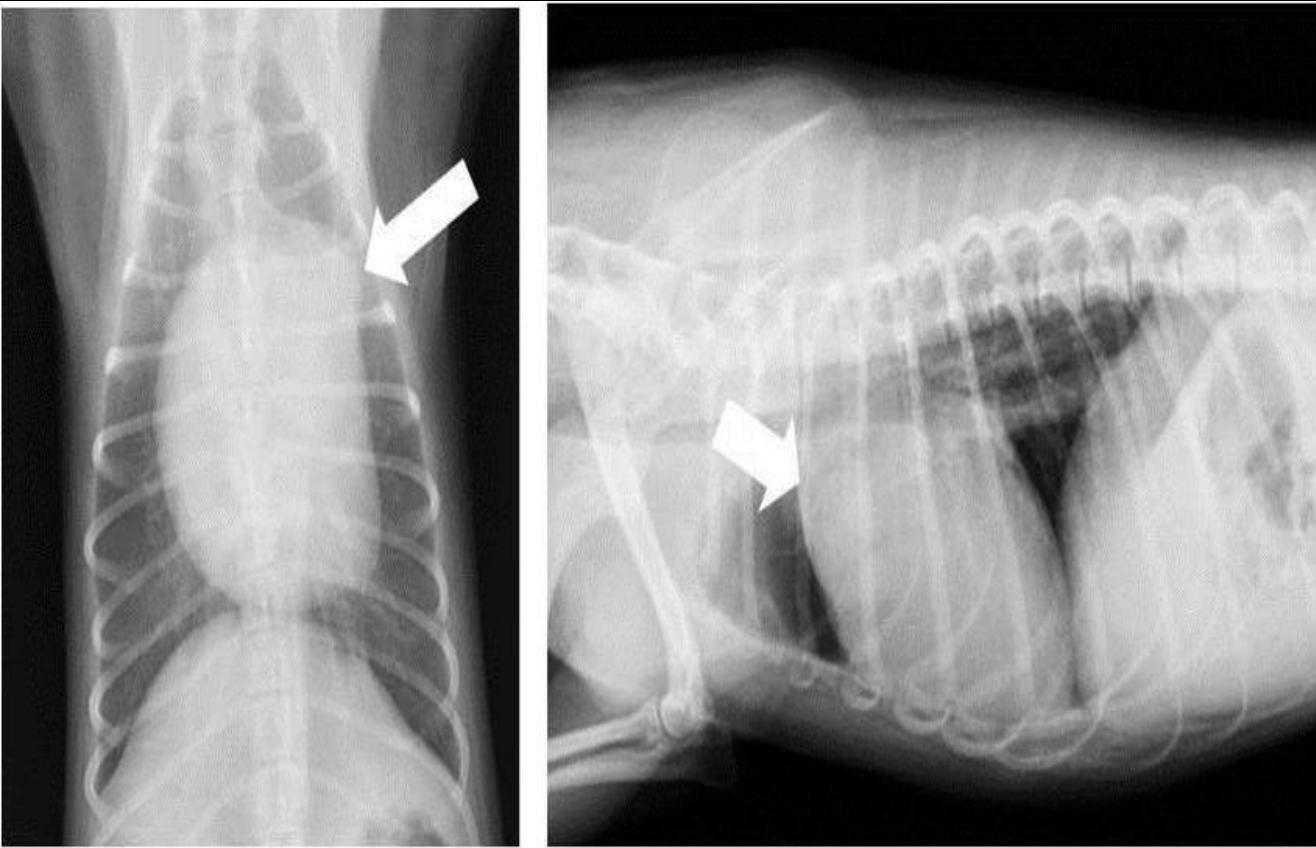
monoc stenosis (dorsoventral projection). There is marked right ventricular enlargement, prominence of the main pulmonary artery (arrow) and prominence of the pulmonary vasculature.

- Το δεξιό προβολικό χείλος της καρδιάς πλησιάζει προς το δεξιό θωρακικό τοίχωμα
- Η καρδιακή σκιά μοιάζει με ανεστραμμένο D
- Η πνευμονική αρτηρία μπορεί να είναι υπερβολικά εμφανής(αρχικά στάδια)

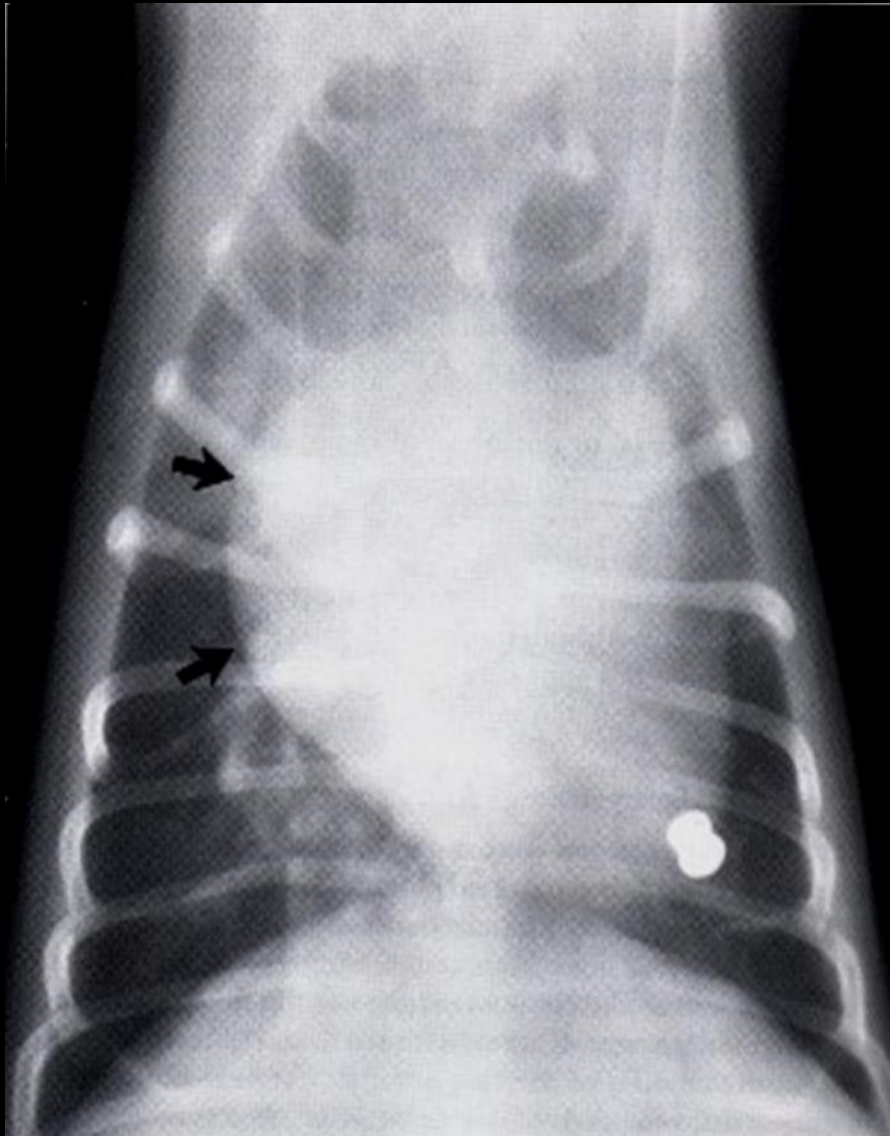
# Διόγκωση δεξιού κόλπου

- Σπάνια παρατηρείται διόγκωση μόνο του κόλπου, σχεδόν πάντα συνυπάρχει διόγκωση δεξιάς κοιλίας. Αίτια:
- Ανεπάρκεια τριγλώχινης βαλβίδας
- Μεσοκοιλιακό έλλειμμα
- Διόγκωση δεξιάς κοιλίας
- Τετραλογία Fallot
- Αιμαγγειοσάρκωμα στον δ.κόλπο

# Διόγκωση δεξιού κόλπου



- Ανύψωση τραχείας αμέσως πριν τον διχασμό και ανύψωση δεξιού κύριου στελεχιαίου βρόγχου, κύρτωμα σε πρόσθιο χείλος-πνευμονική αρτηρία (βελάκι).
- Πιθανόν και διόγκωση οπίσθιας κοίλης φλέβας
- u/s: ο δεξιός και ο αριστερός κόλπος θα πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος σε δεξιά παραστερνική επιμήκη τομή (ΚΦ). Σε διόγκωση του κόλπου είναι δυνατόν να εμφανιστεί μετατοπισμένο το μεσοκοιλιακό διάφραγμα



- μετατόπιση τραχείας αριστερά
- σημαντική προβολή πνευμονικής αρτηρίας
- πρόσθιο χείλος της καρδιάς πλησιάζει προς το δεξ. θωρακικό τοίχωμα και εμφανίζεται σφαιρικό
- καρδιά: σχήμα ανεστραμμένου D

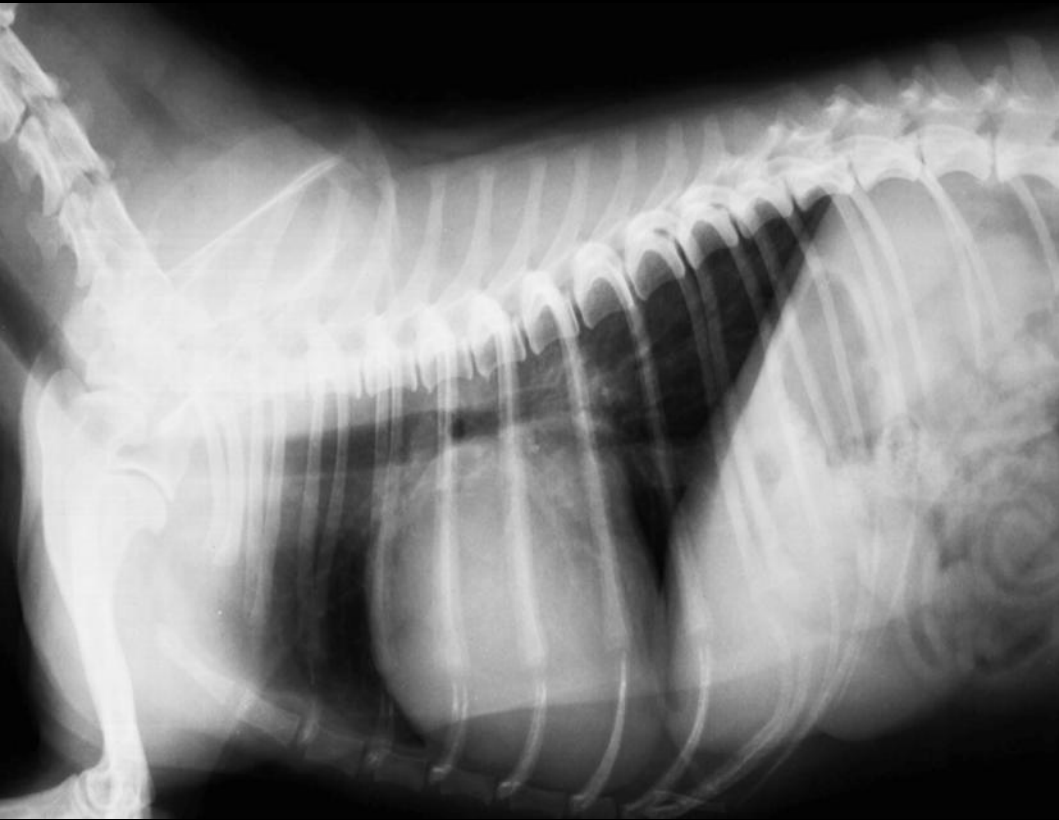
# Διόγκωση αριστερής κοιλίας

Αίτια:

- Ανεπάρκεια αορτικής βαλβίδας
- Ανεπάρκεια μιτροειδούς βαλβίδας
- Στένωση αορτής
- Αριστερο-δεξιό shunt
- Ελλείμματα διαφράγματος



# Διόγκωση αριστερής κοιλίας



- οπίσθιο χείλος καρδιάς εμφανίζεται ευθειασμένο, κάθετα προς το στέρνο, ενώ σε προχωρημένες καταστάσεις μπορεί να γίνει κάπως κυρτό.
- Η τραχεία χάνει την προς τα κάτω κλίση της. Η γωνία μεταξύ σπονδυλικής στήλης και τραχείας γίνεται πιο οξεία.
- Μπορεί να υπάρχει κάλυψη από διάφραγμα αρ. κοιλίας, ανύψωση οπ. κοίλης φλέβας

# Διόγκωση αριστερής κοιλίας

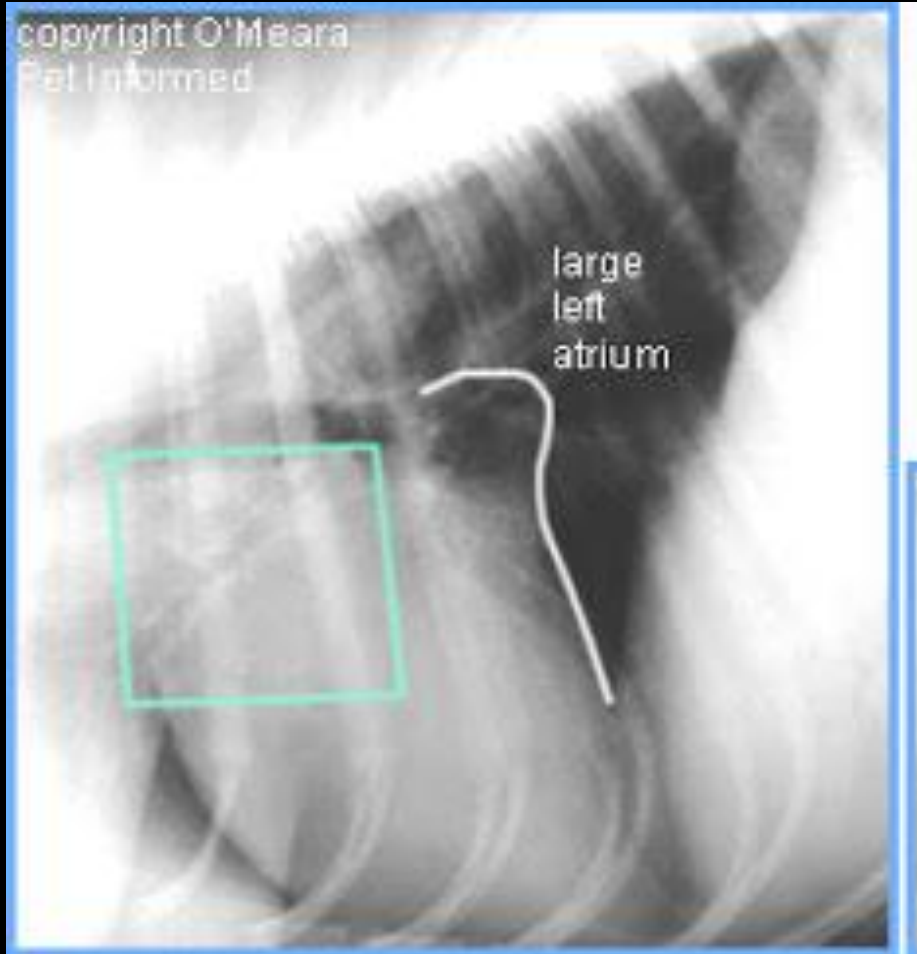


- Οπίσθιο χείλος και κορυφή: σφαιρικά, σε μικρή απόσταση από το διάφραγμα
- Μετατόπιση κορυφής κεντρικά
- Το αριστερό χείλος της καρδιακής σκιάς πλησιάζει προς το αριστερό τοίχωμα, έτσι ώστε στην αριστερή πλευρά η επιφάνεια των πνευμονικών πεδίων να είναι μικρότερη

# Διόγκωση αριστερού κόλπου

## Αίτια

- Ενδοκαρδίωση μιτροειδούς βαλβίδας
- Διατατική μυοκαρδιοπάθεια
- Αριστερο-δεξι shunt
- Παραμένον αρτηριακός πόρος
- Έλλειμμα μεσοκοιλιακού διαφράγματος



- Η τραχεία χάνει την προς τα κάτω κλίση της
- Απομάκρυνση στελεχιαίων βρόγχων (ανύψωση αριστερού), σχήμα V
- Μπορεί ευρήματα συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας

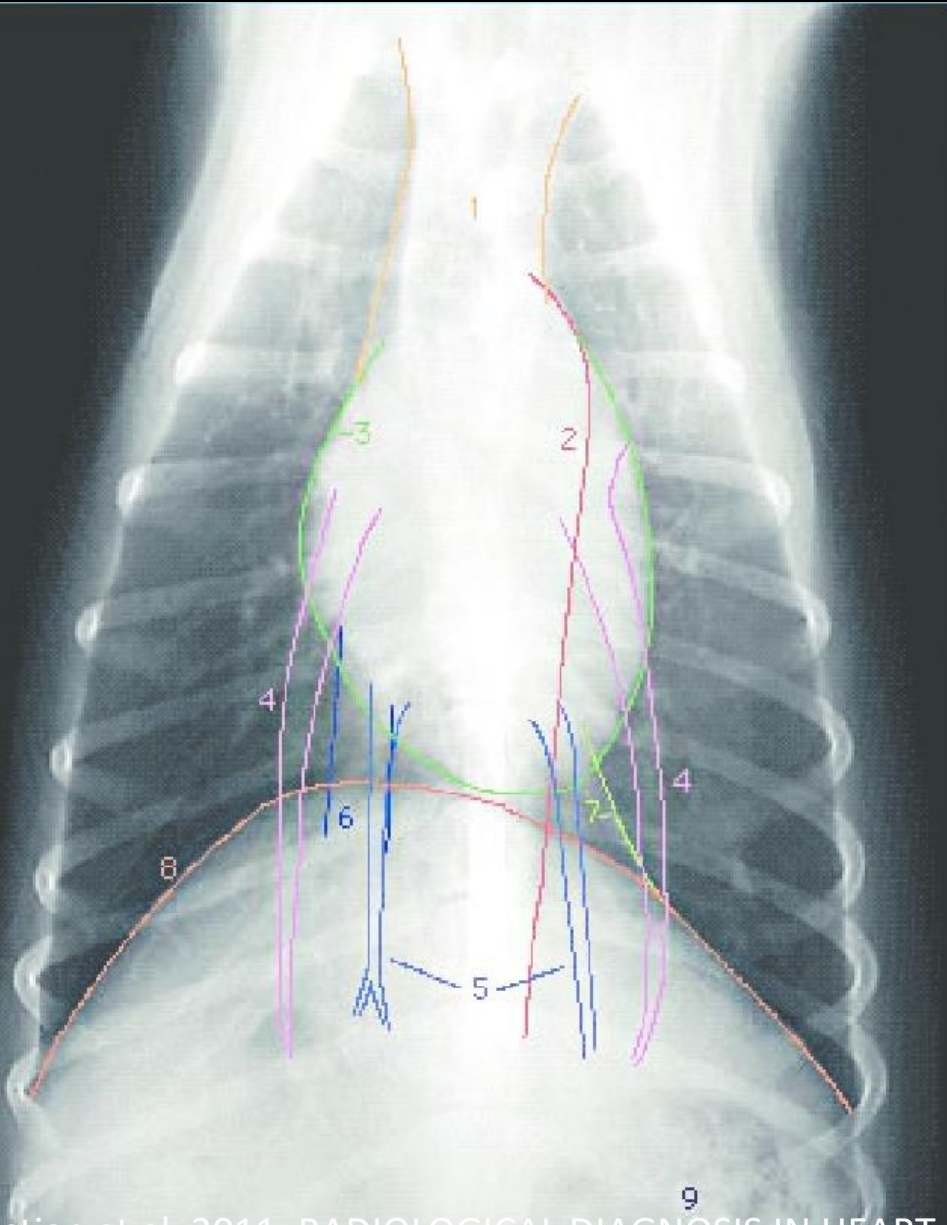
# Ελάττωση του μεγέθους της καρδιάς

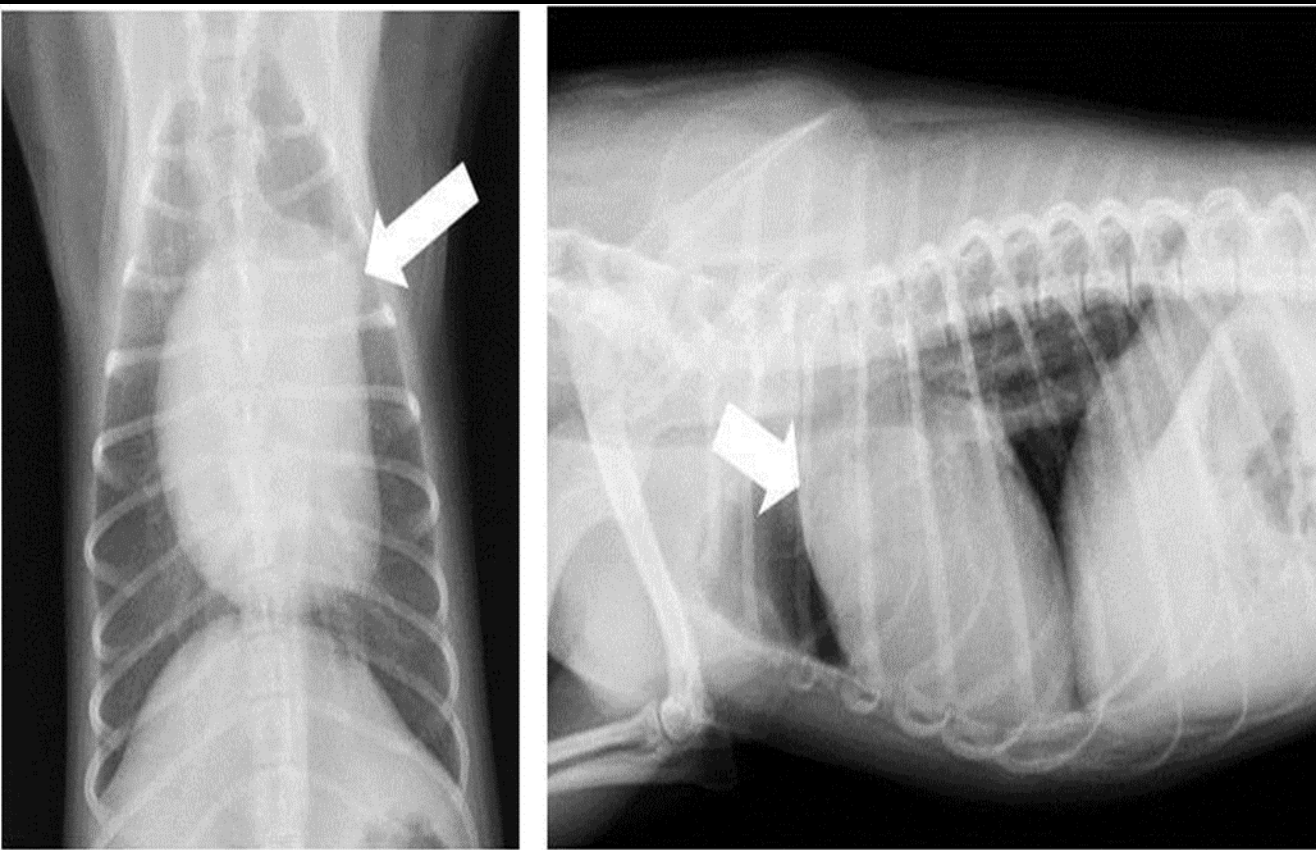


- Ανεπάρκεια φλοιού επινεφριδίων (Addison)
- Υπογκαιμική καταπληξία
- Image: Left lateral thoracic radiograph of a mixed breed dog with hypoadrenocorticism. Note the marked microcardia and narrowing of the caudal vena cava (CVC), consistent with hypovolaemia.

# Διόγκωση πνευμονικής αρτηρίας

- Αίτια : στένωση βαλβίδας πνευμονικής αρτηρίας-μεταστενωτική διάταση/παραμένον αρτηριακός πόρος/διροφιλαρίωση/πνευμονική υπέρταση
- Dorsal ventral exposure of the thorax in the dog – normal aspect (1. Cranial mediastinum; 2. Aorta 3. Cardiac shadow; 4. Pulmonary artery; 5. Pulmonary vein; 6. Caudal vena cava; 7. cardio phrenic ligament; 8. Diaphragm; 9 Stomach)





- Στο πλάγιο ακτινογράφημα, η διόγκωση του στελέχους της πν. αρτηρίας προκαλεί μία προεξοχή στο ραχιαίο τμήμα του πρόσθιου προβολικού ορίου της καρδιάς. Σε DV-VD, προεξοχή σε ώρα 1-2.