




Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/> 24314

To cite this version:

Laurent, Thibault.  Etude anatomique et par imagerie du médiastin chez le chien et le chat sains, et principales affections. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2018, 185 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

ETUDE ANATOMIQUE ET PAR IMAGERIE DU MEDIASTIN CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT SAINS, ET PRINCIPALES AFFECTIONS

THESE

pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

LAURENT Thibault

Né, le 27 avril 1992 à LYON (69)

Directeur de thèse : M. Giovanni MOGICATO

JURY

PRESIDENT :

Mme Isabelle BERRY

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

M. Giovanni MOGICATO
M. Patrick VERWAERDE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Directrice : **Madame Isabelle CHMITELIN**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootchnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*

PROFESSEURS CERTIFIÉS DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales règlementées*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*

REMERCIEMENTS

Au président de thèse,

Madame le Professeur Isabelle BERRY

Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse,

Praticien hospitalier

Biophysique

Qui me fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse.

Hommages respectueux.

Au directeur de thèse,

Monsieur le Professeur Giovanni MOGICATO

Professeur à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Anatomie – Imagerie Médicale

Qui a accepté d'encadrer ce projet et m'a guidé tout au long de sa réalisation. Qu'il trouve ici toute l'expression de ma gratitude.

A l'assesseur,

Monsieur le Docteur Patrick VERWAERDE

Maître de conférences à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Anesthésie – Réanimation

Qui a accepté de prendre part à ce jury de thèse. Sincères remerciements.

SOMMAIRE :

TABLES DES ILLUSTRATIONS :	3
TABLE DES ABBREVIATIONS	7
INTRODUCTION	8

Première partie : L'imagerie médicale, un outil multimodal au service de l'étude du médiastin du chat et du chien	9
---	---

1. La radiographie	9
1.1- Principe	9
1.2- Application à la radiographie thoracique	12
2. Le scanner ou tomodensitométrie à rayon X	14
2.1- Le principe du scanner	14
2.2- Les principales indications de l'examen scanner	17
2.3- Les limites du scanner	17
2.4- Application du scanner à l'imagerie du thorax et du médiastin	17
3. L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)	18
3.1- Le principe de l'IRM	18
3.2- Application au thorax et au médiastin	21
4. L'échographie	21
4.1- Principe de l'échographie	22
4.2- L'application au thorax et au médiastin	26
5. Comparaison des différentes méthodes d'imagerie	28

Deuxième partie : Anatomie du médiastin du chien et du chat sains	29
---	----

1. Définition et embryogénèse :	29
2. Evaluation anatomique du médiastin du chien et du chat sains par observation directe	30
2.1- Disposition anatomique générale	30
2.2- Le médiastin crânial	34
2.2-1. L'œsophage et la trachée	34
2.2-2. Le thymus	35
2.2-3. Les veines caves	36
2.3- Le médiastin moyen	37
2.3-1. Le cœur	38
2.3-2. Les principaux vaisseaux du cœur	41
2.4- Le médiastin caudal	44
2.5- Particularités spécifiques chez les Carnivores	46

3. Evaluation anatomique du médiastin du chien et du chat sains par les méthodes d'imagerie aux rayons X, les plus couramment utilisées en médecine vétérinaire.....	47
3.1- Considérations générales	47
3.2- Le médiastin crânial.....	53
3.3- Le médiastin moyen.....	60
3.4- Le médiastin caudal.....	69
 Troisième partie : Principales affections du médiastin chez le chien et le chat	73
1. Le déplacement médiastinal	73
2. Les masses médiastinales	78
2.1- Les masses médiastinales crânio-ventrales.....	81
2.2- Les masses médiastinales dorsales	87
2.3- Les masses médiastinales de la région du hile	91
2.4- Les masses médiastinales caudo-ventrales	96
2.5- Quelques faits sur les nœuds lymphatiques médiastinaux.....	98
2.6- Distinguer une masse médiastinale d'une masse pulmonaire	98
2.7- Les différentes techniques d'imagerie permettant d'investiguer une masse médiastinale.....	102
2.7-1. La radiographie	102
2.7-2. L'échographie	105
2.7-3. La tomodensitométrie	107
3. Les collections liquidiennes médiastinales pathologiques.....	109
3.1- Les épanchements médiastinaux	109
3.2- La médiastinite	111
3.3- L'œdème médiastinal	112
4. Le pneumomédiastin	113
 CONCLUSION	124
BIBLIOGRAPHIE	1255
ANNEXES	1299

TABLES DES ILLUSTRATIONS :

LES FIGURES :

Figure 1 : Représentation schématique d'une onde électromagnétique.....	9
Figure 2 : Radiographie thoracique d'un chat et mise en exergue des différences d'opacité en lien avec la densité et le numéro atomique de la matière traversée.	10
Figure 3 : Echelle d'absorption de Hounsfield.....	14
Figure 4 : Illustration du mouvement de rotation-translation lors de l'acquisition de l'image scanner en médecine humaine (similaire en médecine vétérinaire).....	16
Figure 5 : Principe de l'IRM (humaine, similaire en médecine vétérinaire).....	19
Figure 6 : Temps de relaxation T1 (en haut) et temps de relaxation T2 (en bas).	20
Figure 7 : Modélisation schématique de la propagation des ondes sonores à travers un milieu (Barr et Gaschen, 2011).	22
Figure 8 : Vues latérales du médiastin en dissection. (Dyce <i>et al.</i> , 2010)	30
Figure 9 : Schéma de médiastin en coupe transversale à gauche et en vue dorso-ventrale à droite. (Baines, 2008)	32
Figure 10 : Vue latérale droite de la cavité thoracique canine; le poumon et une grande partie du péricarde ont été enlevés. (Dyce <i>et al.</i> , 2010)	33
Figure 11 : Vue d'ensemble du thorax félin, montrant le thymus (Dyce <i>et al.</i> , 2010)	36
Figure 12 : A gauche coupe transversale du tronc, à droite image tomographique correspondant à la coupe anatomique (Dyce <i>et al.</i> , 2010)	41
Figure 13 : Coupe transversale du tronc canin au niveau de la septième vertèbre thoracique (Dyce <i>et al.</i> , 2010).....	43
Figure 14 : Vue latérale gauche de la cavité thoracique canine; le poumon et une grande partie du péricarde ont été enlevés (Dyce <i>et al.</i> , 2010)	45
Figure 15 : Image tomodensitométrique du plan dorsal d'un thorax canin au niveau de la base du cœur (Thrall, 2013)	48
Figure 16 : images tomographiques de trois chiens différents du médiastin crânial (Wisner et Zwingenberger, 2015)	49
Figure 17 : Images tomodensitométriques du plan transversal d'un thorax canin (Thrall, 2013)	50
Figure 19 : (a) Radiographies thoraciques latérales (Thrall, 2013).....	51
Figure 18 : (b) DV d'un chat soulignant les structures normalement visibles dans le médiastin (Thrall, 2013)	51
Figure 20 : Images de tomodensitométrie de l'appareil respiratoire (Wisner et Zwingenberger, 2015).....	53
Figure 21 : Radiographie latérale gauche du thorax d'un chien normal	54
Figure 22 : Image tomodensitométrique transversale du thorax canin juste crânial à la base du cœur (Thrall, 2013)	55
Figure 23 : Radiographie thoracique DV d'une chienne Bulldog âgée de 8 ans. Le médiastin crânial est dans les limites normales pour cette race (flèche) (Thrall, 2013).....	56
Figure 24 : Radiographie VD de la face crâniale du thorax d'un chien normal.	57
Figure 25 : (A) Radiographie DV de la face crâniale du thorax d'un chien obèse, (B) radiographie latérale du même chien (Thrall, 2013)	58
Figure 26 : (a) et (b) Radiographies du médiastin crânial, (c) scanner obtenu au niveau de la première côte (Baines, 2008)	59
Figure 27 : Radiographie du thorax chez un jeune chien normal mettant en évidence le thymus.	59

Figure 28 : Vues radiographiques latérales (A) et ventro-dorsales (B) d'un cœur de chien (Thrall, 2013)	61
Figure 29 : Vues radiographiques latérales (A) et ventro-dorsales (B) montrant la position du cœur du félin (Thrall, 2013)	61
Figure 30 : Milieu de contraste dans les ventricules canins droit (A) et gauche (B) marquant les grands vaisseaux (Baines, 2008).....	62
Figure 31 : L'anatomie complexe interne et externe du cœur et des grands vaisseaux en tomodensitométrie (Wisner et Zwingenberger, 2015)	65
Figure 32 : L'anatomie complexe interne et externe du cœur et des grands vaisseaux en tomodensitométrie sur d'autres vues (Wisner et Zwingenberger, 2015)	66
Figure 33 : Images d'échocardiogramme, en mode M et en Doppler (Pariat, 2011).....	68
Figure 34 : Radiographie VD du thorax caudal d'un chien. La réflexion médiastinale caudo-ventrale apparaît sous la forme d'une opacité mince s'étendant de la région de l'apex cardiaque caudo-latéralement vers la gauche (flèches blanches).	69
Figure 35 : Radiographie VD de la face caudale du thorax d'un chien obèse. La réflexion médiastinale caudo-ventrale est épaisse à la suite de dépôts de graisse (flèches blanches). Comparez son épaisseur dans cette radiographie avec celle de la figure 34.....	70
Figure 36 : (a) Plan rapproché d'une radiographie VD du champ pulmonaire caudal d'un chien normal. (b) Image CT transverse obtenue au niveau du lobe accessoire.	71
Figure 37 : <i>Radiographies thoraciques en vue dors-oventrals d'un chat atteint de dyspnée (Thrall, 2013).</i>	74
Figure 38 : Radiographie ventro-dorsale d'un chat avec un déplacement médiastinal, suspectée par un déplacement du cœur vers la droite (Thrall, 2013)	75
Figure 39 : Radiographie montrant les erreurs de diagnostic suite à un mauvais positionnement (Baines, 2008)	77
Figure 40 : Radiographies dans l'ordre de gauche à droite d'une atélectasie pulmonaire, d'un emphysaire lobaire et d'une masse pulmonaire (Thrall, 2013).....	78
Figure 41 : (a) Diagrammes latéraux et (b) DV du thorax illustrant les cinq localisations principales des masses médiastinales (Suter, 1984).....	80
Figure 42 : Radiographies latérales gauche (A) et droite (B) d'un chien ayant une adénomégalie légère du nœud lymphatique sus-sternal (Thrall, 2013)	82
Figure 43: Radiographie thoracique latérale (a), examen échographique (b) et tomodensitométrie (c) d'animaux présentant des kystes médiastinaux (Thrall, 2013)	83
Figure 44 : Radiographies thoraciques latérales (A) et VD (B) d'un basset avec une masse médiane de taille moyenne (Thrall, 2013)	84
Figure 45: Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien avec une masse dans la partie crânio-ventrale du médiastin (Thrall, 2013).....	85
Figure 46 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien présentant une très grande masse lobulaire dans la partie crânio-ventrale du médiastin (Thrall, 2013)	86
Figure 47 : Radiographies latérales (A) et DV (B) d'un chien présentant une masse médiastinale crânio-dorsale causée par une anomalie de l'anneau vasculaire menant à un mégacœsophage segmentaire (Thrall, 2013)	88
Figure 48 : Radiographies thoraciques latérales (A) et VD (B) d'un chien avec un abcès médiastinal crâniodorsal (Thrall, 2013)	89
Figure 49 : Radiographies thoraciques latérales (A) et VD (B) d'un chien présentant un corps étranger œsophagien caudal (Thrall, 2013).....	90
Figure 50 : Représentation schématique de l'effet d'une masse de l'oreillette gauche sur la bifurcation trachéo-bronchique (Thrall, 2013).....	92
Figure 51 : Visualisation de l'effet d'une masse de l'oreillette gauche sur la bifurcation trachéo-bronchique avec les méthodes d'imagerie habituelles	92

Figure 52 : Radiographie latérale droite d'un chien avec une légère adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques (Thrall, 2013)	93
Figure 53 : Clichés radiographiques latéraux (A) et VD (B) d'un chien présentant une adénomégalie prononcée des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques (Thrall, 2013).....	94
Figure 54 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien atteint d'une tumeur de la base cardiaque (chemodectome) (Thrall, 2013).....	95
Figure 55 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien dont le chemodectome est plus grand que celui illustré à la figure 50 (Thrall, 2013)	96
Figure 56 : Radiographies latérale droite (A) et DV (B) d'un chat présentant un lipome dans la partie caudo-ventrale du médiastin (Thrall, 2013)	97
Figure 57 : Radiographies latérales gauche (A) et VD (B) d'un chien présentant une tumeur primitive du lobe pulmonaire accessoire (Thrall, 2013)	97
Figure 58 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien avec une masse dans le thorax crânial (Thrall, 2013).....	99
Figure 59 : Comparaison des images radiographiques et de tomодensitométrie pour cette masse dans le thorax crânial (Thrall, 2013)	100
Figure 60 : Comparaison des images radiographiques et de tomодensitométrie pour cette masse dans le thorax caudal gauche (Thrall, 2013)	101
Figure 61 : Images radiographies de différentes affections du thorax : (a) Vues latérale et (b) DV thoraciques d'un chat atteint d'un lymphosarcome thymique. (c) Vue latérale d'un chat présentant une nécrose adipeuse nodulaire dans le dépôt de graisse rétrosternale. (d) Vue latérale d'un chien avec un hématome médiastinale ainsi qu'un pneumothorax (Baines, 2008)	104
Figure 62 : Images échographiques de masses médiastinales crâiales (Baines, 2008)	106
Figure 63: Images tomодensitométriques d'un thymome (Baines, 2008).....	107
Figure 64 : Images de tomодensitométrie d'un lymphome subissant une biopsie guidée par scanner (Baines, 2008)	108
Figure 65 : Radiographie montrant des fissures inversées (flèches blanches).....	110
Figure 66 : Images radiographiques de différentes situation entrainant un pneumomédiastin (Baines, 2008)	115
Figure 67 : Images radiographiques de pneumomédiastins avec dissection des vaisseaux par augmentation du contraste.....	116
Figure 68 : D'autres images radiographiques avec des localisations différentes de pneumomédiastins (Thrall, 2013)	117
Figure 69 : Radiographie en vue latérale (A) et ventro-dorsale (B) d'un chien avec un pneumomédiastin et une grande quantité d'emphysème sous-cutané coexistant(Thrall, 2013)	118
Figure 70 : Images radiographiques de pneumomédiastin entrainant un pneumorétropéritoine (Thrall, 2013)	119
Figure 71 : Radiographies thoraciques latérale droite (A) et ventro-dorsale (B) obtenues sur un chien présenté pour insuffisance respiratoire aigüe.	121
Figure 72 (à gauche): Image transverse (fenêtre du poumon) d'un chat de 10 ans et stérilisé, au niveau du cœur.	122
Figure 73 (à droite) : Image d'un scanner au niveau de la première vertèbre cervicale d'un chien présentant un pneumomédiastin.	122
Figure 74 : Images de tomодensitométrie d'un thorax de chien atteint de pneumomédiastin, pneumothorax et emphysème interstitiel diffus	123

LES TABLEAUX :

Tableau 1 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de chaque méthode d'imagerie évoquée (Besso, 2006).....	28
Tableau 2 : Répartitions des différents organes médiastinaux selon leur localisations (Thrall, 2013)	31
Tableau 3 : Liste des causes de masses médiastinales.(Thrall, 2013).....	79

TABLE DES ABBREVIATIONS

1.	A-FAST	Abdominale Focused Assessment with Sonography
2.	CdVC	Veine cave caudale
3.	CMD	Cardiomyopathie dilatée
4.	CMH	Cardiomyopathie hypertrophique
5.	CrVC	Veine cave craniale
6.	CT	Computerized tomography
7.	DV	Dorso-ventral
8.	T-FAST	Thoracic Focused Assessment with Sonography
9.	VD	Ventro-dorsal

INTRODUCTION

La cavité thoracique des Carnivores domestiques se compose de quatre compartiments : l'espace extrapleurale, l'espace pleural, le compartiment pulmonaire et le médiastin. Ce dernier est central, confiné entre les deux hémithorax tout le long de la cavité thoracique selon l'axe longitudinal. Cette localisation est, d'une part, thoracique donc faisant partie intégrante d'une structure cavitaire fonctionnelle aux parois protectrices au sein de laquelle s'effectue un jeu de pressions essentiel à la physiologie cardio-respiratoire. D'autre part interne et centrale, elle le rend difficilement accessible, que ce soit directement à des fins chirurgicales ou pour y réaliser des prélèvements (cytoponctions, biopsies,...), ou indirectement par les méthodes d'imagerie médicale à des fins plutôt diagnostiques. Cet accès indirect est alors essentiel à l'étude du médiastin, en faisant appel aux techniques de pointe, pour les raisons évoquées plus haut.

Le médiastin héberge des structures « nobles » de trois des grands appareils anatomiques du corps (appareils circulatoire, respiratoire et digestif), de par sa position centrale et crâniale, ce qui semble cohérent avec la protection physique dont il fait l'objet et qui ne facilite pas son abord. Ainsi, les affections qui le touchent ont rapidement une répercussion systémique et peuvent aboutir à des situations d'urgences médicales et/ou chirurgicales.

L'ensemble de ces éléments constituent un enjeu de taille pour le clinicien, qui se devra de maîtriser les différentes techniques d'imagerie pour établir un diagnostic dans un premier temps, puis d'envisager une prise en charge médicale et / ou chirurgicale faisant parfois appel à des capacités humaines et matérielles techniques et spécifiques.

Cette thèse expose dans une première partie les différentes méthodes d'imagerie médicale utilisées en pratique pour l'exploration du médiastin puis s'intéresse dans une deuxième partie à son anatomie, par un abord direct ou par l'intermédiaire des outils d'imagerie précédemment décrits. Enfin, nous nous pencherons sur les principales affections qui impactent le médiastin, en le considérant indépendamment des structures qu'il contient.

Première partie : L'imagerie médicale, un outil multimodal au service de l'étude du médiastin du chat et du chien

1. La radiographie

1.1- Principe

Les rayons X ont été découverts à la fin du XIX^{ème} siècle par un physicien allemand, Wilhelm Conrad Roentgen. Ils ont rapidement été utilisés à des fins médicales grâce à de nombreuses applications dont la radiographie fait partie.

Les rayons X appartiennent à la famille des rayonnements électromagnétiques comme les ondes radios, les rayons ou la lumière.

Les rayonnements électromagnétiques peuvent être modélisés de 2 manières :

- selon le modèle de l'onde électromagnétique (Figure 1): ensemble de deux champs perpendiculaires, électrique et magnétique, qui se propagent simultanément selon une courbe oscillante sinusoïdale dans une direction donnée dans le vide ou dans la matière.

L'analyse spectrale permet de décomposer cette onde en ondes monochromatiques caractérisées par une longueur d'onde λ et une fréquence ν propres.

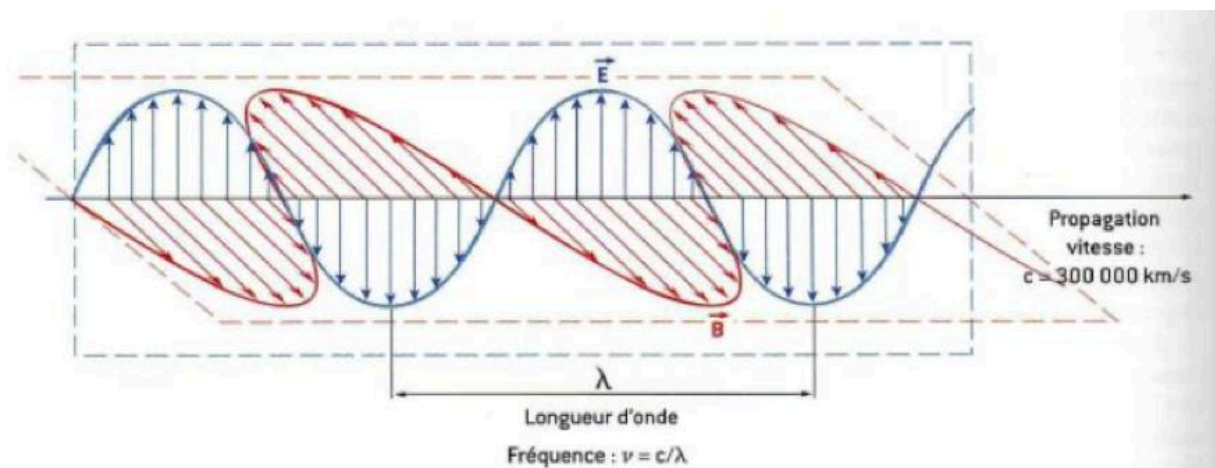


Figure 1 : Représentation schématique d'une onde électromagnétique

- selon le modèle du photon : la mécanique quantique associe à une radiation électromagnétique monochromatique un corpuscule de masse nulle ou particule élémentaire nommé photon dont l'énergie est définie par le formule $E = h \nu$, où h est la constante de Planck, E est l'énergie exprimée en eV ($=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$) et ν est la fréquence en Hertz.

Le spectre électromagnétique est la décomposition d'un rayonnement électromagnétique en fonction de sa longueur d'onde, ou, de manière équivalente, de sa fréquence ou de l'énergie de ses photons.

Les rayons X sont des rayonnements électromagnétiques de longueur d'onde plus faible et plus énergétiques que la lumière. Du fait de leur énergie supérieure à 10 keV, les rayons X sont des rayonnements ionisants et sont, à ce titre, considérés comme dangereux : ils peuvent occasionner des effets délétères sur les cellules des êtres vivants en arrachant les électrons à la matière. Ceci explique que leur utilisation est indissociable d'une réglementation stricte dans le cadre de la radioprotection.

Les rayons X interagissent avec la matière via l'effet photoélectrique qui contribue à la formation de l'image radiographique grâce au phénomène d'ionisation, et via l'effet Compton qui ne participe pas à la formation de l'image radiographique et contre lequel on se protège car, contrairement à l'effet photoélectrique, l'ionisation conduit ici à la formation d'un rayon diffusé de forte énergie.

Ces deux effets font subir au rayon X incident une atténuation, qui varie selon l'épaisseur de la structure traversée, sa densité et le numéro atomique de la matière qui la compose (Figure 2). Les différences d'atténuation selon les différentes structures de l'élément radiographié amènent à la formation de l'image radiographique.

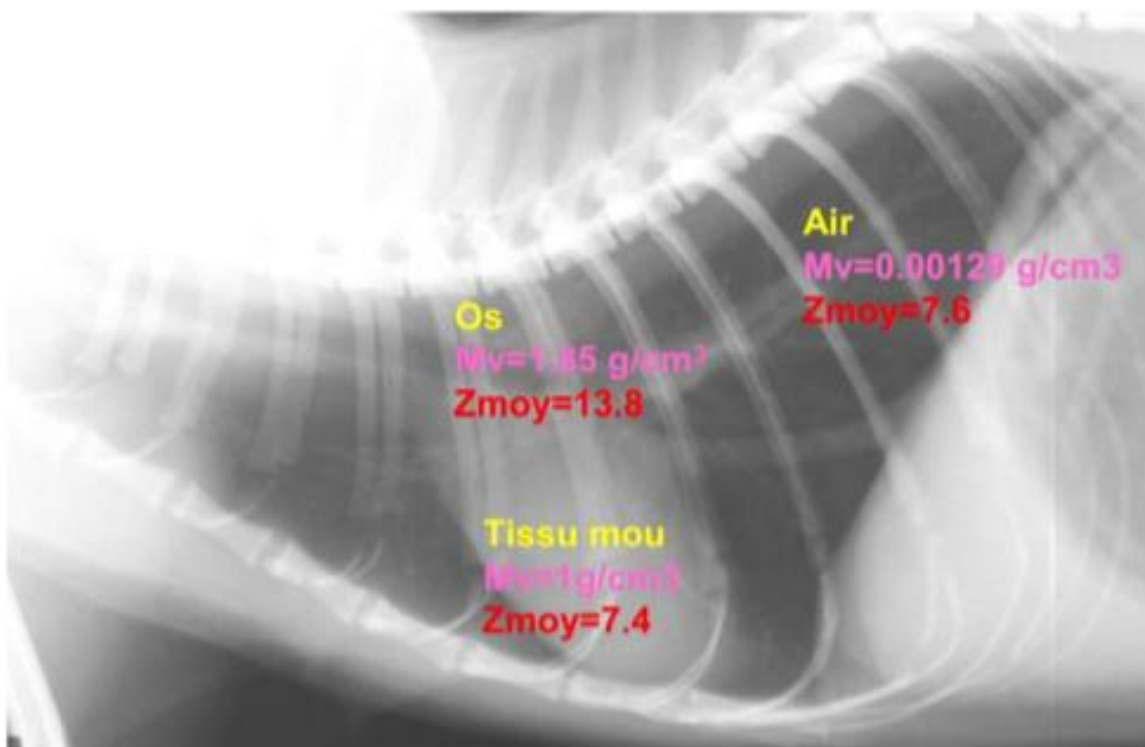


Figure 2 : Radiographie thoracique d'un chat et mise en exergue des différences d'opacité en lien avec la densité et le numéro atomique de la matière traversée.

Afin de réaliser un cliché radiographique, trois paramètres doivent être réglés pour l'émission de rayons X :

- La tension (en kilovolts ou kV). Elle est reliée à la notion de densité ou degré de noircissement et de contraste ou différence visible entre deux structures de radio-opacités différentes sur l'image radiographique.
- L'intensité (en milliampères ou mA). Elle est reliée à la notion de densité radiographique.
- Le temps de pose (en seconde ou s). Il est relié à la notion de densité radiographique et de netteté sur l'image radiographique.

L'intensité et le temps de pose sont souvent regroupés (en mAs).

En radiographie conventionnelle, nous distinguons cinq types d'opacités radiographiques qui sont, de la plus radio-opaque à la plus radio-transparente :

- Métallique (métaux ou produits de contraste) : radio-opacité blanche
- Osseuse (calcique) : radio-opacité gris clair
- Liquidienne (tissulaire) : radio opacité grise
- Graisseuse : radio-opacité gris foncé
- Gazeuse (air) : radio-opacité noire

Pour apprécier la qualité technique d'un cliché radiographique, il faut évaluer :

- En premier lieu, l'exposition ou densité optique de la radiographie. La densité est le degré de noircissement de l'image. S'il est trop noir ou trop blanc, on dit qu'il est sur-exposé ou sous-exposé, respectivement.
- Le contraste radiographique ou la différence visible entre deux structures de radio-opacités différentes. Autrement dit, c'est l'aptitude à pouvoir distinguer de fins détails sur l'image radiographique.
- Le positionnement, le centrage et le cadrage.
- La netteté, en relation avec un éventuel flou cinétique.
- La phase respiratoire (en particulier, fin d'inspiration pour un cliché thoracique)

1.2- Application à la radiographie thoracique

Dans le cas d'une radiographie thoracique, on cherche à :

- Diminuer le contraste, car le milieu est naturellement fortement contrasté du fait de la présence d'air dans les poumons : on augmente donc les kV.
- Diminuer le flou cinétique : on diminue donc le temps de pose car le thorax est en mouvement perpétuel.

On utilise une grille anti-diffusante pour des structures à radiographier, en particulier le thorax, supérieures à dix centimètres. Les radiographies pour des structures à radiographier inférieures à dix centimètres se font sans grille, « en direct ». C'est par exemple le cas pour les thorax de chat.

Le choix des écrans renforçateurs est fondamental pour l'obtention d'un cliché radiographique du thorax. Un écran renforçateur amplifie les images contenues dans l'image de rayonnement grâce à des structures luminescentes émettant de la lumière sous l'action des rayons X.

Trois caractéristiques sont définies pour les écrans : la vitesse (écran lent ou 100 à écran rapide ou 400), le pouvoir de résolution ou l'aptitude à reproduire de fins détails et le spectre de rayonnement. Plus la vitesse de l'écran augmente, plus le pouvoir de résolution diminue. Or, sur une radiographie thoracique, nous cherchons à visualiser du détail fin comme les trames bronchique et vasculaire pulmonaire donc si on utilise des écrans rapides, nous perdons alors toute une part de l'information. Pour faire une radiographie thoracique, il est préférable d'utiliser des écrans lents (vitesse 100 ou inférieure) ou des écrans médiums (vitesse 200) qui constituent un compromis très acceptable quel que soit le format de l'animal. Si l'on opte pour des écrans lents, il convient d'utiliser un générateur d'une puissance supérieure à 20 kW.

La radiographie thoracique sera orientée suivant les recommandations internationales :

- Sur une vue de profil, la tête de l'animal est toujours située à gauche et la queue à droite.
- Sur une vue de face, la tête est en haut, la queue en bas, la droite de l'animal est à gauche et sa gauche est à droite (et ce quel que soit le décubitus).

Le contrôle de la qualité d'une radiographie thoracique se fait selon différents paramètres :

- Densité : les espaces intervertébraux doivent être peu ou pas visibles en avant du cœur et bien visibles après le cœur (de gauche à droite). Les vertèbres doivent apparaître sous-exposées donc très blanches.
- Contraste : les côtes (opacité osseuse) superposées au cœur doivent être à peu près de la même radio-opacité que ledit cœur (opacité tissulaire).
- Positionnement : la radiographie doit être centrée sur le cœur pour avoir le thorax dans son ensemble. Pour éviter les effets de rotation, en vue de profil, les côtes doivent être alignées les unes les autres, et sur la vue de face, le rachis doit être superposé au sternum et ne former qu'un seul axe.
- Netteté : le contour des côtes doit être net.
- Phase respiratoire : le cliché doit être pris en fin d'inspiration. Sur une vue de profil, le bord dorsal des lobes pulmonaires caudaux doit atteindre la 12^{ème} voire 13^{ème} vertèbre thoracique. Chez le chat, ils peuvent même aller jusqu'à la première vertèbre lombaire. Sur la vue de face, les lobes pulmonaires doivent aller jusqu'à T10 ou T11 chez le chat comme chez le chien.

La radiographie thoracique est un outil essentiel dans l'investigation des affections thoraciques comme systémiques. La radiographie reste un outil d'exploration courant pour le thorax car :

- Elle est rentable et rapide
- Elle fait appel à un équipement facilement disponible
- Elle est relativement facile à réaliser
- Elle ne nécessite généralement pas d'anesthésie générale
- Elle est non invasive et provoque un stress relativement faible au patient
- Elle est riche en informations

Cependant, comme sous-entendu plus haut, une technique minutieuse est nécessaire à l'obtention de clichés de qualité. Une mauvaise technicité est une cause fréquente de mauvais diagnostic.

La radiographie thoracique renseigne sur la présence ou l'étendue d'une lésion, peut permettre de caractériser une lésion, documente son développement, a une valence diagnostic pour certaines affections et est souvent utilisée pour des bilans d'extension.

2. Le scanner ou tomодensitométrie à rayon X

De plus en plus en plus de cliniques vétérinaires sont désormais équipées d'un scanner, ou tomодensitomètre, offrant la possibilité d'obtenir des images en coupe et de reconstituer des images en trois dimensions. La résolution et le pouvoir diagnostic du scanner est alors décuplé.

2.1- Le principe du scanner

Le principe du scanner repose sur la tomодensitométrie, technique d'imagerie basée sur le principe physique des rayons X, expliqué plus haut. Le scanner permet la création d'images transversales du corps et des organes sous forme de coupes, permettant ainsi de reconstruire des structures dans différents plans à partir d'un logiciel (Henninger Wand Gutmannsbauer, 1998). La visualisation en trois dimensions est alors possible. Le scanner révèle les différences relatives de densité des divers tissus en fonction des variations d'absorption des rayons X (Figure 3). Le pouvoir de résolution en contraste d'un scanner est très élevé : il permet de révéler entre 2000 et 4000 densités différentes contre 5 en radiologie.

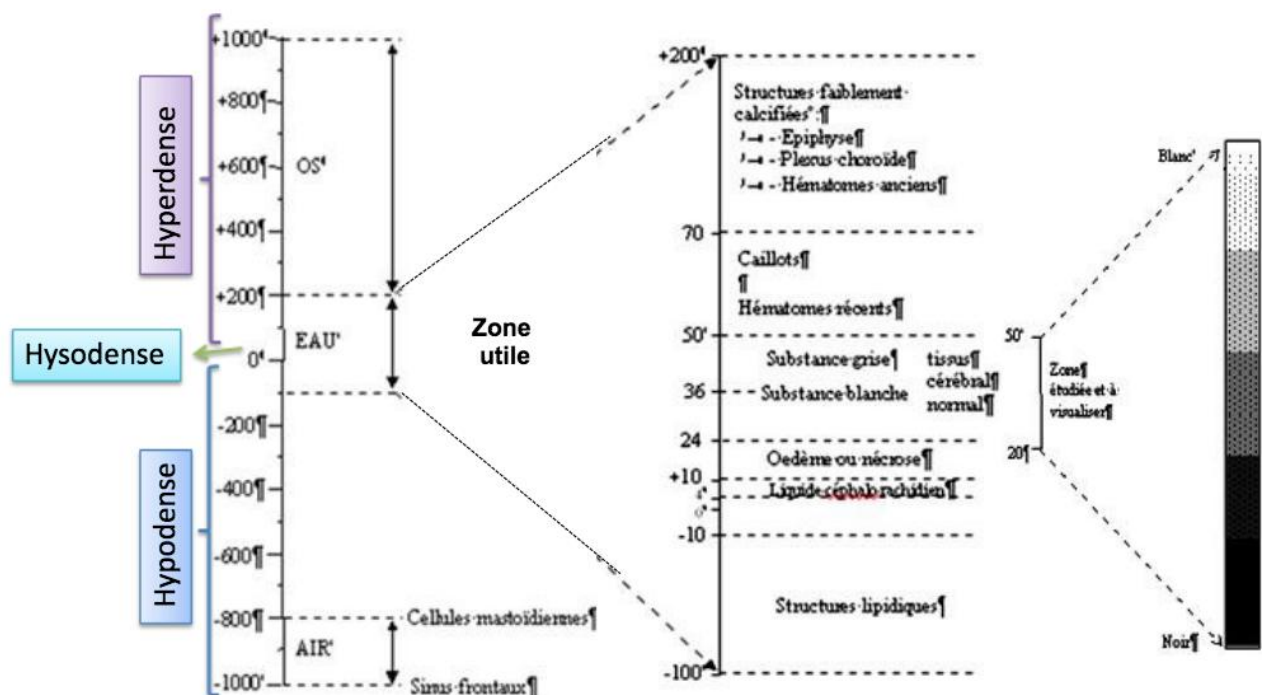


Figure 3 : Echelle d'absorption de Hounsfield.

La région d'intérêt est placée dans le portique et un tube à rayon X tourne autour, permettant au faisceau de rayons X de pénétrer les tissus selon de multiples angles. Les détecteurs contenus dans le portique mesurent l'atténuation des rayons X, qui est exprimée avec l'unité de Hounsfield, sur une échelle de gris. Ces mesures d'atténuation sont utilisées pour reconstruire une image en coupe de la région. La structure la plus dense est l'os, tandis que le gras et l'air ont des mesures d'atténuation très faible. Les informations obtenues à partir de l'ensemble des coupes servent à reconstruire une image bi ou tri-dimensionnelle.

Il y a trois différents stades dans la chaîne de formation de l'image :

- L'acquisition de l'image

Elle est permise par la différence d'atténuation des rayons X d'un tissu à l'autre. Dans un scanner standard, un tube à rayons X émet un faisceau d'intensité I_0 qui traverse l'animal. Il y a des interactions avec la matière et donc des atténuations. L'intensité en sortie I_x est reçue par un détecteur. Ceci repose sur une loi exponentielle décroissante : $I_x = I_0 \cdot \exp(-\mu x)$ avec x =épaisseur traversée et μ =coefficient d'atténuation.

Le détecteur vise à mesurer le coefficient d'atténuation μ .

En pratique, l'animal est sur un lit qui entre dans le scanner : il y a translation. La couronne du scanner qui contient un tube radiogène (émettant le faisceau de rayons X incident) et un ensemble de détecteurs, fait ensuite un balayage à 360° : il y a rotation. En somme, on observe donc un mouvement de rotation-translation.

Le mouvement circulaire continu du tube radiogène autour du patient, synchronisé au déplacement linéaire de la table, génère une acquisition volumétrique en forme de spirale, ou hélicoïdale (Figure 4). Des images en tranches peuvent être ensuite "reconstruites" dans tous les plans, et manipulées par ordinateur pour mettre en évidence certaines régions d'intérêts.

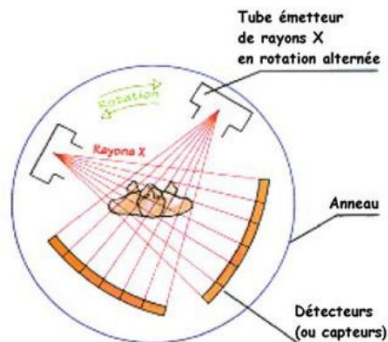
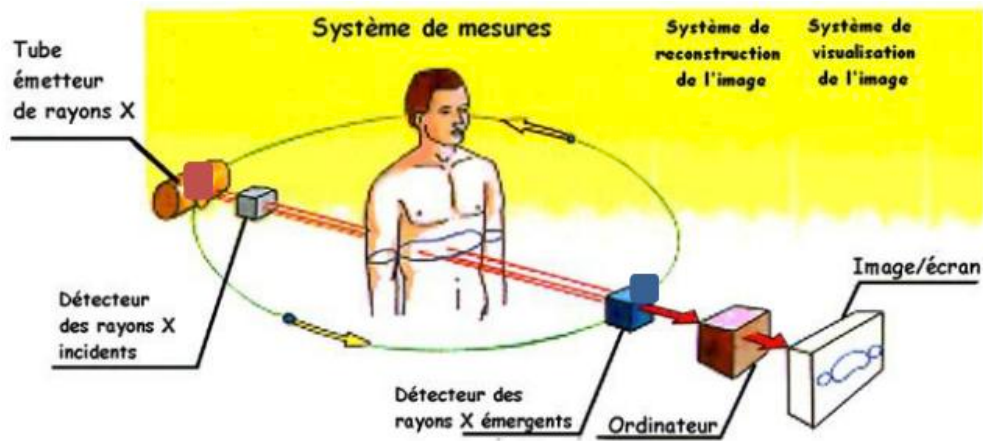


Figure 4 : Illustration du mouvement de rotation-translation lors de l'acquisition de l'image scanner en médecine humaine (similaire en médecine vétérinaire)

- L'étape informatique

Le coefficient d'atténuation μ est le signal analogique et va être traité par l'informatique, pour donner un signal numérique. A partir des valeurs d'atténuation μ mesurées par chaque détecteur, l'ordinateur calcule la densité de chaque pixel. En fonction de sa densité, chaque pixel est représenté sur l'image par une certaine valeur dans l'échelle des gris.

- La visualisation de l'image

Pour calculer les densités des pixels, on utilise le "nombre scanner" ou indice Hounsfield (UH = Unité Hounsfield) avec l'eau comme référence. Il y a ainsi un grand nombre de densités tissulaires variées, entre 2000 et 5000. Cependant, nous n'avons pas besoin d'autant de variétés puisque l'œil humain ne distingue que 16 (voire 20) niveaux de gris différents entre le noir et le blanc. On utilise donc ce qui s'appelle une fenêtre scanner, qui correspond aux densités qui seront traduites en niveaux de gris à l'écran.

Exemple : Protocole thorax : une fenêtre « poumon » pour le parenchyme pulmonaire une fenêtre « tissus mous » pour les muscles et le cœur, et une fenêtre « os » pour le squelette.

Donc à partir d'un même cliché selon la fenêtre sélectionnée on ne voit pas la même chose.

En d'autres termes, le fenêtrage (réglage de la luminosité et du contraste) des images permet de mettre en évidence un tissu de densité particulière et d'y détecter une variation de l'atténuation sous la forme d'une modification de texture ou de densité.

2.2- Les principales indications de l'examen scanner

Le scanner va permettre la réalisation de coupes anatomiques de grande précision ainsi qu'une reconstruction en trois dimensions, et présente une excellente résolution en contraste tout en permettant de ne pas avoir de superpositions, ce qui constitue un net avantage sur la radiographie, pour l'imagerie de la boîte crânienne ou pour l'exploration de masses intracavitaires par exemple.

2.3- Les limites du scanner

En comparaison l'IRM a un pouvoir de résolution bien meilleur pour les tissus mous et n'utilise pas de rayons ionisants. Ce qui est aussi le cas de l'échographie.

De plus l'examen nécessite une anesthésie et il y a présence d'artefacts dus à la technique d'imagerie.

2.4- Application du scanner à l'imagerie du thorax et du médiastin

Le scanner bénéficie d'une excellente sensibilité qui permet l'évaluation de petits nodules pulmonaires (jusqu'à 2 à 4 mm, alors que la sensibilité de détection en radio est supérieure à 8 mm), une objectivation de la fibrose pulmonaire et une meilleure appréciation de la localisation et de l'extension de lésions complexes radio-opaques.

En comparaison avec l'échographie, le scanner présente un risque anesthésique et est moins fiable en présence d'opacité pleurale car il distingue moins facilement du liquide d'une masse et est moins sujet à déterminer la cause de l'épanchement (masse médiastinale, pleurale ou anomalie cardiaque). L'échographie présente également l'avantage d'être un outil extrêmement pratique si ce n'est indispensable pour prélever certaines lésions thoraciques (pulmonaires, pleurales, médiastinales). Le scanner ne permet pas non plus d'évaluation morpho-dynamique ni l'étude des flux cardiaques.

La tomodensitométrie est une excellente modalité d'imagerie pour de nombreux troubles médullaires, en particulier si les lésions suspectées ne peuvent être clairement différenciées par radiographie ou par ultrasons. La tomodensitométrie cardiovasculaire en est encore à ses balbutiements en médecine vétérinaire et seules quelques applications cliniques ont été développées jusqu'à présent.

La tomodensitométrie s'est avérée particulièrement utile pour démontrer :

- des lymphadénopathies stomacales, médiastinales crânielles et trachéo-bronchiques, en particulier dans les cas bénins, pour la stadification oncologique et la planification préchirurgicale
- des masses médiastinales crânielles et caudales et kystes (Yoon *et al.*, 2004)
- des masses oesophagiennes (spirocercose, néoplasie)
- une minéralisation aortique, des ruptures d'anévrisme et du parasitisme
- des ruptures péricardiques et hernies péritonéopéricardiques
- des thromboses et obstructions
- des tumeurs cardiaques
- des pneumomédiastins

3. L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)

3.1- Le principe de l'IRM

Comme son nom l'indique, l'IRM repose sur la résonance magnétique nucléaire, mais aussi sur l'absorption et la libération d'énergie provenant du noyau d'un atome lorsqu'il est placé dans un champ magnétique. Le noyau des atomes d'hydrogène (les plus abondants du monde vivant) est un unique proton, c'est-à-dire une masse élémentaire chargée positivement qui tourne sur elle-même. Ce phénomène est appelé le spin du noyau. Dans l'environnement naturel, en étant seulement soumis au champ magnétique terrestre, il tourne autour d'un axe mais dans une direction aléatoire. Sous l'action du champ électromagnétique très puissant (10 000 à 30 000 fois supérieur au champ magnétique terrestre) généré par l'aimant de l'IRM (Figure 5), tous les protons vont s'aligner dans l'axe du champ magnétique de l'aimant, le champ B_0 , vertical par convention.

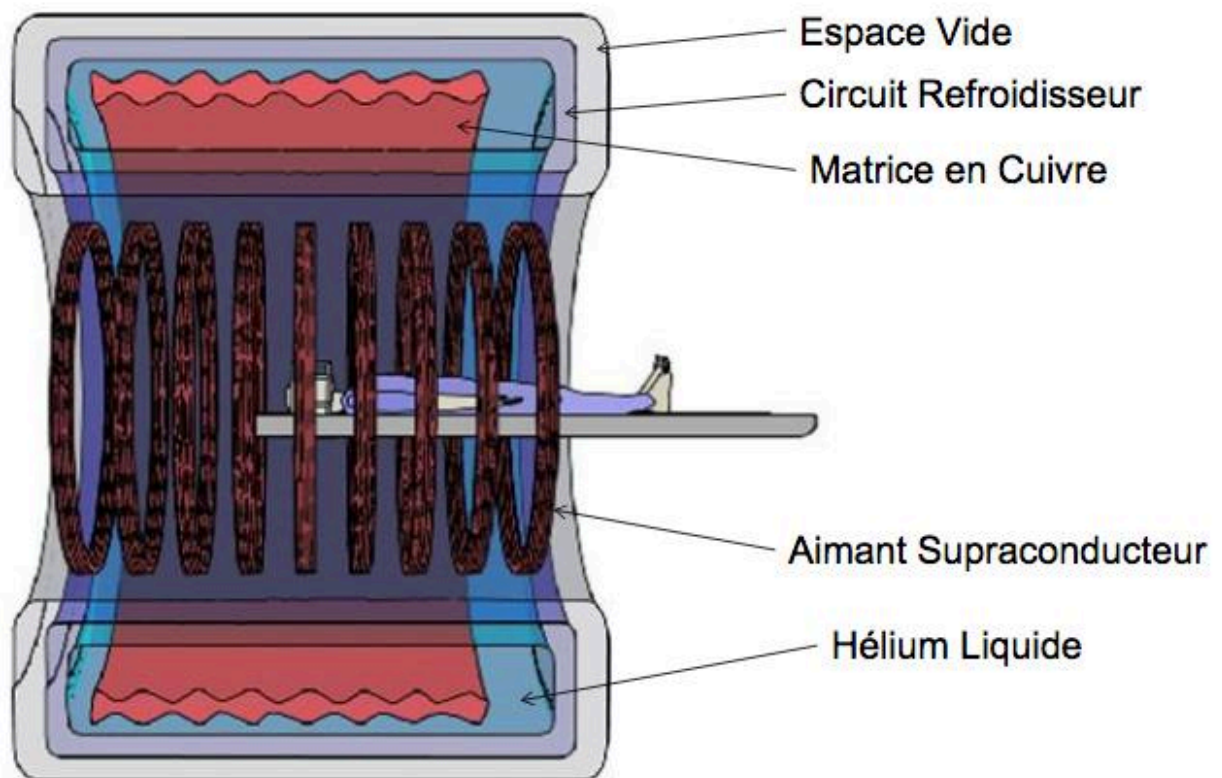


Figure 5 : Principe de l'IRM (humaine, similaire en médecine vétérinaire)

Un état dit d'équilibre est alors atteint. Une onde radio de fréquence identique à la fréquence de rotation des protons est émise par la bobine et apporte de l'énergie qui est captée par les protons en créant un déséquilibre : c'est le phénomène de résonance. Les noyaux basculent de 90° par rapport à B_0 durant quelques millisecondes. Dès l'arrêt de l'onde radio, on observe un retour à l'équilibre et les protons restituent l'énergie sous forme d'onde qu'il est possible de capter à l'aide d'une antenne : il s'agit du signal. La morphologie du signal émis par les protons dépend essentiellement du temps que mettent ceux-ci à revenir dans l'axe de l'aimant, le temps de relaxation ou temps T1, et du temps qu'ils mettent à se déphaser à nouveau, le temps T2. Ces deux durées sont propres à chaque type de tissu et les différences sont traduites en intensité lumineuse, ce qui aboutit alors à la formation de l'image IRM (Figure 6).

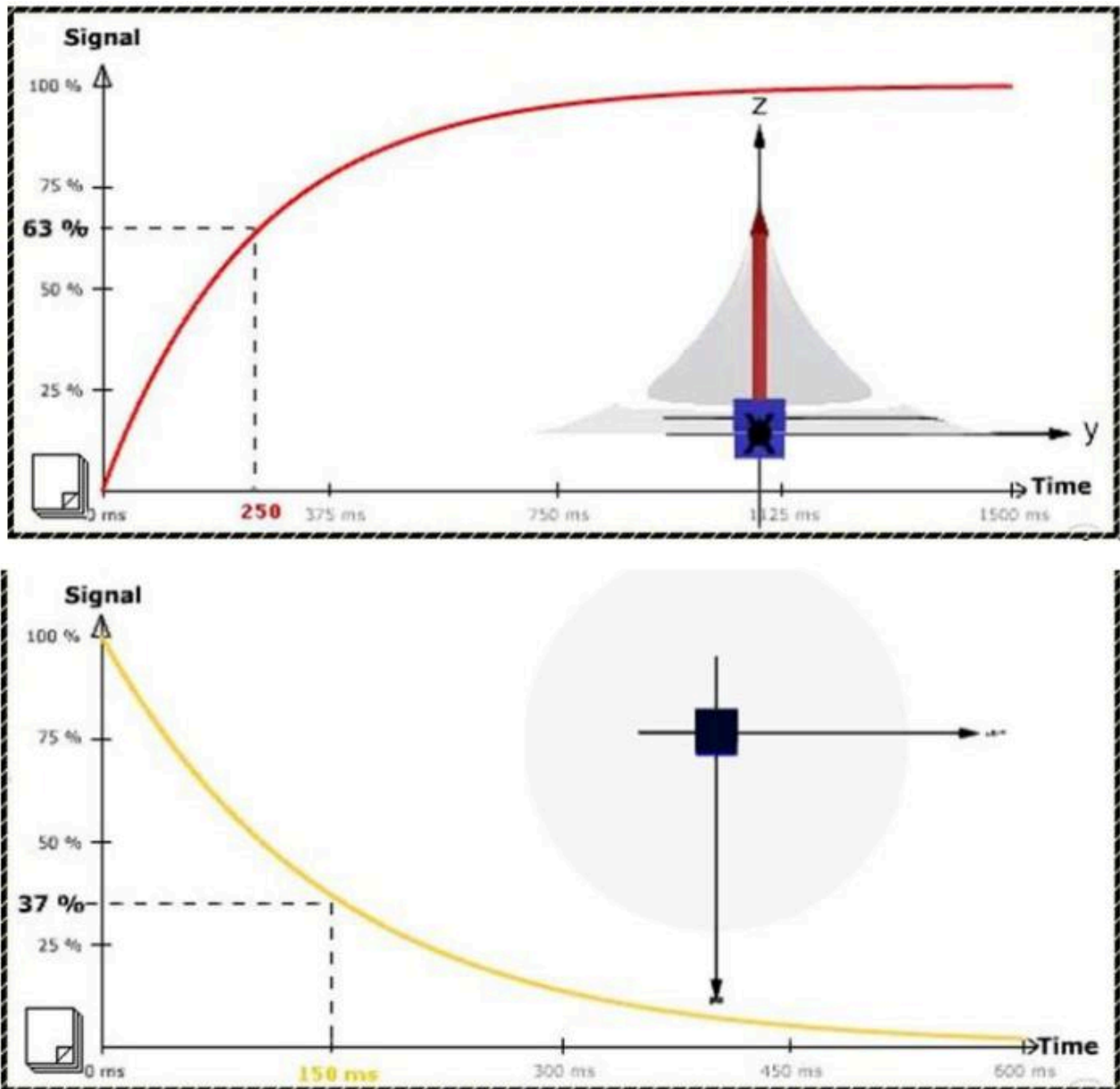


Figure 6 : Temps de relaxation T1 (en haut) et temps de relaxation T2 (en bas).

La richesse de l'IRM repose sur l'utilisation de différentes séquences pour étudier une même structure. Les images pondérées T1 (images anatomiques) ont une acquisition rapide et un détail structurel excellent ; elles permettent de contraster la graisse et l'eau. Le signal sera plus intense dans les graisses que dans l'eau. Ces séquences permettent d'obtenir un contraste anatomique, qui permet d'évaluer précisément la taille et la forme des différentes structures anatomiques. Les images pondérées T2 (images pathologiques) ont une acquisition moins rapide et une plus faible résolution que T1 mais sont excellentes pour identifier une lésion. Elles permettent de mettre en évidence les liquides présents dans les différentes structures, liquides souvent synonymes d'inflammation ou de présence d'un œdème. Ces séquences sont

également intéressantes pour détecter les lésions de densification osseuse.

L'IRM permet, par rapport au scanner, une meilleure visualisation des tissus mous. Sur l'IRM, une lésion se caractérise par une modification de morphologie ou de l'intensité du signal. L'atout de cet examen par rapport au scanner réside dans le fait qu'un changement d'intensité du signal peut être détectable même en l'absence d'altération anatomique.

L'IRM a une excellente résolution en contraste. On l'utilise principalement comme outil diagnostique pour les affections neurologiques, thyroïdiennes, abdominales ou des bulles tympaniques. On peut également l'utiliser pour observer la moelle spinale, les articulations, les os ou les muscles. La dichotomie IRM/Scanner vis-à-vis de celle os/tissus mous n'est donc pas si importante que cela et dépend davantage du cas considéré.

L'IRM est capable de donner 3 plans, sans reconstruction contrairement au scanner mais la résolution est bien plus fine.

3.2- Application au thorax et au médiastin

La principale indication de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) de la maladie thoracique chez les petits animaux est l'évaluation des masses thoraciques. L'IRM est particulièrement utile pour la planification pré-chirurgicale en raison de l'excellent contraste des tissus mous qu'elle procure et de sa capacité à obtenir des images dans tous les plans. (Baines, 2008)

En ce qui concerne le médiastin, les indications incluent l'étude des masses médiastinales, les malformations cardiaques complexes lorsque le diagnostic n'est pas possible par échocardiographie ou encore les malformations vasculaires.

L'utilisation de l'IRM pour évaluer la fonction cardiaque des petits animaux a été rapportée dans des études expérimentales mais n'a jusqu'à présent que des applications vétérinaires cliniques limitées. L'IRM permet une quantification plus précise des volumes et des fonctions cardiaques par rapport à l'échocardiographie, mais elle est considérablement plus coûteuse. Pour évaluer les vaisseaux sanguins, une angiographie peut être utilisée.

4. L'échographie

L'échographie diagnostique est une technique d'imagerie transversale basée sur les principes physiques des ondes sonores. Contrairement aux ondes électromagnétiques, qui peuvent être transmises dans le vide, les ondes sonores ont besoin d'un milieu (liquide, solide ou gazeux) pour se propager.

4.1- Principe de l'échographie

Les ondes sonores sont caractérisées par une longueur d'onde λ , une fréquence et une amplitude. La fréquence correspond au nombre d'ondes qui franchissent un point donné en une seconde. Elle s'exprime en unité de cycles par seconde ou en Hertz (Hz). La fréquence du son détectable par l'audition humaine est comprise entre 16 000 et 20 000 Hz ; les sons des basses fréquences s'appellent les infrasons et les sons des hautes fréquences les ultrasons. La longueur d'onde est la distance entre les points correspondants de deux ondes consécutives.

La relation qui lit ces grandeurs est la suivante : $\lambda = v / f$, où λ est la longueur d'onde, v la vitesse de l'onde et f sa fréquence.

Les ultrasons sont capables de traverser le corps. Ce dernier est comparable à un milieu semi-fluide et la vitesse du son y est supposée être de 1540 mètres par seconde. Cependant, la vitesse du son dans le corps varie. En effet, il se propage plus rapidement dans des structures denses, telles que l'os (Bushberg *et al.*, 2002).

Au cours de la propagation des ondes sonores à travers un milieu, différentes interactions se produisent (Figure 7): la réflexion, la réfraction, la diffraction, l'atténuation.

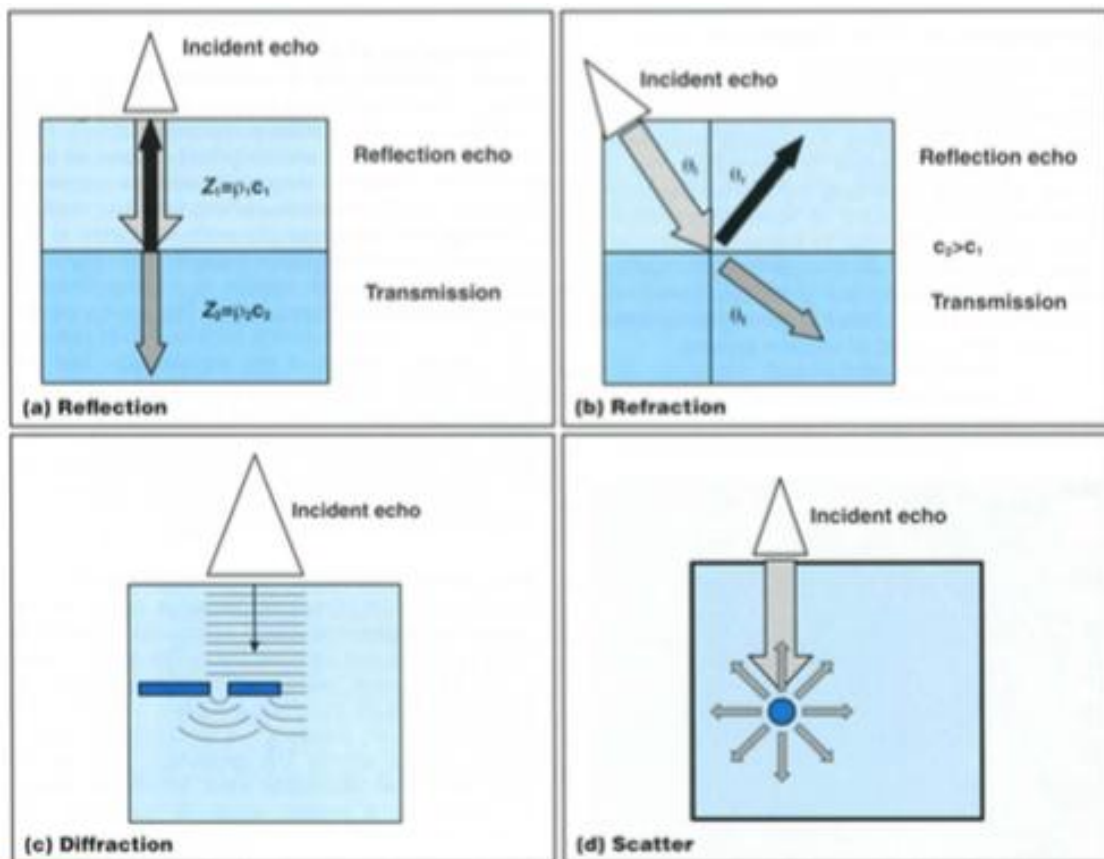


Figure 7 : Modélisation schématique de la propagation des ondes sonores à travers un milieu (Barr et Gaschen, 2011).

(a) La réflexion des ondes sonores dépend de la différence d'impédance de deux milieux. Si l'écho incident frappe la surface réfléchissante à un angle de 90 degrés, l'écho réfléchi retourne au transducteur. (b) Si l'écho incident n'atteint pas la surface réfléchissante à un angle de 90 degrés, l'angle d'incidence est le même que l'angle de réflexion ($\theta_i = \theta_r$). Aux limites entre deux milieux ayant des vitesses acoustiques différentes, la réfraction se produit à un angle θ .

(c) La diffraction est un changement de direction des ondes provoqué par un obstacle ou un trou. (d) Le scatter fait diffuser le faisceau dans de nombreuses directions avec seulement des parties de l'écho incident renvoyant au transducteur.

L'onde sonore réfléchiée vers la source (la sonde), appelée écho, est utilisée pour générer l'image ultrasonore. La réflexion des échos se produit principalement au niveau des interfaces tissulaires, qui provoquent cette réflexion des ondes ultrasonores en raison des différences d'impédance acoustique. Cette impédance acoustique (Z) est un indicateur de la résistance ou de la flexibilité d'un milieu, déterminé par sa densité et la vitesse du son dans le milieu considéré.

La proportion d'ondes sonores qui est transmise ou réfléchiée à une interface dépend de la différence d'impédance des deux milieux. Plus la différence d'impédance entre deux supports adjacents est grande, plus la proportion de réflexion est grande. Pour une interface muscle/graisse typique, environ 1% de l'intensité de l'onde ultrasonore est réfléchiée et près de 99% de l'intensité est transmise à de plus grandes profondeurs dans les tissus. À une interface muscle/air, près de 100% de l'intensité incidente est réfléchiée, empêchant la visualisation de l'anatomie au-delà d'une cavité remplie d'air. Cela explique également la nécessité d'un gel de couplage acoustique pour remplir l'espace d'air entre le transducteur et la peau.

L'angle d'incidence de l'onde sonore lorsqu'elle interagit avec un objet joue également un rôle dans la réflexion du faisceau sur le transducteur. Comme pour la réflexion de la lumière, l'angle d'incidence et l'angle de réflexion de l'onde sonore sont égaux. À mesure que l'angle d'incidence augmente, les ondes sonores réfléchies sont moins susceptibles d'atteindre le transducteur.

Les ondes sonores se propagent à différentes vitesses dans les différents tissus du corps. Lorsqu'une onde sonore passe d'un milieu à un autre à différentes vitesses acoustiques, sa fréquence reste la même mais sa longueur d'onde change. Ceci provoque la déviation du faisceau ultrasonore, phénomène appelé réfraction. L'angle de réfraction est déterminé par le changement de vitesse de l'onde sonore et est liée à l'angle d'incidence selon une loi appelée loi de Snell.

Si la vitesse du son dans le second support est supérieure à celle du premier, l'angle de réfraction est supérieur à l'angle d'incidence et vice-versa. Aucune réfraction ne se produit lorsque la vitesse acoustique est la même dans les deux milieux ou lorsque l'onde est perpendiculaire à l'interface entre les deux milieux.

La diffraction, quant à elle, implique un changement de direction des ondes lorsqu'elles traversent une ouverture ou une barrière sur leur trajectoire.

L'atténuation est un effet composite de la perte d'énergie par diffusion et absorption. L'absorption des ondes sonores est une conversion de l'énergie de l'onde sonore en chaleur et dépend de la fréquence de l'onde et de la température du milieu. Plus la fréquence est élevée, plus l'absorption du faisceau ultrasonore est importante. L'absorption des ondes ultrasonores due à la perte d'énergie acoustique augmente également avec la distance parcourue dans le milieu. Dans les tissus mous, il existe une relation presque linéaire entre la fréquence et l'atténuation.

La diffusion des ondes sonores est due à la réflexion ou à la réfraction par de petites particules dans le milieu et provoque la diffusion du faisceau dans de nombreuses directions. La diffusion acoustique provient généralement d'objets situés dans un tissu qui ont à peu près la taille de la longueur d'onde. La structure interne des organes parenchymateux provoque un certain type de dispersion, caractéristique de chaque organe. Ce motif est responsable de l'écho-texture de chaque organe, avec un moucheté d'échos allant de fin à grossier (Nyland *et al.*, 2002).

Au fur et à mesure que le signal traverse le patient, les ondes sonores sont renvoyées au transducteur à partir de chaque interface tissulaire. En supposant une vitesse moyenne du son de 1540 m/s dans les tissus mous, le temps peut être converti en distance. La profondeur enregistrée à l'écran est proportionnelle au temps nécessaire pour que l'écho revienne du réflecteur.

Ces propriétés physiques engendrent des variations du signal qui se traduit à l'image par des différences d'échogénicité. On obtient ainsi des coupes dynamiques (Ohlerth et O'Brien, 2007).

Les principaux avantages de l'échographie sont son aspect non invasif, sa réalisation facile en urgence (A-FAST et T-FAST), la possibilité de réaliser l'examen sur animal vigile et l'absence de rayonnement dangereux qui, couplé avec sa dimension « dynamique » permet à l'opérateur d'en faire un outil indispensable à la réalisation de certaines ponctions ou biopsies.

Ces inconvénients principaux sont son manque de sensibilité, parfois exacerbé par un fort aspect opérateur-dépendant, ainsi que la présence d'artefacts.

L'échographie diagnostique est une technologie d'imagerie en coupe transversale. L'orientation de l'image sur le moniteur doit être cohérente avec l'orientation du transducteur (c'est-à-dire que la position du marqueur sur la sonde doit correspondre à la position du marqueur sur l'écran). Quelle que soit l'orientation de la sonde, le haut de l'image représente toujours la surface de la peau. Avec un animal en récidive dorsale et une image abdominale dans le plan transversal, l'image sur le moniteur a le côté gauche du patient du côté droit de l'image et le côté droit du côté gauche de l'image. Dans ce cas, si le marqueur de sonde fait face au côté droit du patient, le marqueur de l'image sera également à droite (indiqué à gauche sur l'image du moniteur). Dans un plan longitudinal, crânial ou proximal doit être situé à gauche et caudal ou distal à droite sur l'image du moniteur.

Les tissus à architecture relativement homogène, tels que le foie, la rate, le pancréas, la prostate ou la glande thyroïde, se présentent généralement sous la forme d'un mélange de points brillants, gris et noirs (taches), comme un mélange de sel et de poivre. Cependant, les taches ne représentent pas de véritables structures anatomiques réfléchissantes, mais proviennent plutôt d'interactions complexes de réflexion, d'absorption et de diffusion. Néanmoins, le motif de mouchetures résultant, avec une luminosité définie (échogénicité) et une taille de point (échographie), est souvent caractéristique d'un certain organe ou d'une condition pathologique.

L'échotexture d'un tissu fait référence à une taille de point petite ou grande (finesse ou grossièreté) et à un espacement des points. De plus, la texture peut être uniforme (homogène) ou non uniforme (hétérogène). L'échogénicité des organes et des tissus parenchymateux normaux est représentée par différentes nuances de gris et est généralement décrite en relation avec l'échogénicité des tissus voisins. Le foie normal, par exemple, est défini comme hypoéchogène par rapport à la rate hyperéchogène.

Le liquide ou le sang qui ne contient pas de cellules, débris ou protéines, apparaît en noir (c'est-à-dire anéchogène), car seuls quelques échos, voire aucun, sont renvoyés. Plus le fluide contient de cellules, débris ou protéines, plus il devient échogène. Les régions produisant peu d'échos sont qualifiées d'hypoéchogènes, alors que les tissus produisant des échos forts ou nombreux sont définis comme hyperéchogènes. De la même manière que l'échotexture, l'échogénicité d'un problème peut être décrite comme uniforme (homogène) ou non uniforme (hétérogène).

Chez le patient normal, l'échogénicité augmente de l'urine, de la bile et du sang plus ou moins anéchogènes, aux structures hypoéchogènes telles que les nœuds lymphatiques, le pancréas, le foie, la médullaire rénale et le muscle, jusqu'aux tissus plus hyperéchogènes tels que la rate, le cortex rénal et la prostate. La graisse structurelle, les capsules d'organes, les parois des vaisseaux et d'autres tissus conjonctifs apparaissent encore plus hyperéchogènes, et l'os, la minéralisation et les gaz sont les structures les plus hyperéchogènes.

4.2- L'application au thorax et au médiastin

L'échographie thoracique non cardiaque est de plus en plus utilisée en médecine vétérinaire (Barr et Gaschen, 2011). Bien que les ultrasons ne puissent pas pénétrer dans les poumons contenant de l'air, il existe de nombreuses applications de l'échographie thoracique non cardiaque (Reichle et Wisner, 2000). Un ensemble complet de radiographies thoraciques doit être acquis initialement et celles-ci sont ensuite utilisées pour déterminer la zone d'intérêt à examiner par échographie.

Les indications à l'échographie thoracique comprennent :

- Epanchement pleural masquant le contenu thoracique ou médiastinal
- Elargissement médiastinal avec suspicion de masse médiastinale
- Consolidation pulmonaire
- Paroi thoracique ou masses pleurales
- Suspicion de hernie diaphragmatique
- Suspicion de torsion du lobe pulmonaire
- Ponction à l'aiguille fine ou biopsie
- Retrait thérapeutique du liquide pleural

Une échographie thoracique non cardiaque est généralement ciblée sur une zone d'intérêt identifiée préalablement sur les radiographies. En fonction de la localisation de la lésion suspectée (médiastin, paroi thoracique, parenchyme pulmonaire), différentes fenêtres acoustiques doivent être utilisées. Ceux-ci peuvent être intercostaux, parasternaux, sous-costaux, transhépatiques ou via l'entrée thoracique (Larson, 2009).

Pour ce qui est du médiastin, trois différentes parties sont identifiées par échographie : le médiastin crânial, le médiastin moyen et le médiastin caudal. L'examen se limite aux aspects ventraux, le médiastin dorsal étant généralement entouré de poumons aérés.

Le médiastin caudal est très mince, en tenant compte de la veine cave caudale, de l'œsophage et du lobe pulmonaire accessoire. Ces structures sont mieux visibles près du diaphragme en utilisant une approche sous-costale avec le foie comme fenêtre acoustique. La partie la plus dorsale du médiastin caudal contenant l'aorte et la veine azygos n'est généralement pas accessible par ultrasons. Utiliser le coeur ou la partie cranio-ventrale du foie comme fenêtre acoustique, une partie du médiastin caudo-ventral peut être observée chez la plupart des animaux. Il contient des quantités variables de graisse. Si un épanchement pleural est présent, le médiastin caudo-ventral peut être vu comme une structure hyperéchogène ondulée mince.

Le médiastin crânial peut être examiné à travers l'entrée thoracique ou à l'aide d'une fenêtre intercostale parasternale (Konde Wand Spaulding, 1991). La trachée et les veines jugulaires externes peuvent être observées à travers l'entrée thoracique. La trachée est facile à identifier en fonction de la structure des anneaux cartilagineux, qui donnent à la trachée une surface ridée et de la colonne d'air à l'intérieur de la trachée, qui produit des artefacts de réverbération. Les veines jugulaires sont facilement compressées et sont des structures bilatérales tubulaires anéchogènes proches de la surface de la peau.

Si une approche intercostale est choisie, il est important de tirer le membre thoracique le plus loin possible vers les espaces intercostaux crâniaux. Le transducteur est placé juste en arrière du sternum et crânialement au coeur.

En présence d'un épanchement pleural, la partie ventrale du médiastin crânial est une mince bande de tissu échogène, en fonction de la quantité de graisse médiastinale, et peut être examinée assez facilement pour détecter la présence d'adénopathies ou d'autres masses. La veine cave crâniale, si elle est visible, est un bon point de repère pour identifier le médiastin environnant et il convient de rechercher des signes de thrombose chez les animaux présentant un épanchement pleural.

Les nœuds lymphatiques sternaux ou médiastinaux normaux ne sont pas différenciés de la graisse médiastinale environnante. La graisse médiastinale est assez uniforme et peut être reconnue par sa structure grossière et sa faible transmission du faisceau ultrasonore. En particulier chez les races brachycéphales et les animaux obèses, une grande quantité de graisse peut être observée dans le médiastin et ne doit pas être confondue avec une masse médiastinale. La plupart des masses médiastinales ou des nœuds lymphatiques anormaux sont hypoéchogènes ou parfois hétérogènes, bien définis et arrondis (Tidwell *et al.*, 1998). Chez les jeunes animaux, le tissu thymique est présent dans le crâne au cœur, mieux vu du côté gauche. Il présente une texture granuleuse et homogène et contient une grande quantité de vaisseaux sanguins.

L'échographie est de plus un outil indispensable pour la réalisation de cytoponctions à l'aiguille fine ou de biopsies (Wood *et al.*, 1998), ce qui lui rajoute un nouvel atout diagnostique. Enfin, la fonction « Doppler » permet d'évaluer dynamiquement les flux sanguins et est notamment très utilisé en échocardiographie.

5. Comparaison des différentes méthodes d'imagerie

Propriétés des différentes techniques d'imagerie		
Technique	Avantages	Inconvénients
Radiographie (RX)	<ul style="list-style-type: none"> • Présente dans toutes les cliniques • Structures naturellement contrastées • Excellente résolution spatiale • Apprentissage : <ul style="list-style-type: none"> - obtention des images : très facile - interprétation des images : assez facile 	<ul style="list-style-type: none"> • Superpositions • Faible résolution en densité • Anesthésie (+/-) • Danger des rayons X
Échographie (ECHO)	<ul style="list-style-type: none"> • Coupes, images en 3D • Image à l'échelle tissulaire ++ • Temps réel, aspect fonctionnel • Transportable • Pas de rayons, "pas" de danger • Pas d'anesthésie 	<ul style="list-style-type: none"> • Air, os = obstacles aux ultrasons • Coût : € • Apprentissage assez difficile : <ul style="list-style-type: none"> - obtention des images : opérateur-dépendant - interprétation des images
Scanner (CT)	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution en densités : ++ • Résolution spatiale (< 1 mm) • Désuperposition • Acquisition facile des images • Durée courte d'examen • Reformatage dans n'importe quel plan • Exploration complète et systématique 	<ul style="list-style-type: none"> • Anesthésie générale • Respiration assistée parfois • Coût : €€ • Disponibilité du matériel • Danger des rayons X • Artéfact gênant l'évaluation de la fosse postérieure
Résonance magnétique (IRM)	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution en densité : ++++ • Désuperposition • Acquisition dans n'importe quel plan • Air, os, divers obstacles • Exploration complète et systématique 	<ul style="list-style-type: none"> • Anesthésie générale • Durée longue d'examen • Résolution spatiale (> 3 mm) • Coût : €€€ • Disponibilité du matériel

Tableau 1 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de chaque méthode d'imagerie évoquée (Besso, 2006)

Deuxième partie : Anatomie du médiastin du chien et du chat

sains

1. Définition et embryogénèse :

Par définition, le médiastin est une cloison à peu près médiane qui divise la cavité thoracique en deux parties latérales. Il est revêtu sur chacune de ses faces par la plèvre pariétale correspondante, renferme la plupart des organes thoraciques et donne attache à la racine et au ligament de chaque poumon.

Dérivée de la partie crâniale des mésogastres dorsal et ventral de l'embryon, cette cloison est d'abord formée d'un abondant mésoblaste dans lequel se développent les futurs organes thoraciques et sépare l'une de l'autre les deux gouttières pleuro-péritonéales, diverticules crâniens du cœlome. Lors du cloisonnement de celui-ci, la cavité thoracique se trouve séparée de celle de l'abdomen et est d'emblée divisée en trois parties, qui constituent respectivement le péricarde et les deux cavités pleurales situées plus dorsalement. Elles sont envahies par le bourgeonnement des poumons de part et d'autre du septum médian. Elles s'étendent ensuite, en particulier du côté ventral, et finissent par entourer plus ou moins complètement le péricarde.

Le médiastin est d'abord massif et épais puis s'accroît avec les organes qu'il renferme et devient plus étendu avec l'expansion du thorax. Il s'amincit en même temps, d'abord relativement à l'ensemble du thorax puis de façon absolue par régression de son mésoblaste. Le feuillet pariétal des plèvres se modèle ainsi de plus en plus étroitement sur les organes médiastinaux. Il s'adosse même parfois directement à celui du côté opposé. Chez certaines espèces, dont les carnivores et les équidés, cet amincissement se poursuit après la naissance et aboutit même en certains points à l'apparition de perforations (Barone, 1976). En effet, le tissu fibreux associé aux organes thoraciques et entre les sacs pleuraux est si fin que le médiastin est réduit en plusieurs endroits à une simple membrane transparente uniquement constituée de l'apposition des feuillets pleuraux droit et gauche (Dyce *et al.*, 2010).

2. Evaluation anatomique du médiastin du chien et du chat sains par observation directe

2.1- Disposition anatomique générale

Le médiastin s'étend de l'ouverture crâniale du thorax au diaphragme et du rachis à la face endothoracique du sternum. Le plus volumineux des organes qu'il contient est le cœur, enfermé dans son péricarde, et les gros vaisseaux à sa base, qui détermine une forte saillie en grande partie responsable de la topographie médiastinale.

Le médiastin moyen sépare le médiastin crânial du médiastin caudal. Ce dernier est plus étendu chez les mammifères domestiques que chez l'homme où seule reste discrète sa portion dorsale (Barone, 1976).

Le médiastin, région située entre les sacs pleuraux droit et gauche, contient de nombreux organes et structures importants (Tableau 2). Le médiastin est limité de chaque côté par une couche de plèvre médiastinale. Cette dernière n'est qu'une partie de chaque sac pleural. Une compréhension de la morphologie pleurale est nécessaire pour bien comprendre les aspects morphologiques des affections médiastinales (Figure 8).

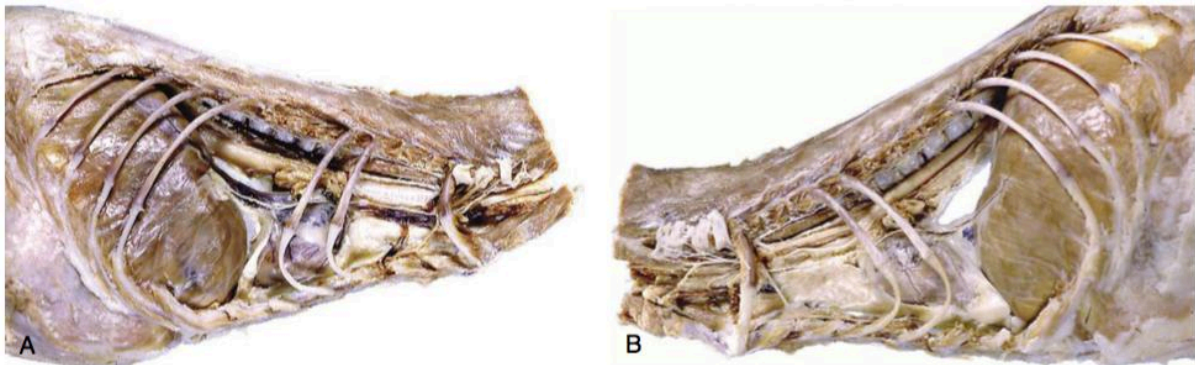


Figure 8 : Vues latérales du médiastin en dissection. (Dyce *et al.*, 2010)

A, Médiastin d'un chat, vue de droite. Au centre, le cœur est la composante principale. Les parties crâniale et caudale sont minces et, à certains endroits, fragiles. B, Médiastin, vue de gauche. Une grande ouverture dans la partie caudale, probablement causée par une dissection, indique la fragilité de la structure.

<i>Mediastinal Organs</i>			
ORGAN	CRANIAL MEDIASTINUM	MIDDLE MEDIASTINUM	CAUDAL MEDIASTINUM
Cranial vena cava	x		
Thymus	x		
Sternal lymph nodes	x		
Aortic arch	x		
Brachiocephalic artery	x		
Left subclavian artery	x		
Mediastinal lymph nodes	x		
Trachea	x	x	
Right and left vagosympathetic trunk	x	x	
Dorsal intercostal arteries and veins	x	x	x
Internal thoracic arteries and veins	x	x	x
Esophagus	x	x	x
Thoracic duct	x	x	x
Right and left sympathetic trunks	x	x	x
Right and left phrenic nerves	x	x	x
Descending aorta		x	x
Bronchoesophageal arteries and veins		x	x
Azygous vein		x	x
Heart		x	
Tracheobronchial lymph nodes		x	
Main pulmonary artery		x	
Main pulmonary veins		x	
Principal bronchi		x	
Caudal vena cava			x
Right and left vagus nerves			x

Tableau 2 : Répartitions des différents organes médiastinaux selon leur localisations (Thrall, 2013)

Chaque sac pleural droit et gauche est composé d'une plèvre pariétale et d'une plèvre viscérale. La plèvre pariétale est également désignée comme plèvre pariétale costale, diaphragmatique ou médiastinale, en fonction du tissu ou du compartiment qu'elle recouvre. La plèvre viscérale recouvre le poumon. Au niveau du hile du poumon, la plèvre pariétale médiastinale se projette sur la surface du poumon pour devenir une plèvre viscérale ; ainsi, les couches pleurales pariétales et viscérales sont continues et forment les sacs pleuraux gauche et droit. (Barone, 1976)

Ainsi, le médiastin est l'espace entre les cavités pleurales gauche et droite et englobe toutes les structures médianes du thorax. Ses limites latérales sont la plèvre médiastinale, qui est le reflet de la plèvre pariétale à la sortie de l'entrée thoracique et du diaphragme. Le médiastin crânial est continu avec les plans fasciaux du cou par l'entrée thoracique et caudalement avec l'espace rétropéritonéal par le hiatus aortique. (Baines, 2008)

Les structures du médiastin comprennent le cœur et les grands vaisseaux, la trachée, l'œsophage, le canal thoracique, les nerfs, les nœuds lymphatiques et le thymus.

Le médiastin peut être considéré comme divisé en trois sections transversales par le cœur: parties crâniale, centrale (contenant le cœur) et caudale; il est divisé en parties dorsale et ventrale par un plan dorsal au niveau de la carène.(Figure 9) (Baines, 2008)

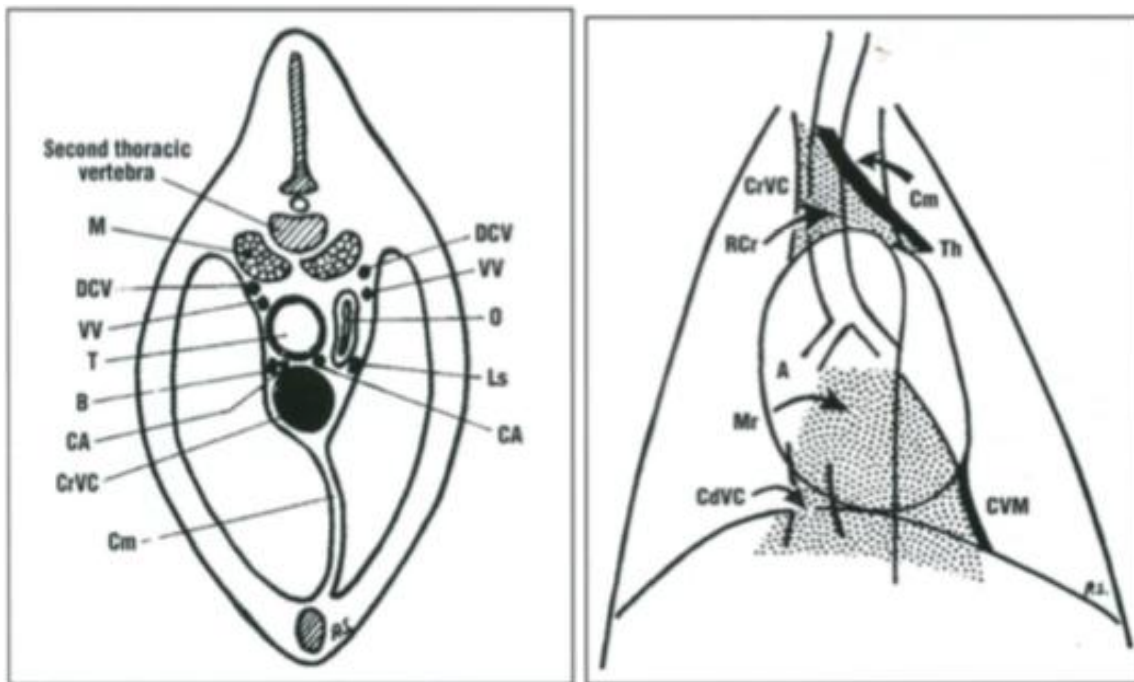


Figure 9 : Schéma de médiastin en coupe transversale à gauche et en vue dorso-ventrale à droite. (Baines, 2008)

(A gauche) Diagramme transverse du médiastin au niveau de la deuxième vertèbre thoracique, montrant l'association étroite entre les différentes structures d'opacité des tissus mous dans le médiastin crânial.

B = artère brachiocephalique; CA = artères carotides droite et gauche; Cm = médiastin crânial; CrVC = veine cave crâniale; DCV = veine vertébrale crâniale profonde droite et veine vertébrale crâniale gauche profonde; Ls = artère sous-clavière gauche; M = muscle long colli; O = œsophage; T = Trachée; W = veines vertébrales droite et gauche. (Adapté de Suter (1984) avec autorisation)

(A droite) Vue DV du thorax montrant la position des parties crâniale, moyenne et caudale du médiastin, y compris la position du thymus.

A = lobe accessoire du poumon droit (vue en pointillé); CdVC = veine cave caudale; Cm = médiastin crânial; CrVC = veine cave crâniale;

CVM = réflexion médiastinale caudo-ventrale;

Mr = Évidement médiastinal, qui accueille le lobe accessoire du poumon droit; RCr = lobe pulmonaire droit crânial (en pointillés); Th = Position du thymus vestigial. (Adapté de Suter (1984) avec autorisation) (Baines, 2008)

Le médiastin s'étend donc de l'entrée thoracique au diaphragme et se situe principalement dans le plan médio-sagittal du thorax, divisant ainsi la cavité thoracique en moitiés droite et gauche. Le médiastin peut être subdivisé en une portion crâniale au cœur, une portion médiane contenant le cœur et une portion caudale au cœur. Le médiastin peut également être divisé en parties dorsale et ventrale par un plan passant par la bifurcation trachéale. Le médiastin communique crânialement avec les plans fasciaux du cou par l'intermédiaire de l'entrée thoracique et caudalement avec l'espace rétropéritonéal par le hiatus

aortique (Figure 10). Ces communications fournissent des moyens de propagation des affections médiastinales au cou et à l'abdomen, et inversement. (Dyce *et al.*, 2010)

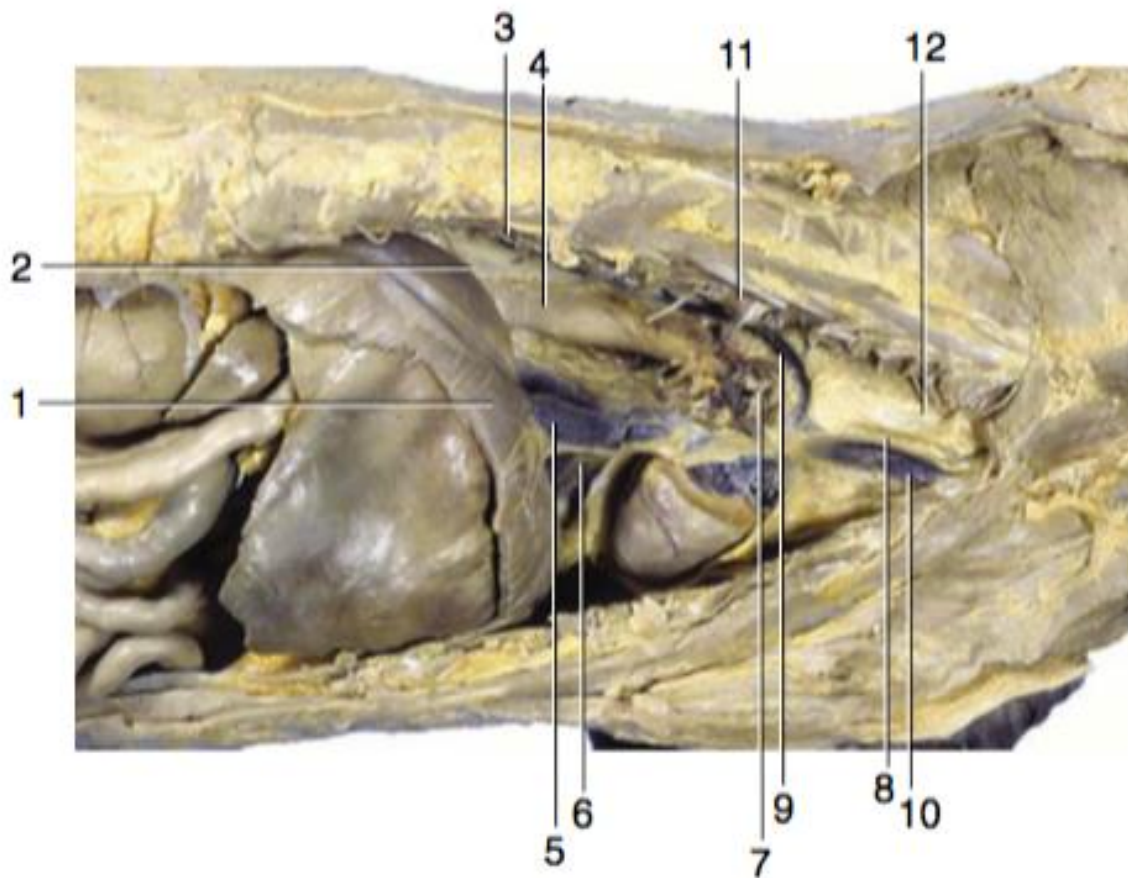


Figure 10 : Vue latérale droite de la cavité thoracique canine; le poumon et une grande partie du péricarde ont été enlevés. (Dyce *et al.*, 2010)

1, diaphragme; 2, bourse séreuse infracardiaque; 3, tronc sympathique; 4, l'œsophage; 5, veine cave caudale; 6, plica venae cavae; 7, racine du poumon et du nerf phrénique; 8, droit vague; 9, veine azygos droite; 10, veine cave crâniale; 11, muscle long du cou; 12, la trachée.

Chez la plupart des chiens et des chats, la plèvre médiastinale ne forme pas une séparation anatomique efficace entre les côtés gauche et droit de la cavité thoracique. Les couches pleurales médiastinales normales sont fragiles et contiennent des fenestrations. Ainsi, le liquide pleural ou le gaz se produisant unilatéralement ne sont généralement pas contenus d'un côté par le médiastin. Par exemple, dans une étude sur le pneumothorax induit, 22 des 24 chiens ayant de l'air injecté dans un espace pleural ont rapidement développé un pneumothorax bilatéral (Kern, 1994). Le liquide pleural ou gazeux peut rester unilatéral si la plèvre médiastinale n'est pas fenestrée et reste intacte; toute fenestration existante se ferme à

la suite d'une inflammation ou d'un colmatage; ou le liquide pleural est trop visqueux pour traverser une fenestration médiastinale existante.

De toutes les structures du médiastin (Tableau 2), seuls le cœur, la trachée, la veine cave caudale, l'aorte et, chez les jeunes animaux, le thymus sont normalement visibles. Parfois, une partie de l'œsophage normal peut être vue. Les autres structures médiastinales ne sont pas vues normalement parce qu'elles sont trop petites ou une quantité insuffisante de graisse est interposée entre elles pour créer un contraste, entraînant un effacement de la frontière. (Thrall, 2013)

2.2- Le médiastin crânial

Relativement épais, le médiastin crânial s'étend de l'ouverture crâniale du thorax au bord crânial du cœur. L'arc de l'aorte s'y engage légèrement chez le chien et le chat. Chez les mammifères domestiques, il est divisible en deux parties : le médiastin crânial dorsal et le médiastin crânial ventral.

Le médiastin crânial dorsal correspond à peu près au médiastin supérieur chez l'Homme. Il est centré sur la trachée qui le parcourt de l'entrée du thorax à la base du cœur, accompagnée dorsalement par l'œsophage. Ventralement à la trachée se trouve un important réseau de grosses artères et veines intégrées dans une généreuse quantité de gras (Dyce *et al.*, 2010) : le tronc brachio-céphalique, les artères carotides communes, les artères sous-clavières et, un peu à droite et plus ventralement, la veine cave crâniale et ses racines. Les artères sous-clavières émettent au passage plusieurs branches dont certaines (costo-cervicales, cervicales profondes et vertébrales) croisent les côtés de la trachée en direction dorsale et crâniale tandis que les autres (thoraciques internes) vont rejoindre le sternum près de son extrémité crâniale. La trachée est en outre croisée à gauche par la terminaison du canal thoracique et plus caudalement par l'arc de l'aorte. Se trouvent également dans le médiastin crânial les nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens et les nerfs vagues, récurrents, phréniques et les faisceaux cardiaques du sympathique (Barone, 1976).

2.2-1. L'œsophage et la trachée

L'œsophage entre dans la cavité thoracique à gauche de la trachée mais occupe progressivement une position médiane au dessus de la trachée dès le médiastin crânial, où il se lie à l'artère sous-clavière gauche qui elle-même épouse le poumon gauche. Il se poursuit

dorsalement à la trachée puis à la bronche souche gauche où il croise le cœur avant de passer entre l'aorte et la veine azygos. Le passage au niveau de ces vaisseaux et de la bifurcation trachéale, à hauteur de la cinquième ou sixième vertèbre thoracique, prédispose cette zone à des obstructions. Une persistance anormale de l'arche aortique droite, couplé à l'aorte à droite, au ligament artériel dorsalement et au tronc pulmonaire et à l'artère pulmonaire droite à gauche, peut alors constituer un anneau constrictif enclin à favoriser des interférences avec le passage de nourriture ou autre dans l'œsophage à cet endroit. Plus caudalement, l'œsophage repose sur l'atrium gauche puis sur le lobe accessoire du poumon gauche avant d'atteindre le hiatus diaphragmatique à hauteur de la dixième vertèbre thoracique. Un léger rétrécissement du diamètre luminal à cet endroit constitue un deuxième site plus favorable aux obstructions œsophagiennes. L'approvisionnement principal en sang via l'artère bronchoœsophagienne est complété par des branches en provenance directe de l'aorte. L'étirement le plus caudal est fourni par des branches de l'artère gastrique gauche.

Crânialement au cœur, une approche chirurgicale de l'œsophage est plus facile par la gauche ; au niveau du cœur, l'abord par la droite est à favoriser car la veine azygos peut être ligaturée sans complication, ce qui n'est évidemment pas le cas de l'aorte, latéralisée à gauche. La région caudale au cœur peut être abordée indifféremment à gauche ou à droite.

Les muscles pariétaux sont striés sur toute la longueur de l'œsophage, chez le chien comme chez le chat. Seule la portion caudale est largement couverte par de la séreuse. Des glandes sont présentes dans la sous-muqueuse uniquement chez le chien. La muqueuse est découpée en crêtes, longitudinales de façon prédominante sur toute la longueur de l'œsophage chez le chien alors qu'elles acquièrent une orientation oblique dans la portion caudale de l'œsophage du chat. Ces différences influent sur l'interprétation des images radiographiques obtenues suite à un transit baryté : les plis longitudinaux sont remplacés par un motif luminal dit en « arrêtes de hareng » dans la portion thoracique distale de l'œsophage du chat.

2.2-2. Le thymus

Le médiastin crânial ventral contient, chez le jeune, le thymus. Après régression, il est uniquement formé par l'adossement des plèvres pariétales sur une mince cloison conjonctive, laissant ainsi davantage d'espace à l'apex des poumons (Dyce *et al.*, 2010). Il se prolonge ventro-caudalement en pointe entre le péricarde et le sternum où il forme le médiastin ventral, très étroit chez l'Homme mais ample chez les mammifères domestiques (Barone, 1976).

Chez le chien, le thymus est confiné au thorax, où il occupe la partie ventrale du médiastin crânial, depuis l'entrée thoracique au péricarde qu'il épouse (Figure 11).

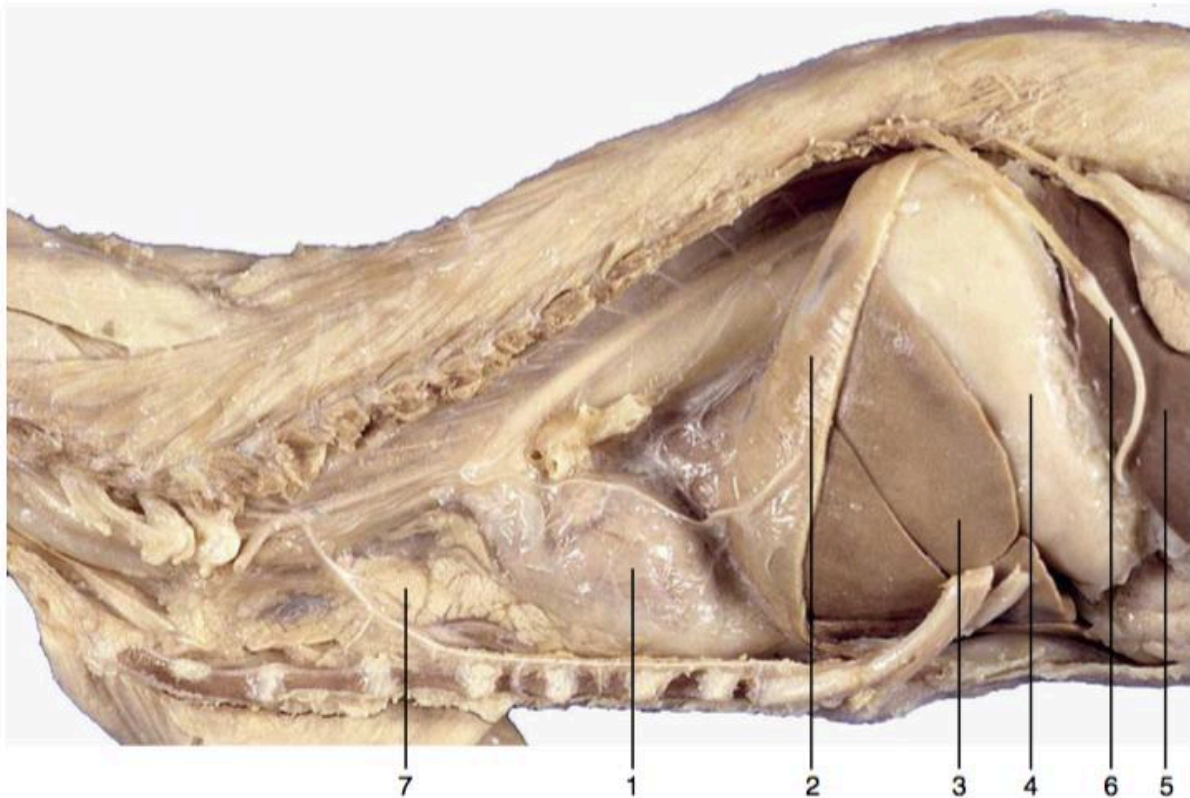


Figure 11 : Vue d'ensemble du thorax félin, montrant le thymus (Dyce *et al.*, 2010)

1, cœur; 2, diaphragme; 3, estomac distendu (avec attachement du grand omentum); 4, rate; 5, duodénum; 6, douzième côte; 7, thymus.

2.2-3. Les veines caves

La veine cave crâniale passe ventralement à la trachée, à droite du tronc brachiocéphalique et entre en contact avec l'œsophage sur le côté gauche. La veine cave crâniale est la plus ventrale des structures majeures qui traversent l'entrée thoracique et se forme crânialement à cette entrée par la fusion des deux veines brachiocéphaliques, chacune ayant des affluents correspondant à une artère sous-clavière, auxquelles s'ajoute une veine jugulaire externe.

La veine cave caudale comble l'espace entre l'atrium droit et le diaphragme et fournit une image caractéristique sur des radiographies de profil du thorax (Figure 10). Le chien possède une veine azygos droite qui reçoit la veine lombaire plus crâniale et, après être entrée dans le thorax, la plupart des veines intercostales. Celles-ci fournissent des connexions potentiellement significatives avec le plexus veineux vertébral interne. La veine azygos se

termine en descendant devant la racine du poumon droit pour rejoindre la veine cave crâniale juste avant son abouchement à l'atrium droit à hauteur du troisième espace intercostal. (Dyce *et al.*, 2010)

Il n'y a pas de caractéristiques particulières d'intérêt pour la formation, le trajet ou la distribution des nerfs phréniques, du nerf vague et du nerf sympathique.

Les nœuds lymphatiques du médiastin crânial sont diversement reliés aux gros vaisseaux sanguins à l'avant du cœur. Ils drainent les structures du médiastin (dont les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques) et les muscles profonds de la base du cou. Les vaisseaux lymphatiques qui en découlent se déversent dans les veines à l'entrée thoracique. (Dyce *et al.*, 2010)

2.3- Le médiastin moyen

Le médiastin moyen est épais et large. Il se subdivise également en une partie ventrale et une partie dorsale.

La partie ventrale contient le cœur et son péricarde, qui s'étendent à peu près, chez les mammifères domestiques, dans l'espace situé en regard des côtes 3 à 6. Le péricarde est uni aux feuillets pleuraux qui le couvrent (plèvre péricardique) par une mince couche de conjonctif souvent chargée de graisse. Son apex est solidarisé de façon variable à la face dorsale du sternum et répond, à travers les plèvres, à la paroi thoracique au niveau de l'incisure cardiaque des poumons. Sa base se trouve à l'union du tiers moyen et du tiers dorsal de la cavité thoracique : en pratique et en raison de la longueur des processus épineux des premières vertèbres thoraciques, sa projection se situe à peu près au milieu de la hauteur totale du thorax chez la plupart des Mammifères domestiques. A sa gauche passe le nerf phrénique correspondant, qui lui est attaché par un court méso. A droite, les terminaisons des veines caves et, chez les Equidés, les Carnivores, le Lapin et l'Homme, de la veine azygos viennent traverser le péricarde pour rejoindre la base du cœur. De ce côté, le nerf phrénique droit croise le péricarde sur un court trajet pour passer de la veine cave crâniale à la veine cave caudale, qu'il accompagne. Enfin, les veines pulmonaires traversent la partie caudale de la base du péricarde pour aboutir à l'oreillette gauche.

La partie dorsale contient quant à elle la trachée, l'œsophage, les gros vaisseaux qui partent du cœur ou y aboutissent en traversant le sac péricardique. La terminaison de la trachée, unie à la base du péricarde par un abondant tissu conjonctivo-fibreux, se place

dorsalement à la bifurcation du tronc pulmonaire et porte ainsi la racine des poumons. L'œsophage passe sur sa face dorsale. L'aorte croise à gauche les deux conduits en décrivant son arc pour rejoindre la colonne vertébrale. La veine azygos l'accompagne en passant à sa droite chez les autres espèces que les ruminants et le porc, puis croise à droite l'œsophage et la trachée. Un peu plus caudalement, l'artère broncho-oesophagienne ou les branches qui en tiennent lieu se portent de l'aorte à ces conduits. Quant au tronc pulmonaire, il a croisé la face gauche de l'aorte à l'intérieur même du péricarde, dont il émerge encore à gauche et un peu plus caudalement. Il se trouve alors à la face ventrale de la bifurcation trachéale, où il donne les deux artères pulmonaires, dorso-crânialement à la terminaison des veines pulmonaires. Le nerf vague gauche croise l'aorte peu après sa sortie du péricarde ; il émet à ce niveau le nerf récurrent gauche, qui contourne l'artère par sa face caudale et de gauche à droite. Le nerf vague droit longe la face droite la trachée. Les deux nerfs se terminent dorsalement et un peu crânialement à la racine des poumons par les divisions qui constituent le plexus bronchique et d'autre part, en s'anastomosant à celles du côté opposé, les deux troncs vagues, le dorsal et le ventral, qui accompagnent l'œsophage dans le médiastin caudal. Enfin, contre la terminaison de la trachée et l'origine des bronches principales, sont appliqués les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques. (Barone, 1976)

La partie dorsale du médiastin médian est légèrement plus étroite que le cœur et contient la portion distale de la trachée, l'œsophage, l'arc aortique, les racines des poumons et les nœuds lymphatiques. (Dyce et al., 2010)

2.3-1. Le cœur

Le cœur des canins est ovoïde. Son axe de plus grande longueur forme un angle d'environ 45° avec le sternum. La base est ainsi orientée craniodorsalement et l'apex se trouve au niveau de la jonction entre le sternum et le diaphragme, très légèrement à gauche de la ligne blanche (Figure 11).

L'angle entre l'axe du cœur et le sternum et l'espace entre l'apex et le diaphragme varient plus que ce que semble affirmer certaines études. L'angle est plus grand et le cœur est plus conique chez les chiens au thorax profond. Du fait de l'orientation de biais du cœur, une couche plus fine de tissu entre le cœur et la paroi gauche du thorax, ce qui explique que des bruits cardiaques vont être plus facilement audible du côté gauche.

Le cœur contribue environ à 0,7% du poids du corps en moyenne, mais son poids varie considérablement d'un individu à l'autre, en valeur absolue ou relative. Les chiens entraînés

à la chasse ou à la course ont des cœurs 2 à 3 fois plus lourds que ceux de chiens gras ou moins athlétiques de même format.

La surface gauche présente les auricules embrassant le tronc pulmonaire et en dessous de la rainure coronarienne, les ventricules sont divisés en deux par le sillon paraconal interventriculaire. La surface droite présente les oreillettes et le sillon subsinuosal interventriculaire. Aucune surface ne fait réellement face au côté que son nom indique : la surface gauche est légèrement tournée vers le sternum et la droite vers les vertèbres.

Il est clairement important de connaître la relation entre les différentes parties du cœur et les points de repère extérieur (Figure 13). Le cœur s'étend depuis la troisième côte jusqu'au sixième espace intercostal et cette dernière limite coïncide à peu près avec l'aspect le plus crânial de l'extension du diaphragme. La projection de la base du cœur intercepte le milieu de la quatrième côte. La partie la plus dorsale du cœur s'élève approximativement jusqu'à la ligne reliant l'acromion avec l'extrémité ventrale de la dernière côte. L'apex se trouve juste à gauche de l'avant dernière sternèbre. Sur un chien debout, le battement apexien est palpable des deux côtés, en bas du cinquième ou du sixième espace intercostal. La contraction principale serait la plus forte dans le tiers inférieur du quatrième ou du cinquième espace intercostal et légèrement moins prononcée à gauche. Le canal artériel ou son devenir, le ligament artériel, se trouve là où le tronc pulmonaire croise le vagus gauche, au niveau de la quatrième côte. Ces détails sont importants dans le diagnostic et la prise en charge chirurgicale de la persistance du canal artériel, anomalie congénitale cardiovasculaire canine la plus répandue. Parmi les autres signes, la persistance du canal artériel produit un « murmure mécanique » caractéristique. Le traitement peut se faire par ligature et section du canal. La voie d'abord se fait par une thoracotomie latérale gauche au niveau du quatrième espace intercostal. Cette même approche permet l'accès au ventricule droit, à l'auricule gauche, au tronc pulmonaire et à l'aorte descendante (le quatrième espace intercostal du côté droit peut être envisagé pour gagner l'accès à la partie principale du ventricule droit, aux atria, à l'aorte ascendante, aux veines caves et azygos).

La facilité de l'auscultation cardiaque dépend du format de l'animal et notamment de la couverture de la zone par les membres thoraciques et de la possibilité de placer le stéthoscope profondément dans la zone axillaire. La perception optimale des sons de valve se fait ventralement, au niveau de la jonction chondrocostale, à gauche du cinquième espace intercostal pour la valve mitrale ; ventralement à gauche du troisième espace intercostal pour

la valve pulmonaire ; Juste en dessous du plan tangent à l'articulation de l'épaule, à gauche au niveau du quatrième espace intercostal pour la valve aortique; légèrement en dessous de la localisation de l'aorte du côté gauche, au niveau du quatrième espace intercostal à droite pour la valve tricuspide. Ces sites d'auscultation préférentielle coïncident assez finement avec ceux déterminés en autopsie sur des chiens diagnostiqués comme ayant des lésions valvulaires, malgré l'influence des tissus dans la conduction du son.

Il n'y a pas de particularité structurale du cœur des canins, mis à part la présence de seulement deux cuspidés chez la plupart des chiens sur la valve atrioventriculaire droite qui puisse être mentionnée. Ceci n'a aucun impact clinique notable.

En Amérique du Nord, de nombreux chiens sont infestés par des vers au tropisme cardiaque (*Dirofilaria immitis*), qui occupent le tronc pulmonaire et, dans les cas les plus sévères, le ventricule droit, l'atrium et la veine cave caudale.

Le cœur des chats s'étend de la troisième (ou quatrième) à la sixième (ou septième) côte. Seule une très faible partie de son aire de projection est couverte par le membre thoracique lorsque l'animal est debout car le triceps ne va pas au-delà de la quatrième côte caudalement. Le grand axe du cœur forme un angle plus important avec le sternum, ce qui entraîne une plus grande surface de contact avec le sternum que chez la plupart des chiens. Les contractions sont plus fortes près de l'extrémité ventrale de la quatrième à la sixième côte à gauche et de la cinquième côte à droite.

La valve atrioventriculaire gauche se localise au niveau du cinquième et du sixième espace intercostal, au niveau de l'articulation de l'épaule, les valves pulmonaires et aortiques se trouvent ventralement à gauche du deuxième et troisième espace intercostal et la valve atrioventriculaire droite est au niveau de l'articulation de l'épaule sur le quatrième et cinquième espace intercostal. Les ponctions sont difficiles du fait de la petite taille de l'organe, une aiguille insérée de chaque côté de la cinquième jonction chondrocostale à droite devrait ponctionner un ventricule (Dyce *et al.*, 2010).

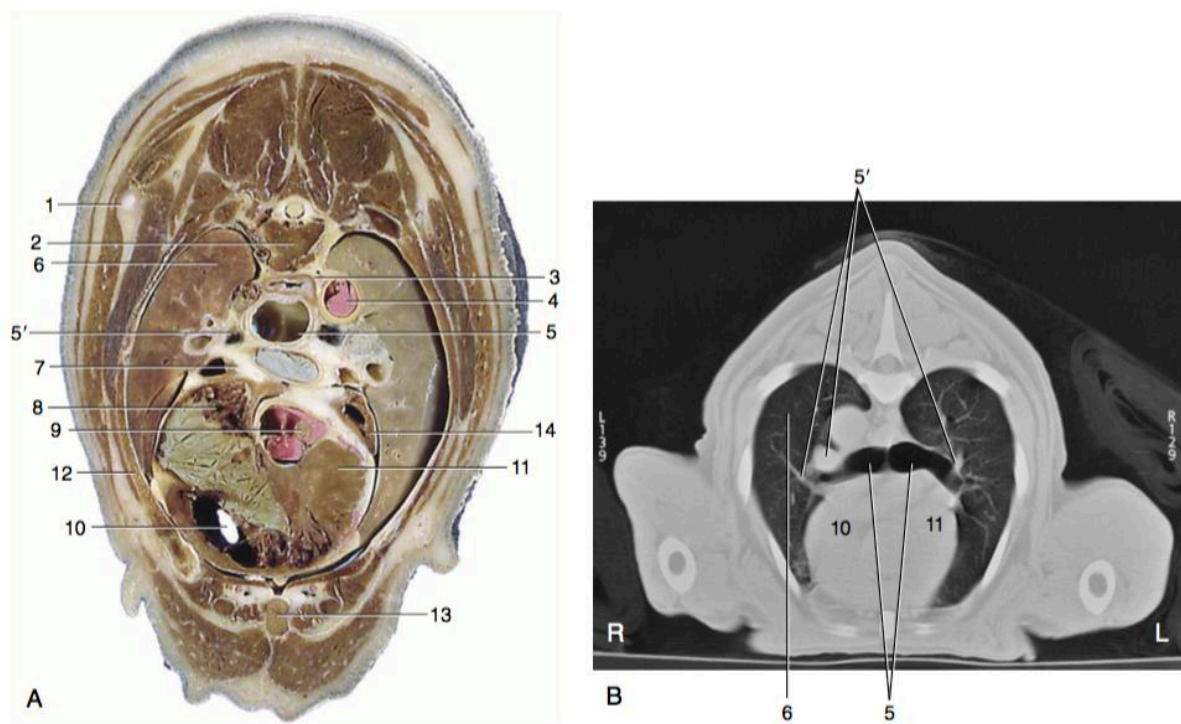


Figure 12 : A gauche coupe transversale du tronc, à droite image tomographique correspondant à la coupe anatomique (Dyce *et al*, 2010)

A, coupe transversale du tronc canin au niveau de la sixième vertèbre thoracique. B, image tomographique calculée correspondante à un niveau légèrement plus caudal. 1, angle caudal de la scapula; 2, sixième vertèbre thoracique; 3, œsophage; 4, aorte; 5, bifurcation trachéale; 5', les gros vaisseaux sanguins accompagnant les bronches principales sont probablement des poumons pulmonaires droit et gauche; 6, poumon droit; 7, noeuds lymphatiques trachéo-bronchiques et pulmonaires a.; 8, oreillette droite; 9, origine de l'aorte; 10, ventricule droit; 11, septum interventriculaire; 12, cinquième côte; 13, sternum; 14, oreillette gauche.

Sa surface droite est plate, mais l'aorte, déplacée latéralement sur la gauche, entaille le poumon gauche. A ce niveau, la partie du milieu contient le cœur entouré de son péricarde, alors que la portion ventrale, entre le péricarde et le sternum, rassemble le grand épiploon et le ligament phrénico-péricardiaque, qui relie le péricarde au sternum et au diaphragme de façon plus lâche que l'attache permise par le ligament sterno-péricardiaque correspondant chez les espèces plus grandes (Burk, 1976).

2.3-2. Les principaux vaisseaux du cœur

L'aorte est légèrement élargie au niveau de son départ du cœur, entre le tronc pulmonaire à gauche et l'atrium droit à droite, ce qui laisse de la place à la valve aortique; elle passe d'abord cranio-dorsalement avant faire demi-tour pour suivre la colonne vertébrale en direction du diaphragme (Figure 14). La crosse aortique, caractéristique sur les

radiographies de profil, donne naissance au tronc brachiocéphalique et, un peu plus loin, au niveau du troisième espace intercostal, à l'artère sous-clavière gauche (Figure 14). Le tronc brachiocéphalique longe ventralement l'œsophage et la trachée et se sépare des deux artères carotides communes qui les accompagnent au travers de l'entrée thoracique, avant de poursuivre comme l'artère sous clavière droite. Il y a un déplacement progressif de la structure vers la droite qui s'enroule ensuite autour de la première côte pour se prolonger dans le membre thoracique. Il est rapporté que la perte de l'artère sous clavière est compensée par l'élargissement des connexions collatérales via les artères vertébrales et autres.

Le tronc pulmonaire prend naissance au niveau de l'aspect cranio-sinistral de la base du cœur, à gauche de l'aorte. Il se poursuit dorso-caudalement avant de se diviser en deux artères pulmonaires divergentes, la droite et la gauche. Juste en amont de la séparation, le tronc pulmonaire est relié à l'aorte par le ligament artériel. L'artère pulmonaire droite, légèrement plus large que la gauche, passe à proximité de la base du cœur, entre les veines caves. De chacune de ces artères se détache une branche en direction du lobe crânial avant d'entrer dans le poumon. (Dyce *et al.*, 2010)

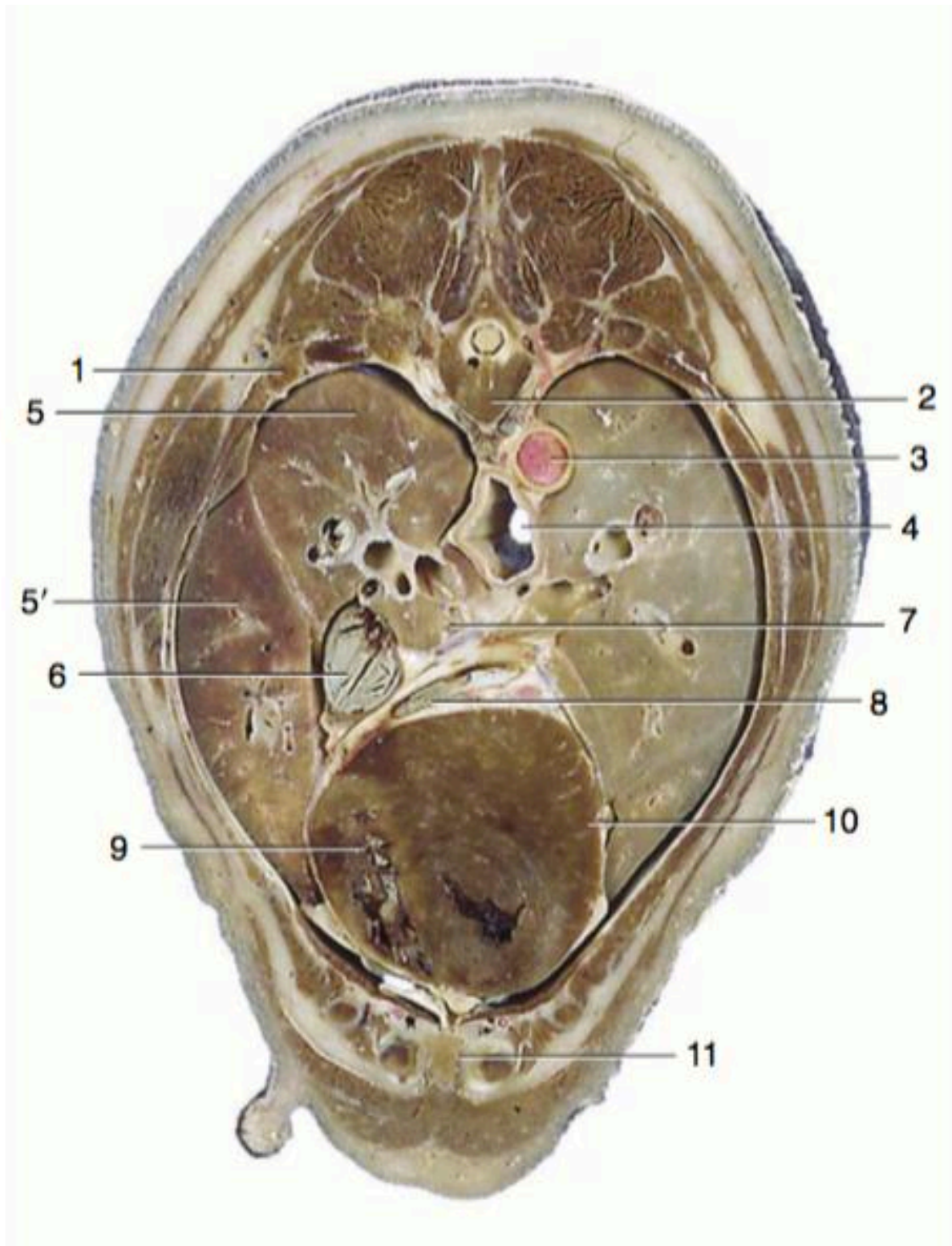


Figure 13 : Coupe transversale du tronc canin au niveau de la septième vertèbre thoracique (Dyce *et al*, 2010)

1, sixième côte; 2, septième vertèbre thoracique; 3, aorte; 4, l'œsophage; 5, lobe crânial; 5', lobe médian du poumon droit; 6, veine cave caudale; 7, veines pulmonaires passant à l'oreillette gauche; 8, grande veine cardiaque; 9, ventricule droit; 10, ventricule gauche; 11, sternum.

2.4- Le médiastin caudal

Le médiastin caudal s'étend entre le cœur et la racine des poumons d'une part, le diaphragme d'autre part. Chez les Mammifères domestiques, il est de forme à peu près triangulaire, le bord dorsal, très large, s'apposant au rachis tandis que la partie ventrale s'étend en pointe jusqu'à la région xyphoïdienne. Il donne attache, de la racine du poumon au diaphragme, au ligament du poumon, dont l'insertion longitudinale le divise en deux parties, l'une ventrale, l'autre dorsale.

La partie ventrale, de loin la plus petite, est étroite, limitée par le péricarde et le diaphragme. Elle ne contient aucun organe en dehors du nerf phrénique gauche, qui passe dans sa partie dorsale. Elle est mince, surtout chez les carnivores domestiques et les Equidés, où elle présente même un aspect finement cribliforme à l'âge adulte. Un peu déviée à gauche, elle possède une laxité qui lui permet de se prêter sans difficulté aux mouvements du diaphragme. Son extrémité ventrale donne attache, sur la face droite, au pli de la veine cave caudale. Cette partie du médiastin caudal est remplacée chez l'Homme par une épaisse zone conjonctive qui unit la face caudale du péricarde au diaphragme et englobe en outre le très bref parcours thoracique de la veine cave caudale.

La partie dorsale, seule distincte chez l'Homme, constitue le médiastin dorsal. Pleine et solide, allongée de l'arc de l'aorte aux piliers du diaphragme, son bord dorsal est occupé par l'aorte, accompagnée par la veine azygos et le canal thoracique, dont la position varie avec les espèces, voire avec les individus. Un peu plus ventralement, elle est parcourue par l'œsophage, que longent dorsalement et ventralement les troncs vagues et les vaisseaux œsophagiens. Au bord dorsal de l'œsophage se trouvent les nœuds lymphatiques médiastinaux caudaux, très volumineux chez les ruminants, petits dans les autres espèces et absents chez les carnivores et le lapin. Il existe parfois, notamment chez l'Homme, à droite de l'œsophage et contre le diaphragme, une petite cavité séreuse dite « cavité séreuse du médiastin » ou bourse infracardiaque, sorte de dépendance du péritoine isolée lors du cloisonnement de coelome. (Barone, 1976)

La partie triangulaire dorsale du médiastin caudal contient l'aorte et la veine azygos droite et, plus ventralement, l'œsophage (Figures 13 et 14).

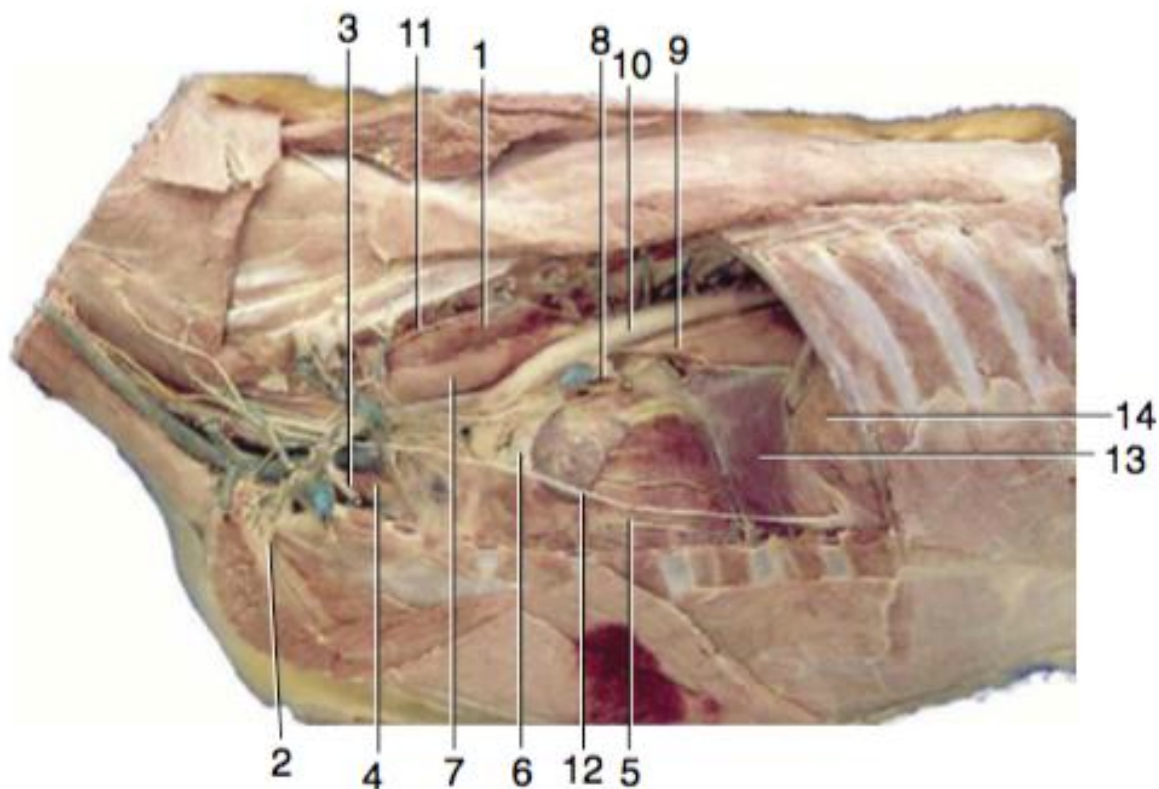


Figure 14 : Vue latérale gauche de la cavité thoracique canine; le poumon et une grande partie du péricarde ont été enlevés (Dyce *et al.*, 2010)

1, Muscle long du cou; 2, artère sous-clavière gauche; 3, vaisseaux thoraciques internes; 4, thymus; 5, vaisseaux dans le sillon interventriculaire paraconal; 6, tronc pulmonaire; 7, œsophage; 8, veines pulmonaires entrant dans l'oreillette gauche; 9, bronche principale gauche et troncs dorsaux et vagues; 10, aorte; 11, tronc sympathique; 12, nerf phrénique; 13, médiastin caudal; 14, diaphragme.

La partie ventrale s'étend entre le péricarde et le diaphragme, qui se rapproche le long d'une ligne se déplaçant si loin vers la gauche qu'il atteint la paroi thoracique près de la neuvième jonction chondrocostale. On observe un renforcement habituel entre le médiastin et le pli enfermant la veine cave caudale qui est occupé par le lobe accessoire du poumon droit.

Un diverticule du péricarde, la bourse infracardiaque, fait intrusion à travers le hiatus oesophagien du diaphragme pour longer la face droite de l'œsophage depuis le diaphragme jusqu'à la racine des poumons. C'est le contenant occasionnel d'une partie herniée d'un organe abdominal, que ce soit dans le cadre d'une anomalie congénitale ou d'un traumatisme. (Dyce *et al.*, 2010)

Les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques sont répartis entre l'extrémité de la trachée et les bronches souches. Ils drainent aussi bien les poumons que les structures

médiastinales ainsi qu'une partie du diaphragme. Les vaisseaux efférents se déversent dans les nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens.

Le canal thoracique débute entre les « crura » du diaphragme en continuité avec le cisterna chyli. Il accompagne l'aorte et la veine azygos et, au niveau du cœur, s'oblique vers la gauche, croise l'œsophage vers le côté gauche du médiastin crânien. Il longe l'œsophage jusqu'à l'entrée thoracique où il s'ouvre sur l'une des grosses veines. Il peut arriver qu'il se termine plus caudalement en rejoignant la veine azygos ou en débouchant même sur l'un des nœuds lymphatiques médiastinaux. Ce canal, d'un diamètre de 2 à 3 mm chez un chien de format moyen, peut être plexiforme. Dans la poitrine, il reçoit de la lymphe supplémentaire en provenance de diverses structures thoraciques et des nœuds lymphatiques du côté gauche. Un canal lymphatique indépendant à droite permet un drainage similaire pour les structures du côté droit de l'animal. L'un ou l'autre de ces canaux, ou les deux, reçoivent le ou les canal(aux) lymphatiques trachéal(aux) correspondant(s). Chez le chat, le canal thoracique court de l'aspect dorsal gauche de l'aorte jusqu'à la veine jugulaire gauche. Chez le chien comme chez le chat, le canal thoracique peut disposer de multiples canaux collatéraux.

Les vaisseaux efférents du nœud lymphatique intercostal, situé sous la plèvre à l'extrémité dorsale du cinquième ou sixième espace intercostal et qui draine les structures de la paroi thoracique dorsale, rejoignent les nœuds médiastinaux crâniens. Le nœud lymphatique sternal draine une partie du médiastin. (Dyce *et al.*, 2010)

2.5- Particularités spécifiques chez les Carnivores

Le médiastin crânien s'étend jusqu'en regard de la troisième côte et sa partie ventrale, un peu déviée à gauche, se prolonge en une bande relativement large entre le péricarde et le sternum (médiastin ventral). Le médiastin caudal présente chez l'adulte une partie ventrale mince et fragile, d'aspect finement réticulaire. Les parties amincies qui occupent les mailles de ce réseau présentent de petites perforations dont la réalité semble certaine dans la généralité des sujets. La situation du cœur est plus caudale d'environ un espace intercostal chez le chat que chez le chien. (Barone, 1976)

3. Evaluation anatomique du médiastin du chien et du chat sains par les méthodes d'imagerie aux rayons X, les plus couramment utilisées en médecine vétérinaire

3.1- Considérations générales

Une qualité radiographique optimale est essentielle. Des précautions particulières doivent être prises pour que les membres thoraciques soient étendus crânialement afin d'éviter la superposition de la masse musculaire du triceps sur le thorax crânio-ventral, imitant l'apparence d'une masse médiastinale crânio-ventrale sur une vue latérale (cf partie précédente).

Toutes les structures médiastinales, à l'exception de la trachée, remplie d'air, et de la lumière de l'œsophage, ont une opacité de type 'tissus mous'. Le médiastin normal apparaît donc comme une opacité des tissus mous relativement homogène avec peu de contraste entre les structures adjacentes. Même si de grosses quantités de graisse se déposent dans le médiastin, cela n'est généralement pas suffisant pour décrire les organes des tissus mous du médiastin en raison de la technique radiographique à faible contraste utilisée pour le thorax.

Radiographiquement, il y a souvent une bande d'opacité des tissus mous dorsale au sternum, qui est une ombre composite du muscle thoracique transverse, de l'artère et de la veine thoraciques internes, des nœuds lymphatiques sternaux et d'autres structures. Souvent, un gros dépôt de graisse rétro-sternale se situe au niveau du processus xiphoïde et au niveau caudal. Cela met souvent en évidence l'apex cardiaque en raison de son opacité. Les structures du plancher ventral du médiastin ne doivent pas être confondues avec un épanchement pleural ou médiastinal.

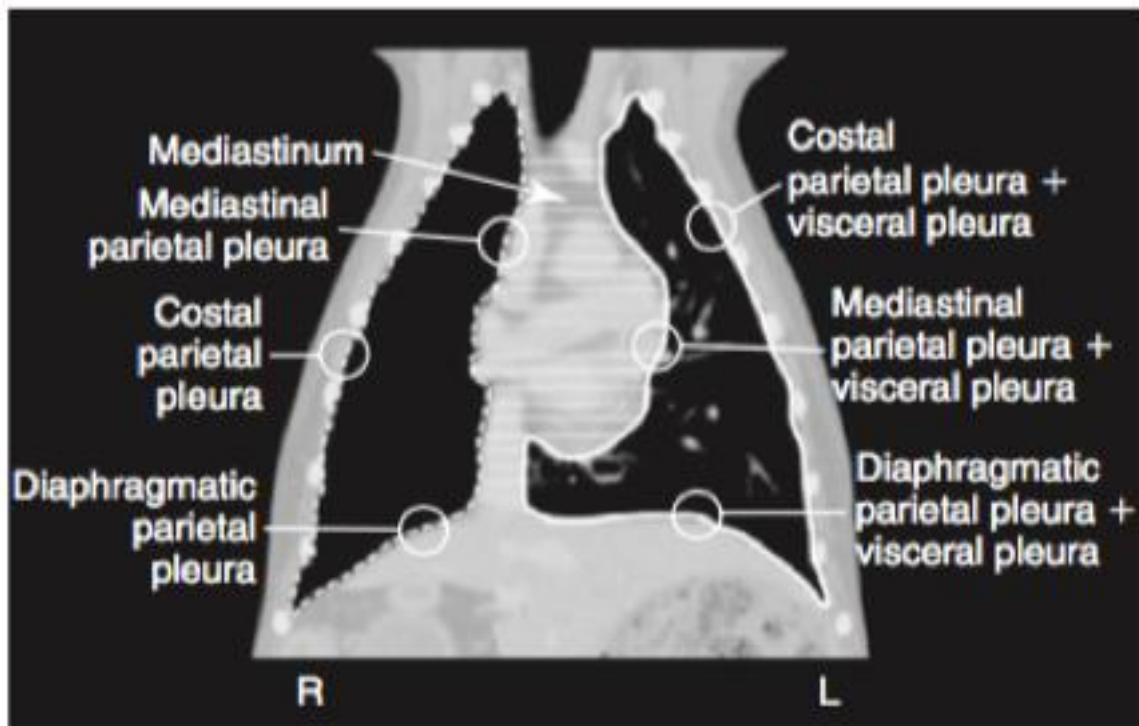


Figure 15 : Image tomodensitométrique du plan dorsal d'un thorax canin au niveau de la base du cœur (Thrall, 2013)

Le poumon droit, et donc le composant viscéral du sac pleural droit, a été retiré de l'image. La ligne pointillée dans l'hémithorax droit représente la portion pariétale restante du sac pleural droit. Le poumon gauche reste dans l'image. Comme le poumon gauche est recouvert de plèvre viscérale, le trait plein désigne le contact entre les couches pleurales viscérale et pariétale du sac pleural gauche. L'espace pleural est l'espace potentiel entre les couches pleurales pariétales et viscérales; il n'est pas représenté comme un espace réel dans cette figure car, dans des circonstances normales, les couches pleurales pariétale et viscérale sont en contact. Le médiastin, montré ici avec des lignes blanches horizontales, est l'espace entre les deux sacs pleuraux. L, gauche; R, droite.

Les marges du médiastin sont formées par la plèvre pariétale interne des deux hémithorax. Le médiastin crânial contient des nœuds lymphatiques médiastinaux et sternaux, le thymus ou des restes de thymus, les principaux vaisseaux sanguins, l'œsophage et une quantité variable de graisse (Figure 15).

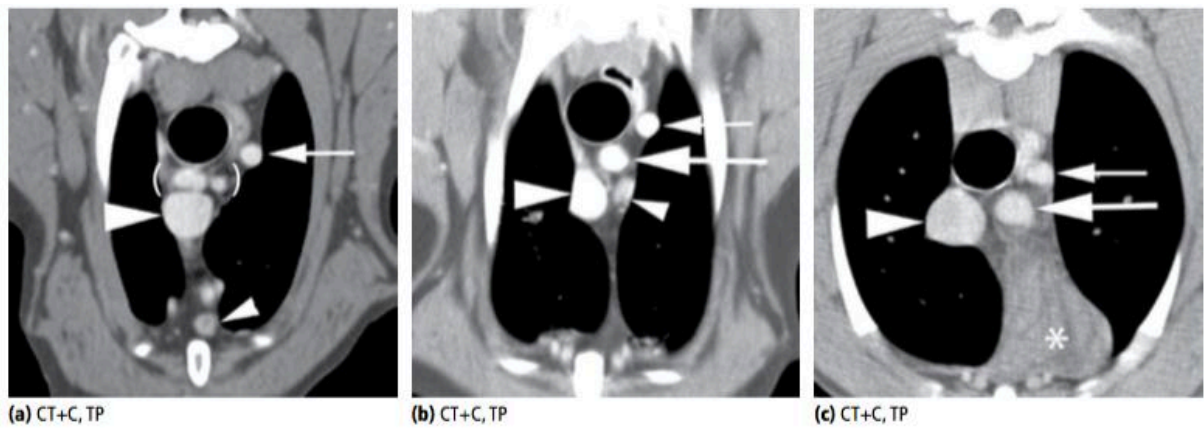


Figure 16 : images tomographiques de trois chiens différents du médiastin crânial (Wisner et Zwingenberger, 2015)

Les images de CT sont de trois chiens différents. Le médiastin crânial contient les principales artères et veines, les nœuds lymphatiques sternaux et médiastinaux et une quantité variable de graisse. Les caractéristiques normales comprennent la veine cave crâniale (a – c: grosse tête de flèche), l'artère sous-clavière gauche (a – c: les petites flèches), le tronc brachio-céphalique (b, c: grande flèche), les artères carotides commune et sous-clavier droite (a: supports) et des nœuds lymphatiques médiastinaux sternaux et crâniens (a, b: petite tête de flèche). Le thymus peut également être visible chez les jeunes animaux (c: astérisque).

Les régions moyenne, hilare et caudale du médiastin contiennent le cœur, l'aorte, le canal thoracique, l'œsophage et les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques. Le thymus normal présente une apparence glandulaire légèrement striée, une atténuation des tissus mous sur les images tomodensitométriques non améliorées et une apparence homogène sur les images IRM avec une isointensité T1 et une hyperintensité T2 par rapport à la musculature squelettique (Figure 16 et 17) (Wisner et Zwingenberger., 2015)

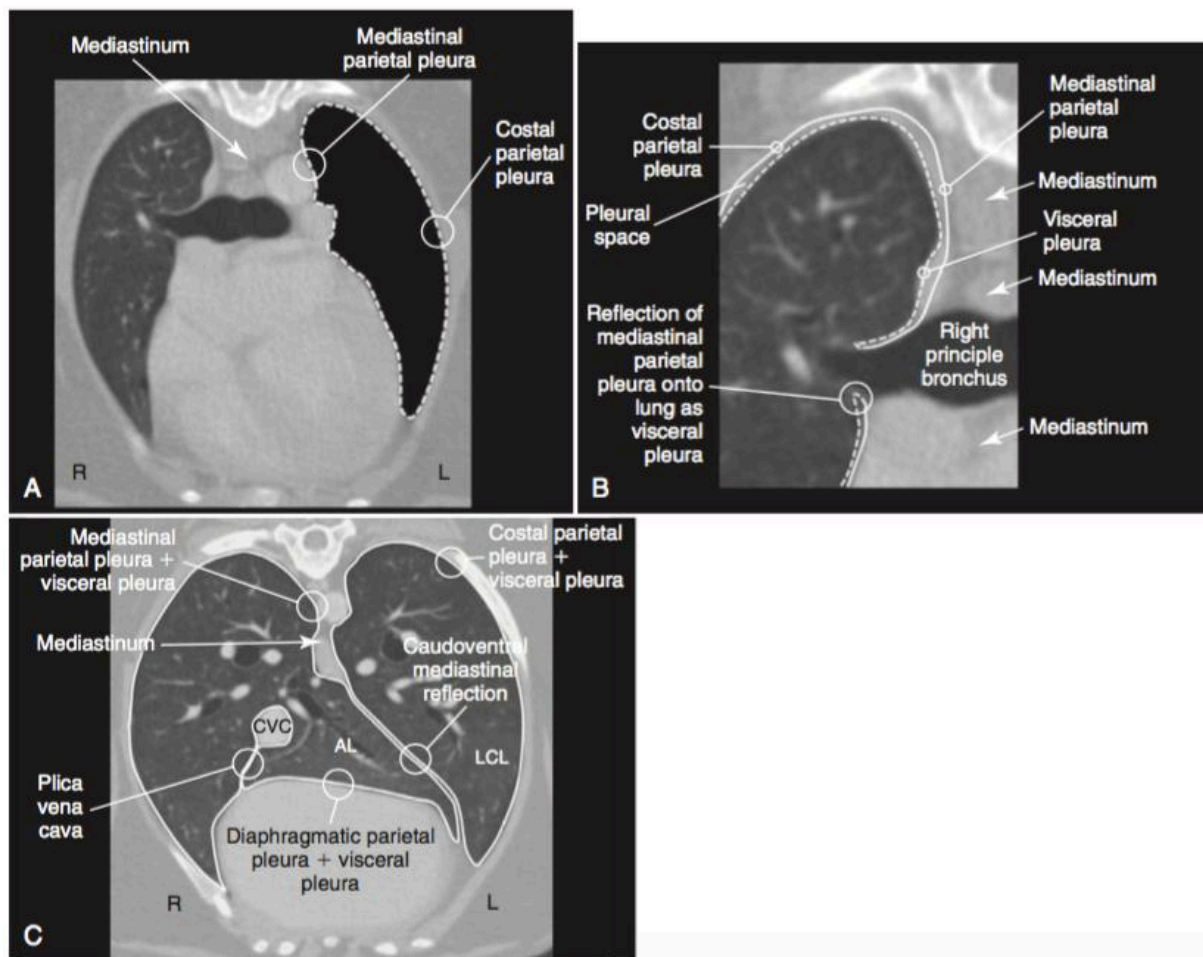


Figure 17 : Images tomodensitométriques du plan transversal d'un thorax canin (Thrall, 2013)

A, coupe transversale juste caudale à la bifurcation trachéale. Le poumon gauche a été retiré de l'image pour montrer la relation entre les composants médiastinaux et costaux du sac pleural pariétal (ligne pointillée). La plèvre pariétale diaphragmatique n'est pas visible en A car le diaphragme est caudal à cette tranche. B, gros plan du hile droit. À ce niveau du thorax, la plèvre pariétale médiastinale se poursuit à la surface du poumon où elle devient la plèvre viscérale. L'espace entre les couches pleurales viscérale et pariétale est l'espace pleural. L'espace pleural n'est qu'un espace potentiel chez les animaux normaux; ici un petit espace est montré, mais cela n'existe pas normalement in vivo. Le médiastin est l'espace entre les sacs pleuraux gauche et droit (flèches blanches en B). La partie C est une coupe transversale du thorax caudal, caudalement à la bifurcation trachéale. Les lignes pleines désignent le contact entre les couches pleurales viscérale et pariétale. L'espace pleural est l'espace potentiel entre les couches pleurales pariétales et viscérales. Le médiastin est l'espace entre les deux sacs pleuraux. Un pli de plèvre, la plica vena cava, entoure la veine cave caudale; la plica vena cava n'est pas observable par radiographie. Le lobe accessoire (AL) pousse la plèvre médiastinale vers la gauche, formant la réflexion médiastinale caudo-ventrale. Il y a alors quatre couches pleurales constituant la réflexion médiastinale caudo-ventrale; de droite à gauche, ce sont (1) la plèvre viscérale du lobe accessoire, (2) la plèvre pariétale médiastinale droite, (3) la plèvre pariétale médiastinale gauche et (4) plèvre viscérale du lobe caudal gauche (LCL). L, gauche; R, à droite.



Figure 18 : (b) DV d'un chat soulignant les structures normalement visibles dans le médiastin (Thrall, 2013)

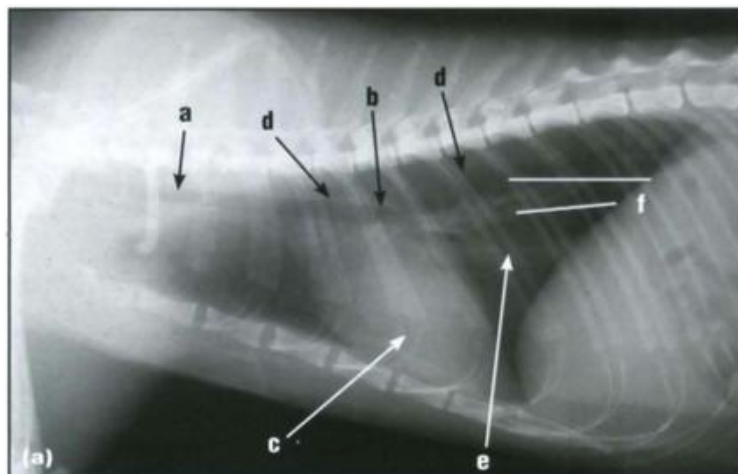


Figure 19 : (a) Radiographies thoraciques latérales (Thrall, 2013)

Chez le chat normal, le médiastin crânial n'est pas plus large que la colonne vertébrale superposée à ce niveau.

a = trachée

b = carène

c = silhouette cardiaque

d = aorte

e = veine cave caudale

f = position de l'œsophage

g = largeur du médiastin crânial

h = apex de la silhouette cardiaque

i = réflexion médiastinale caudo-ventrale.

La relation topographique entre la trachée et l'œsophage montre que le passage à une position ventrale de l'œsophage au niveau de la crosse aortique conduit à la présence d'un angle ouvert caudalement caractéristique sur les radiographies d'incidence latérale (Figures 18 et 19). Des variations de la valeur de cet angle peuvent mettre en évidence des anomalies de diverses structures du médiastin crânial. Dans cette région, la trachée est en promiscuité avec le tronc brachiocéphalique, les artères carotides communes et la veine cave crâniale. La trachée bifurque à hauteur de la cinquième ou sixième vertèbre thoracique, où elle repose sur la base du cœur. Elle se divise alors en deux bronches souches principales, dont celle de gauche est légèrement plus dorsale, malgré le fait que l'œsophage repose dessus.

Il existe certaines difficultés pour estimer que le diamètre trachéal est anormal. Deux mesures ont été proposées pour l'évaluation de ce diamètre à partir de radiographie de profil. Selon l'une d'entre elles, le diamètre trachéal au niveau de la troisième côte doit être d'environ trois fois la largeur de cette côte. La mesure alternative estime que la hauteur de la trachée doit faire environ la moitié de la hauteur de l'entrée de la cavité thoracique (Figure 20). Lorsque cette dernière méthode est utilisée et dans le cas d'hypoplasie trachéale sévère, les animaux concernés peuvent présenter un rapport très diminué. Dans ces situations, les anneaux trachéaux déformés sont petits, épaissis et ont des extrémités qui se rencontrent dorsalement, déplaçant le muscle trachéal vers l'intérieur, vers la lumière. Ceci peut faire partie intégrante du syndrome brachycéphale. Un effondrement de la trachée et une anomalie de ses cartilages et parfois même des bronches souches peut survenir chez les chiens de race miniature.

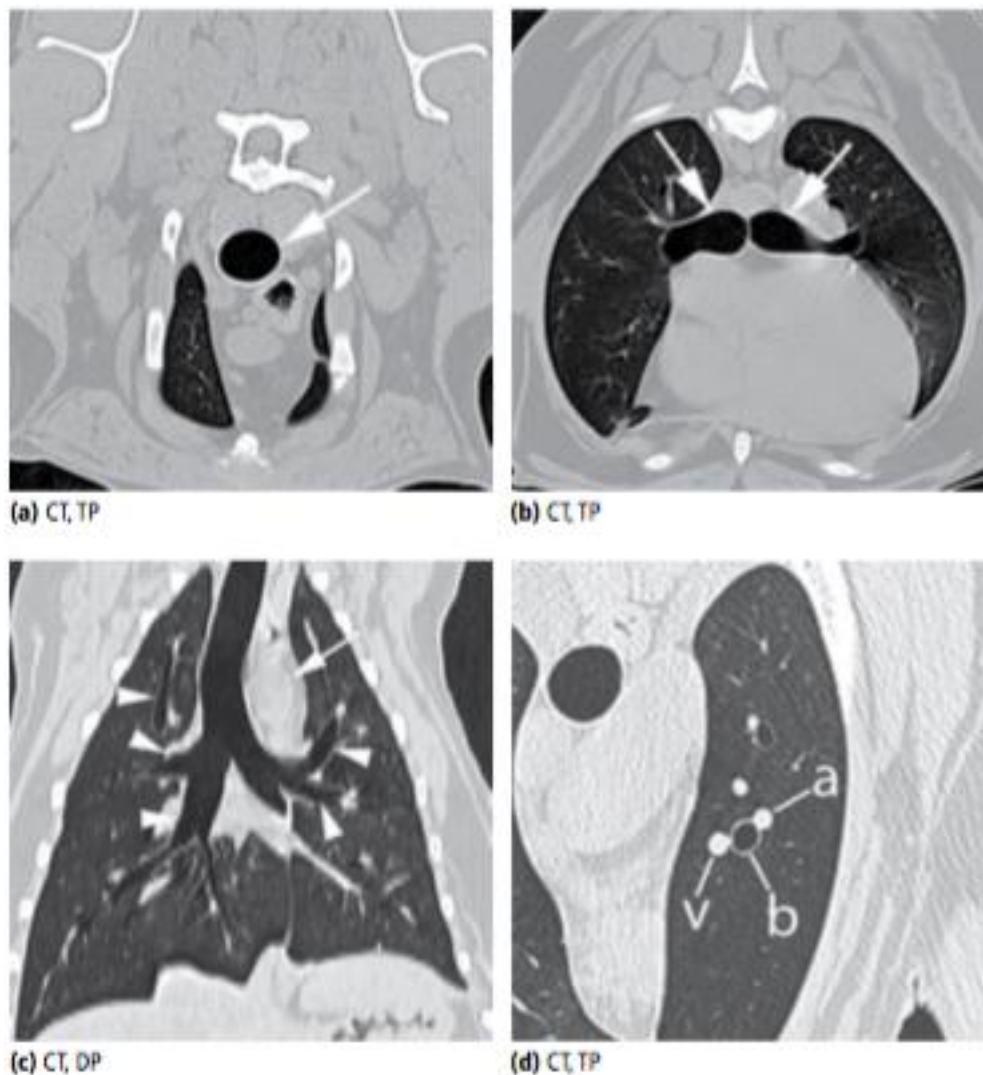


Figure 20 : Images de tomодensitométrie de l'appareil respiratoire (Wisner et Zwingenberger, 2015)

La trachée canine normale devrait avoir un rapport hauteur/largeur proche de 1.0 (a: flèche). Les bronches sur la tige principale doivent provenir de manière symétrique au niveau de la carène (b: flèches). L'origine des bronches lobaires dans le poumon normal bien gonflé est facilement détectable (c: têtes de flèches) et les bronches peuvent être suivi plus ou moins longuement en fonction de la résolution de l'image et de la collimation de l'image. La trachée thoracique normale peut parfois dévier vers la droite en raison du déplacement de l'aorte (c: flèche) ou d'autres structures médiastinales crâiales. Le rapport broncho-artériel canin normal moyen est d'environ 1,45 et ne doit pas dépasser 2,0 (d: a = artère; b = bronche; v = veine).

3.2- Le médiastin crânial

L'aspect homogène normal du médiastin crânial dans une radiographie thoracique latérale résulte d'un effacement des frontières entre les différentes structures par manque de contraste. Les structures médiastinales crâiales dans cette région créent une opacité

homogène ventrale à la trachée, mais les structures individuelles ne peuvent pas être discernées (Figure 21).

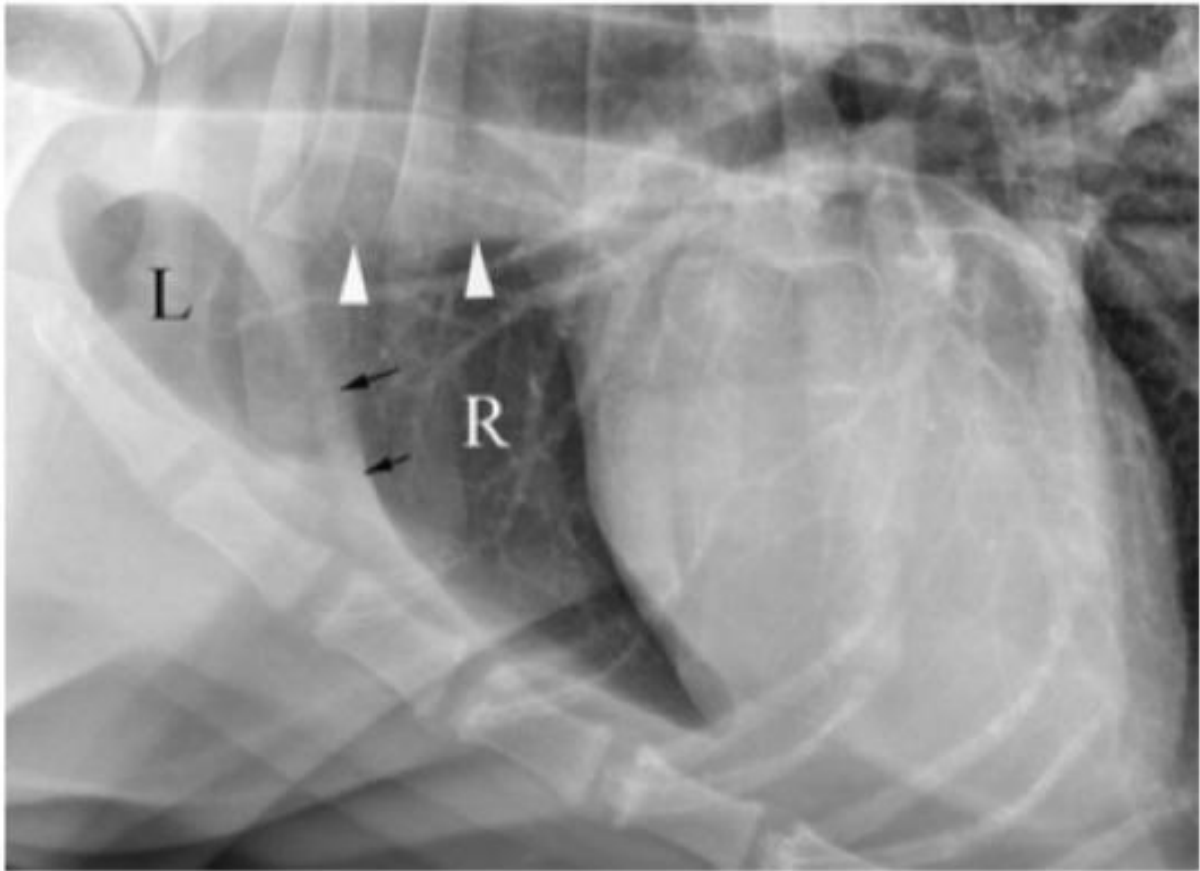


Figure 21 : Radiographie latérale gauche du thorax d'un chien normal.

L'opacité ventrale de la trachée (les pointes de flèche blanches indiquent une marge d'opacité ventrale) fait partie du médiastin crânial. Bien que plusieurs organes différents se trouvent dans cette partie du médiastin (artère sous-clavière gauche, tronc brachio-céphalique et veine cave crâniale), ils ne peuvent pas être discernés car ils sont en contact les uns avec les autres et d'opacité trop similaire pour fournir un contraste. Le médiastin s'étend des vertèbres dorsalement aux sternèbres ventralement. Il est le plus radio-opaque immédiatement ventralement à la trachée car il est le plus épais à cet endroit. L'aire de projection de la partie médiastinale crânio-ventrale (flèches noires) se trouve entre la partie crâniale du lobe crânial gauche (L) et le lobe crânial droit (R).

Cette opacité homogène ventrale à la trachée est due à l'opacité cumulée de l'artère sous-clavière gauche, du tronc brachio-céphalique, de la veine cave crâniale et des nœuds lymphatiques médiastinaux. Ces structures ne sont pas vues individuellement car elles sont en contact les unes avec les autres et une quantité de graisse interposée insuffisante est présente. Ainsi, la frontière de ces structures n'est pas nette. Le médiastin crânio-ventral est plus radio-opaque ventralement à la trachée que dorsalement au sternum sur une radiographie thoracique latérale car il est y plus épais (Figure 22).

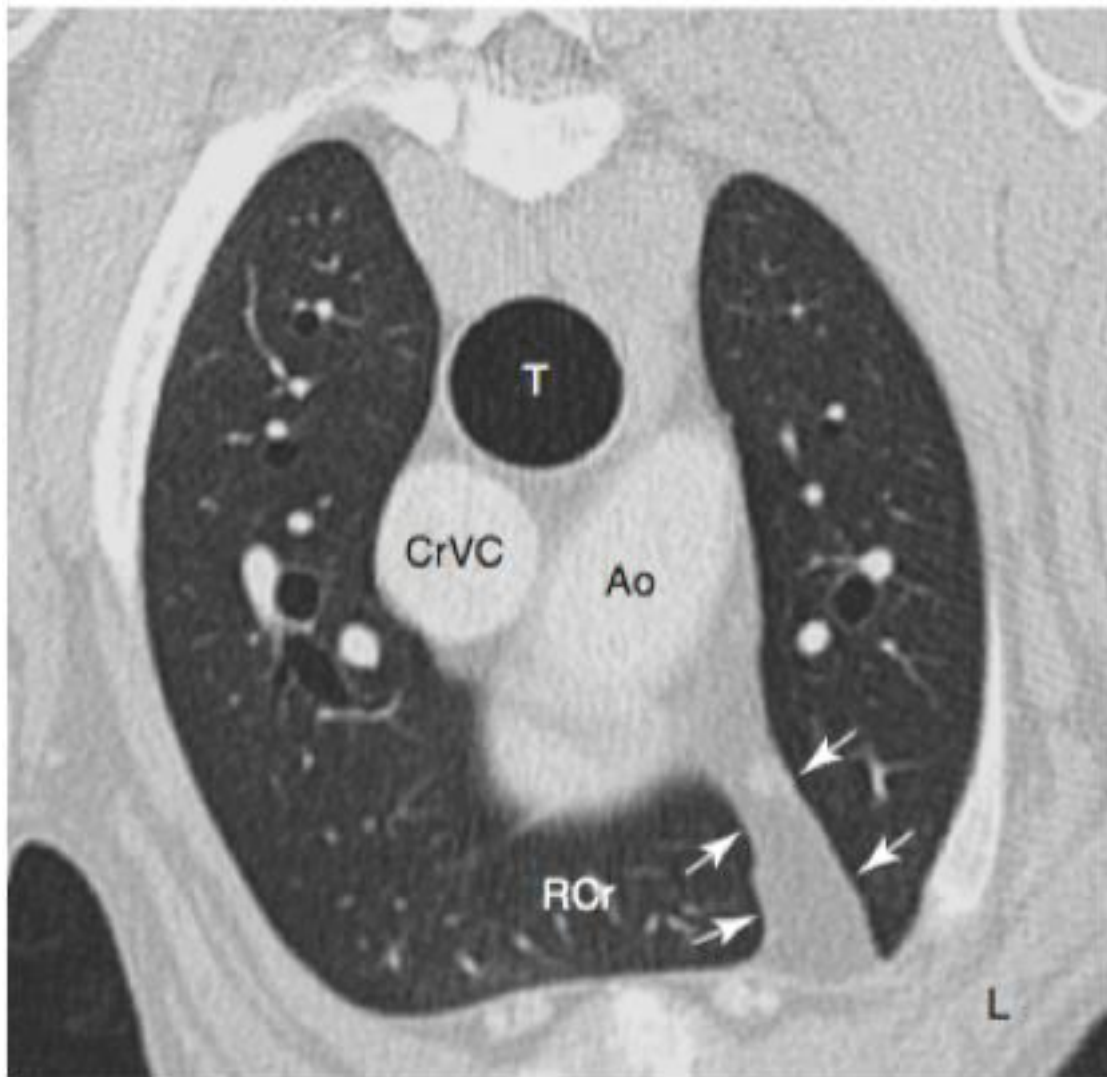


Figure 22 : Image tomodensitométrique transversale du thorax canin juste crânial à la base du cœur (Thrall, 2013)

L'épaisseur du médiastin juste dorsal et ventral à la trachée est plus importante comparée à son épaisseur juste dorsale au sternum. La plus grande épaisseur du médiastin dorsal explique l'opacité ventrale de la trachée dans les radiographies thoraciques latérales. La veine cave crâniale (CrVC) et l'aorte (Ao) sont ventrales à la trachée (T). La présence de graisse est insuffisante pour que ces vaisseaux soient visibles sur les radiographies, mais la plus grande résolution inhérente au contraste des images tomodensitométriques leur permet de les voir lors de l'utilisation de cette modalité. La partie ventrale du médiastin est poussée vers la gauche (flèches blanches) par le lobe pulmonaire crânial droit (RCr). Il s'agit de l'aire de projection médiastinale crânio-ventrale, souvent visible par radiographie.

Dans les radiographies thoraciques ventrodorsales (VD) ou dorsoventrales (DV), la majeure partie du médiastin crânial se superpose à la colonne vertébrale, dans le plan sagittal moyen du thorax. La largeur normale du médiastin crânial sur les vues VD ou DV est généralement inférieure à environ deux fois la largeur de la colonne vertébrale (Figure 24).

La largeur du médiastin crânial (Figure 23):

Chez le chien, la largeur maximale du médiastin crânial sur une vue VD / DV doit être inférieure à deux fois la largeur de la colonne vertébrale à ce niveau.

Chez le chat, le médiastin crânial ne doit pas dépasser la largeur de la colonne thoracique superposée sur une vue VD / DV.



Figure 23 : Radiographie thoracique DV d'une chienne Bulldog âgée de 8 ans. Le médiastin crânial est dans les limites normales pour cette race (flèche) (Thrall, 2013)



Figure 24 : Radiographie VD de la face crâniale du thorax d'un chien normal.

Le médiastin crânial se superpose à la portion crâniale de la colonne vertébrale thoracique; il est relativement indistinct, mais on peut distinguer les marges latérales de la face dorsale plus épaisse du médiastin (flèches noires). En approximation, la largeur du médiastin crânial normal sur les radiographies VD ou DV ne devrait pas dépasser deux fois le diamètre des vertèbres. L'aire de projection médiastinale cranio-ventrale se trouve entre le lobe crânial droit et la partie crâniale du lobe crânial gauche (flèches blanches).

Chez les patients obèses, le médiastin crânial peut s'agrandir en raison d'une accumulation de graisse et être confondu avec une masse médiastinale anormale (Figure 25). D'autres modalités d'imagerie, telles que l'échographie ou la tomodensitométrie, peuvent être nécessaires pour distinguer la graisse d'une masse comme cause d'un élargissement du médiastin chez les patients obèses. (Baines, 2008)

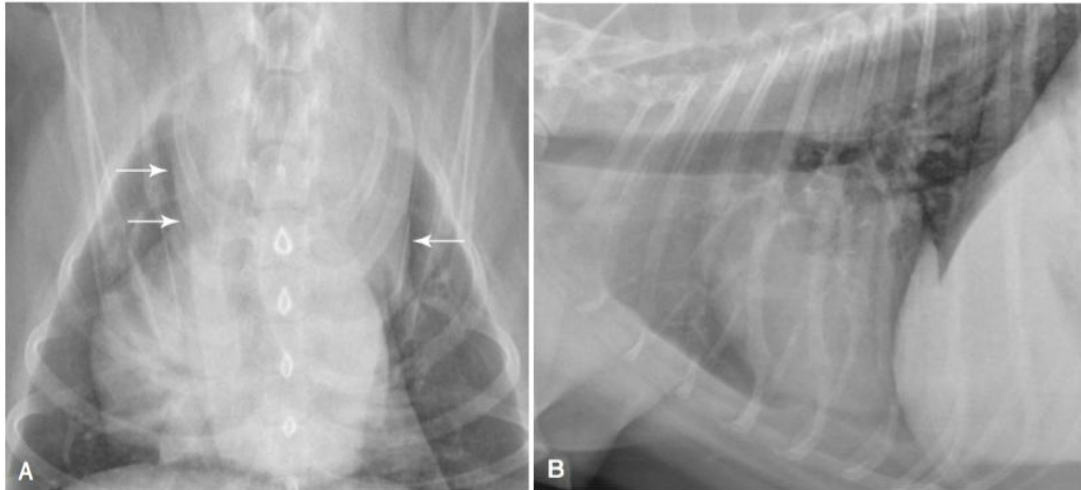


Figure 25 : (A) Radiographie DV de la face crâniale du thorax d'un chien obèse, (B) radiographie latérale du même chien (Thrall, 2013)

A, radiographie DV de la face crâniale du thorax d'un chien obèse. Le médiastin crânial contient une grande quantité de graisse et est beaucoup plus large (flèches blanches) que le double du diamètre des vertèbres. Des précautions doivent être prises pour éviter une mauvaise interprétation d'un médiastin large chez un animal obèse en tant que masse médiastinale. Une échographie ou un scanner peut être nécessaire pour effectuer une évaluation finale. B, radiographie latérale du même chien que chez A. Il n'y a pas de signe de masse médiastinale. S'il y avait eu une masse dans le médiastin aussi grande que celle suggérée par la vue VD, il y aurait probablement eu un déplacement dorsal de la trachée, ce qui n'est pas le cas ici. La grande quantité de graisse dans le médiastin crânial a cependant augmenté de façon non spécifique l'opacité de la face crânio-ventrale de la cavité thoracique.

Sur la vue latérale, la réflexion médiastinale crânio-ventrale est souvent identifiée à peu près à mi-chemin entre l'entrée thoracique et le cœur (Figure 26). Le thymus se situe dans la réflexion médiastinale crânio-ventrale et, parfois, un thymus sub-involué peut être identifié sur des radiographies VD ou DV de jeunes animaux (Figure 27). Un thymus incomplètement involué n'est généralement pas visible sur les radiographies thoraciques latérales. Les artères et les veines thoraciques internes se situent également dans la réflexion médio-interne crânio-ventrale. (Thrall, 2013)

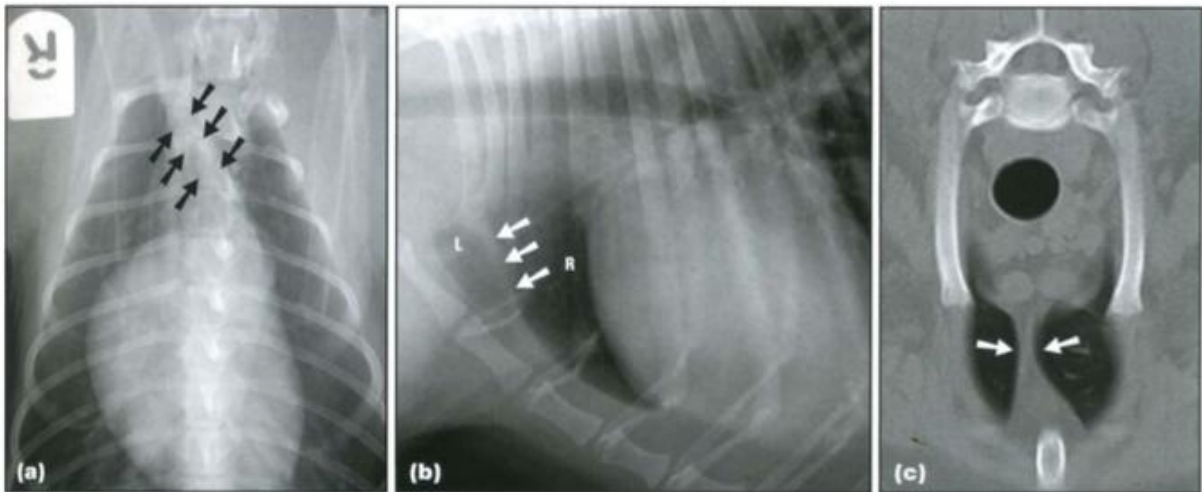


Figure 26 : (a) et (b) Radiographies du médiastin crânial, (c) scanner obtenu au niveau de la première côte (Baines, 2008)

(a) Radiographie DV d'un chien adulte montrant la partie crânio-ventrale du médiastin (flèche). L'animal est légèrement en rotation, ce qui accentue cette structure (b) Gros plan d'une radiographie latérale à gauche d'un chien de 2 ans montrant le médiastin crânio-ventral central (fléché) sous la forme d'une fine ligne d'opacité des tissus mous entre le lobe cranial droit (R) et le crânial gauche lobe (l) (c) Scanner transversal Image obtenue au niveau de la première côte et visualisée sur une fenêtre large (largeur de la fenêtre 2000 HU. niveau de la fenêtre 500 HU). Le médiastin est visible entre les lobes crâniens gauche et droit. (flèche)



Radiographie du thorax chez un jeune chien normal. Le thymus, situé dans la réflexion médiastinale crânio-ventrale, n'a pas complètement involué et apparaît comme une opacité en forme de voile de bateau, à gauche de la base cardiaque (flèches noires).

Figure 27 : Radiographie du thorax chez un jeune chien normal mettant en évidence le thymus.

La veine cave crâniale passe ventralement à la trachée, à droite du tronc brachiocéphalique et entre en contact avec l'œsophage sur le côté gauche. La veine cave crâniale est la plus ventrale des structures majeures qui traversent l'entrée thoracique et se forme crânialement à cette entrée par la fusion des deux veines brachiocéphaliques, chacune ayant des affluents correspondant à une artère sous-clavière, auxquelles s'ajoute une veine jugulaire externe. (Dyce *et al.*, 2010)

La veine cave caudale comble l'espace entre l'atrium droit et le diaphragme et fournit une image caractéristique sur des radiographies de profil du thorax. Le chien possède une veine azygos droite qui reçoit la veine lombaire plus crâniale et, après être entrée dans le thorax, la plupart des veines intercostales. Celles-ci fournissent des connexions potentiellement significatives avec le plexus veineux vertébral interne. La veine azygos se termine en descendant devant la racine du poumon droit pour rejoindre la veine cave crâniale juste avant son abouchement à l'atrium droit à hauteur du troisième espace intercostal.

Il n'y a pas de caractéristiques particulières d'intérêt pour la formation, le trajet ou la distribution des nerfs phréniques, du nerf vague et du nerf sympathique.

Les nœuds lymphatiques du médiastin crânial sont diversement reliés aux gros vaisseaux sanguins à l'avant du cœur. Ils drainent les structures du médiastin (dont les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques) et les muscles profonds de la base du cou. Les vaisseaux lymphatiques qui en découlent se déversent dans les veines à l'entrée thoracique (Dyce *et al.*, 2010)

3.3- Le médiastin moyen

Le péricarde pariétal normal est mince (1–2 mm) et apparaît donc de manière incohérente sur les images de scanner. Le sac péricardique ne contient qu'un petit volume de liquide mais peut contenir une quantité importante de graisse qui accentue les marges péricardiques pariétale et épicaudique.

Le cœur occupe la quasi totalité du médiastin moyen, avec des particularités spécifiques chez le chien et le chat (Figures 28, 29 et 30)

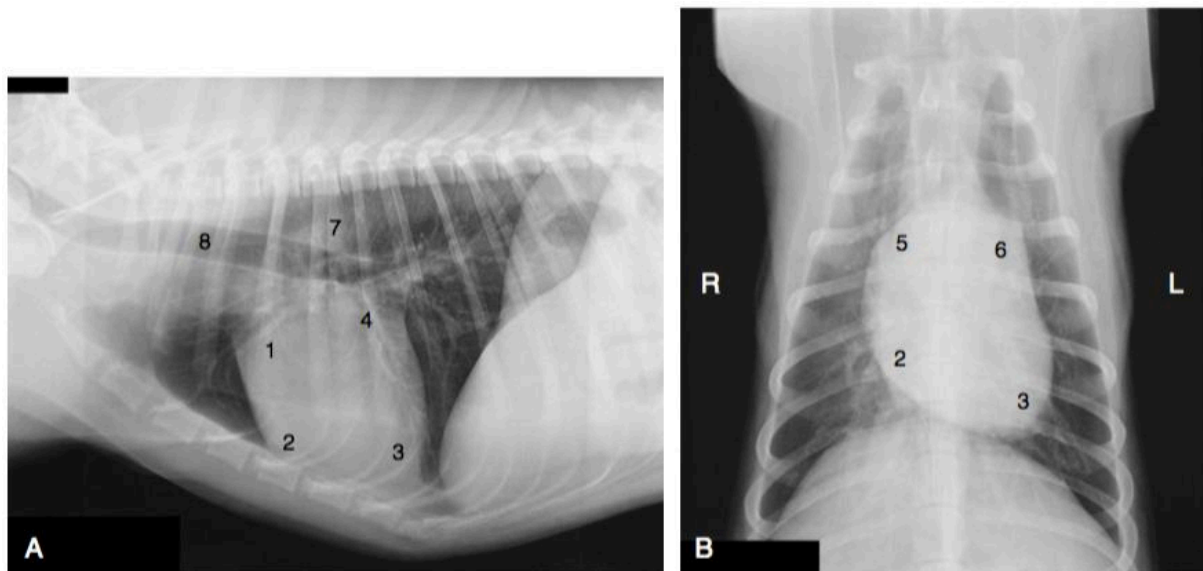


Figure 28 : Vues radiographiques latérales (A) et ventro-dorsales (B) d'un cœur de chien (Thrall, 2013)

1, oreillette droite; 2, ventricule droit; 3, ventricule gauche; 4, oreillette gauche; 5, oreillette droite; 6, tronc pulmonaire; 7, aorte; 8, la trachée.

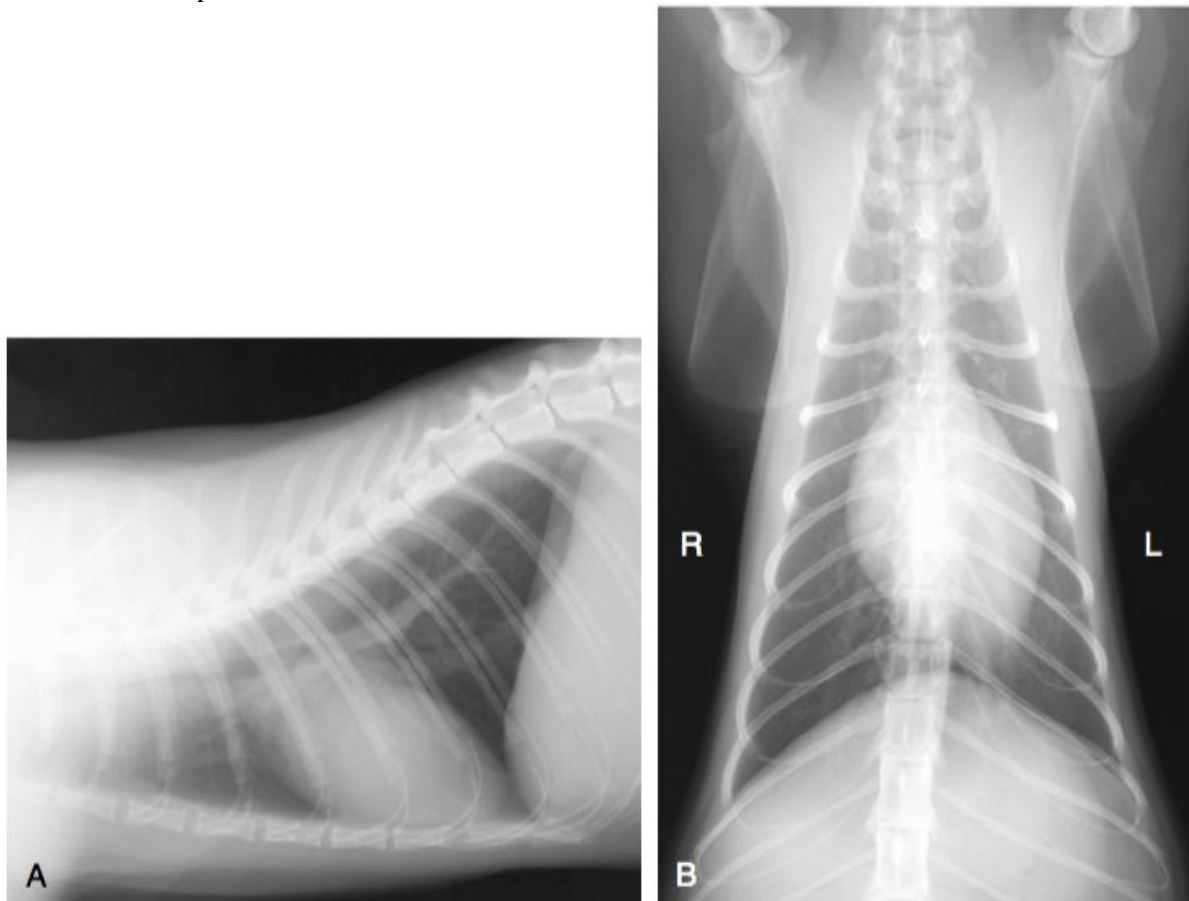


Figure 29 : Vues radiographiques latérales (A) et ventro-dorsales (B) montrant la position du cœur du félin (Thrall, 2013)

Les extrémités ventrales des côtes 5, 6 et 7 sont situées sur l'ombre du cœur de A.

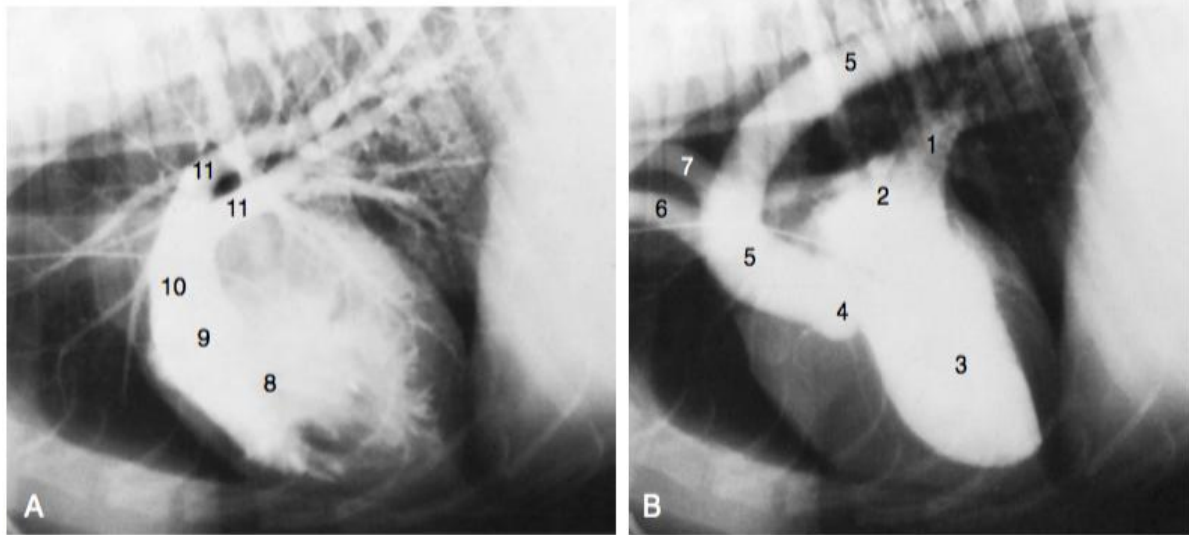
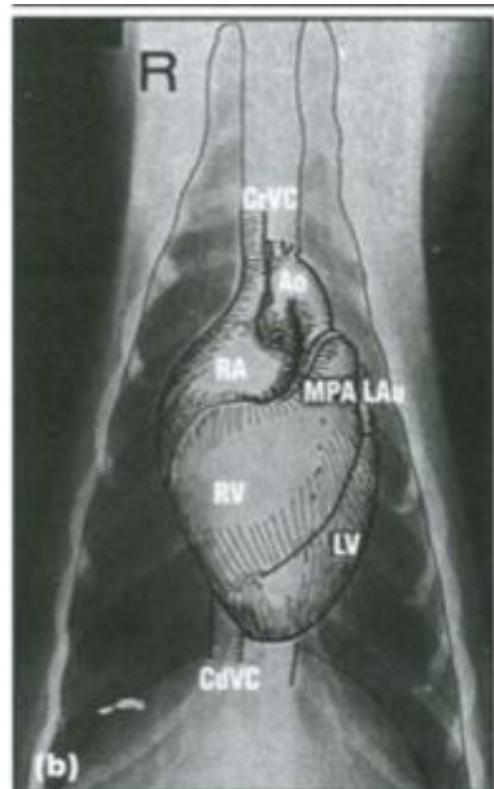
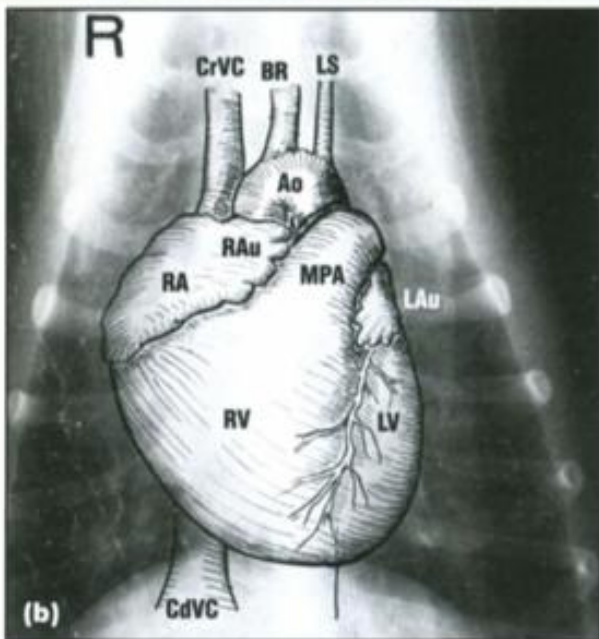
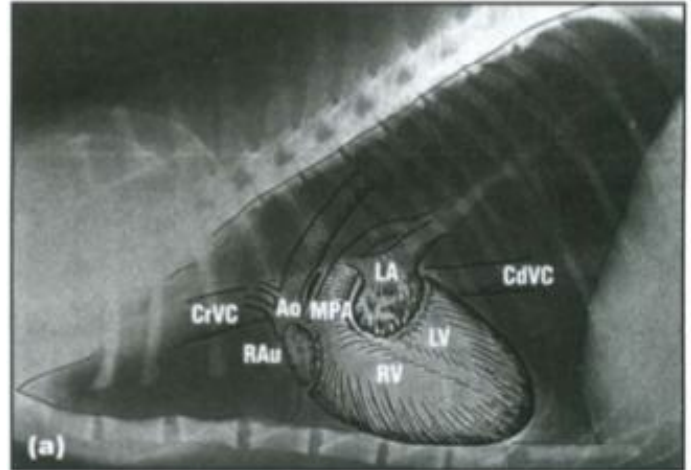
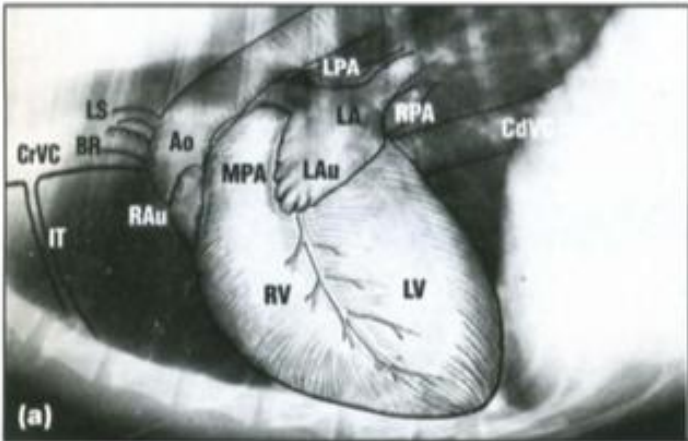


Figure 30 : Milieu de contraste dans les ventricules canins droit (A) et gauche (B) marquant les grands vaisseaux (Baines, 2008)

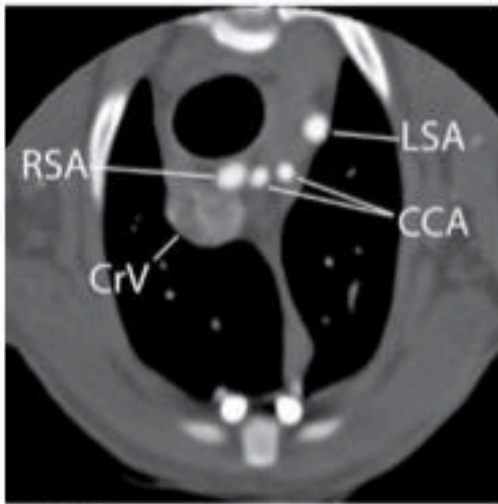
Le cathéter se trouve dans la veine cave crâniale. 1, veines pulmonaires; 2, oreillette gauche; 3, ventricule gauche; 4, position de la valve aortique; 5, aorte; 6, tronc brachio-céphalique; 7, artère sous-clavière gauche; 8, ventricule droit; 9, position de la valve pulmonaire; 10, tronc pulmonaire; 11, artères pulmonaires

Ci-dessous, à gauche chez le chien, à droite chez le chat – Projection anatomique des différentes parties du cœur sur des radiographies thoraciques – Principe de l'horloge cardiaque :

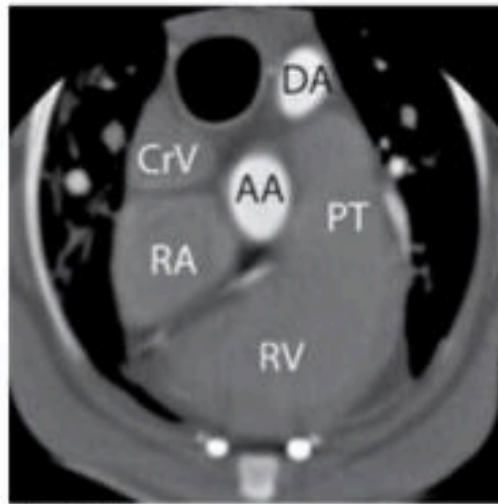
Suivant le sens anti-horaire à partir de la base du cœur, l'aire de projection radiographique en vue latérale gauche présente l'auricule droite, le ventricule droit, le ventricule gauche et l'atrium gauche. Sur une radiographie d'incidence ventrodorsale, la séquence est atrium droit, ventricule droit, ventricule gauche et tronc pulmonaire. L'apex est formé uniquement par la paroi du ventricule gauche.



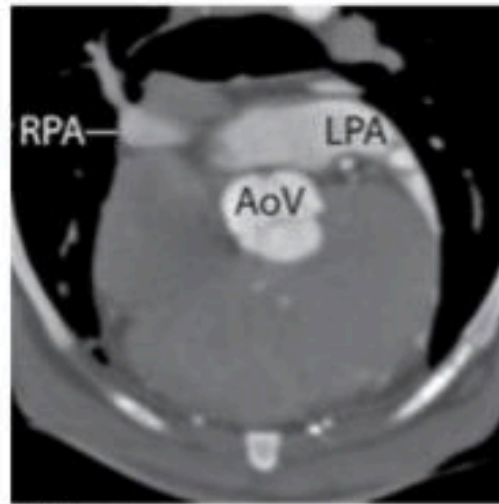
Bien que la tomodensitométrie cardiaque et l'IRM soient fréquemment utilisées en humaine pour investiguer l'artère coronaire, la viabilité du myocarde et les troubles de la fonction cardiaque, leur utilisation en médecine vétérinaire clinique n'est que sporadique. Ceci s'explique par la relative rareté de la maladie coronarienne chez les animaux domestiques et l'utilité de l'échographie pour le diagnostic et la surveillance des troubles cardiaques courants des chiens et des chats. Un scanner rapide multi-coupes avec synchronisation cardiaque prospective ou rétrospective est nécessaire pour décrire avec précision l'anatomie cardiaque avec un artefact de mouvement minimal. L'IRM cardiaque nécessite un logiciel d'imagerie spécifique et utilise également des techniques de synchronisation cardiaque. Une discussion approfondie sur les séquences d'impulsions d'imagerie par résonance magnétique cardiaque dépasse le cadre de ce texte, mais les études incluent généralement des séquences d'écho de spin rapide «sang noir», un écho rappelé par gradient «sang brillant» (GRE) ou libre à l'état d'équilibre. Les séquences de procession, et les séquences de récupération par inversion (IR) et de contraste de phase dans les plans d'imagerie à court et à grand axe. (Ginat *et al.*, 2011 in « Atlas of Small Animal CT and MRI », Wisner et Zwingenberger, 2015) (Figure 31 et 32)



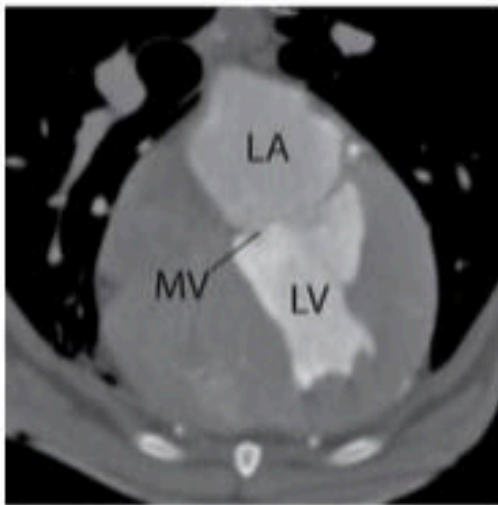
(a) CT+C, TP



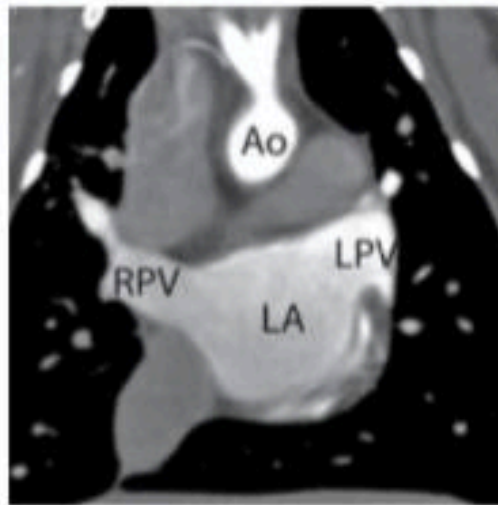
(b) CT+C, TP



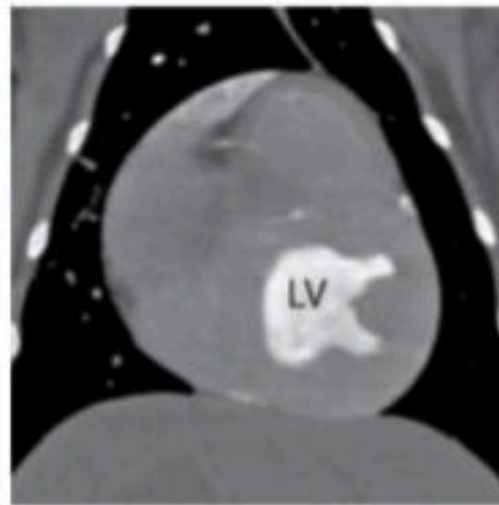
(c) CT+C, TP



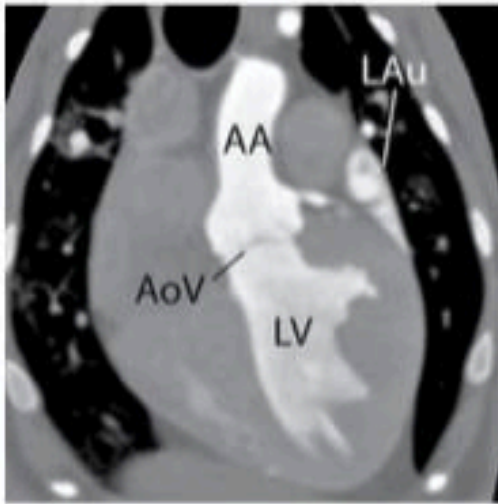
(d) CT+C, TP



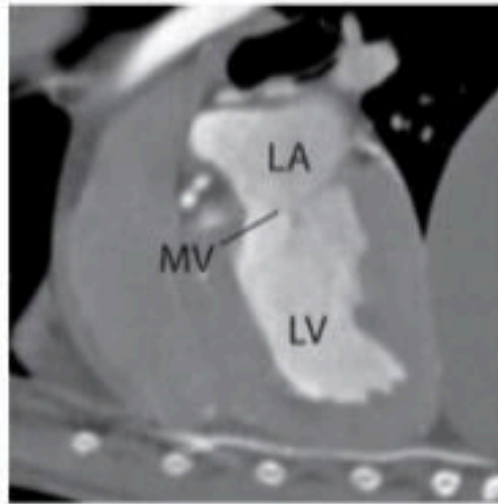
(e) CT+C, DP



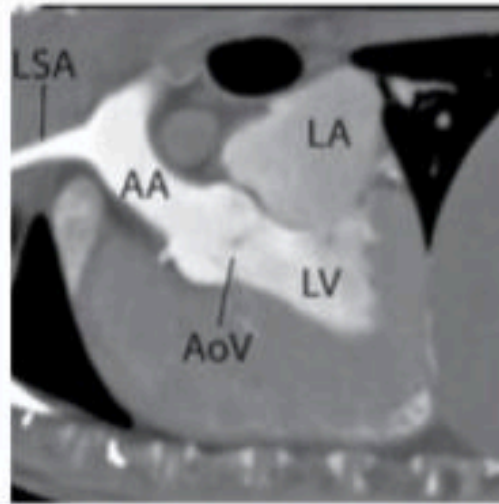
(f) CT+C, DP



(g) CT+C, OP

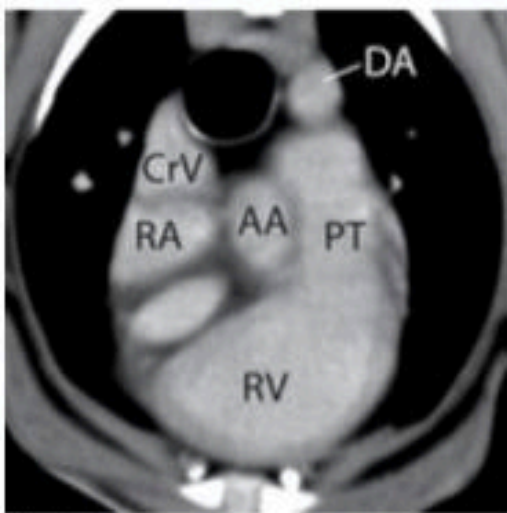


(h) CT+C, SP

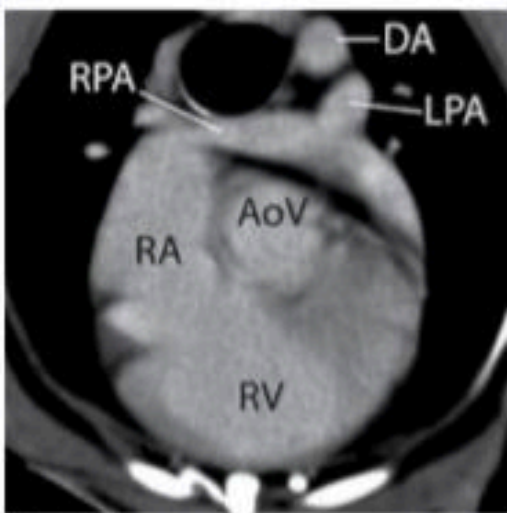


(i) CT+C, SP

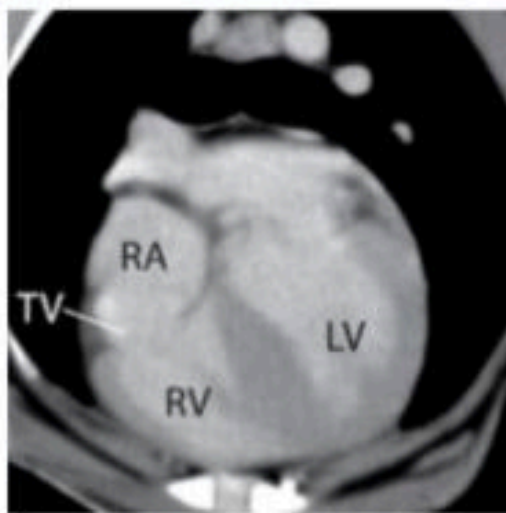
Figure 31 : L'anatomie complexe interne et externe du cœur et des grands vaisseaux en tomodensitométrie (Wisner et Zwingerberger, 2015)



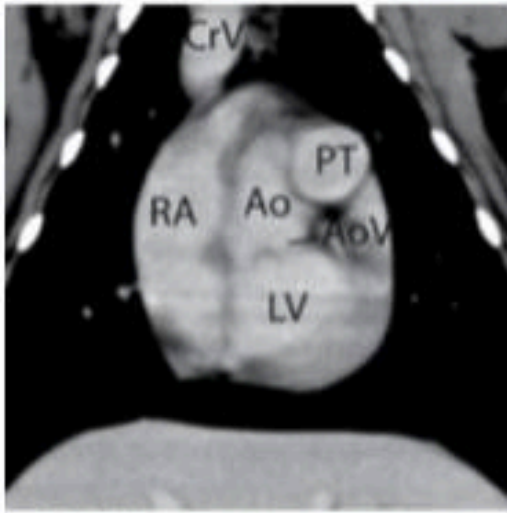
(j) CT+C, TP



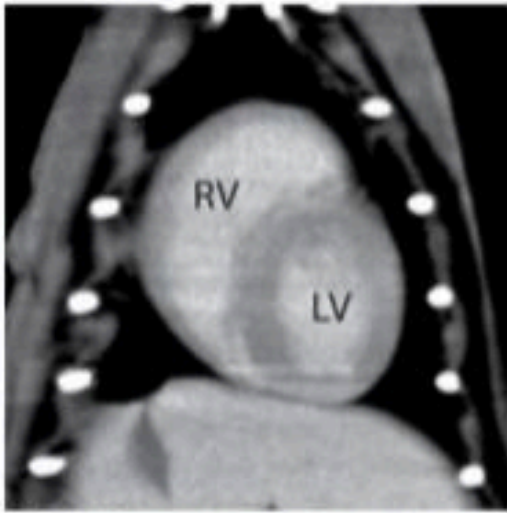
(k) CT+C, TP



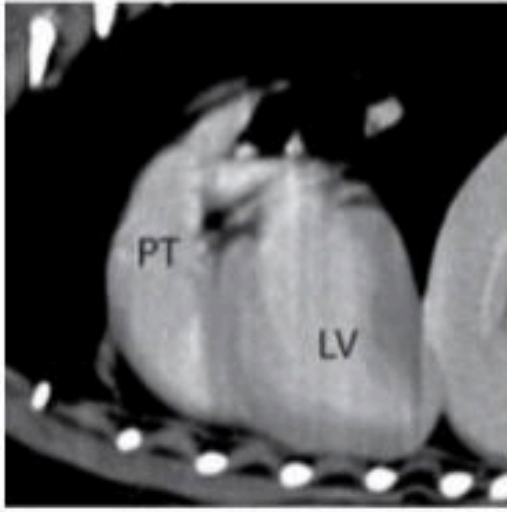
(l) CT+C, TP



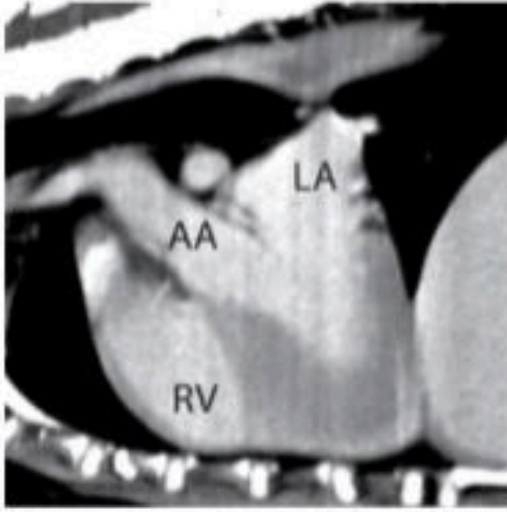
(m) CT+C, DP



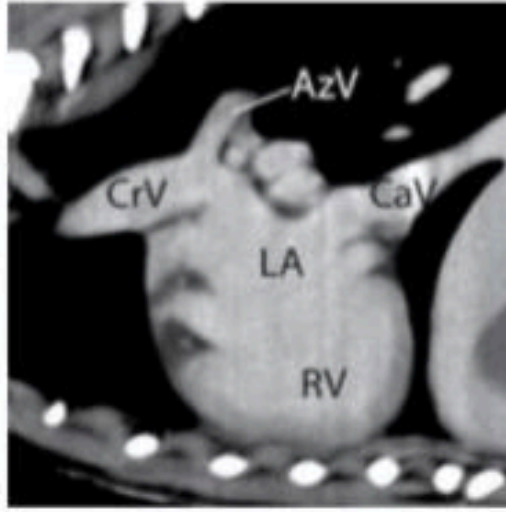
(n) CT+C, DP



(o) CT+C, SP



(p) CT+C, SP



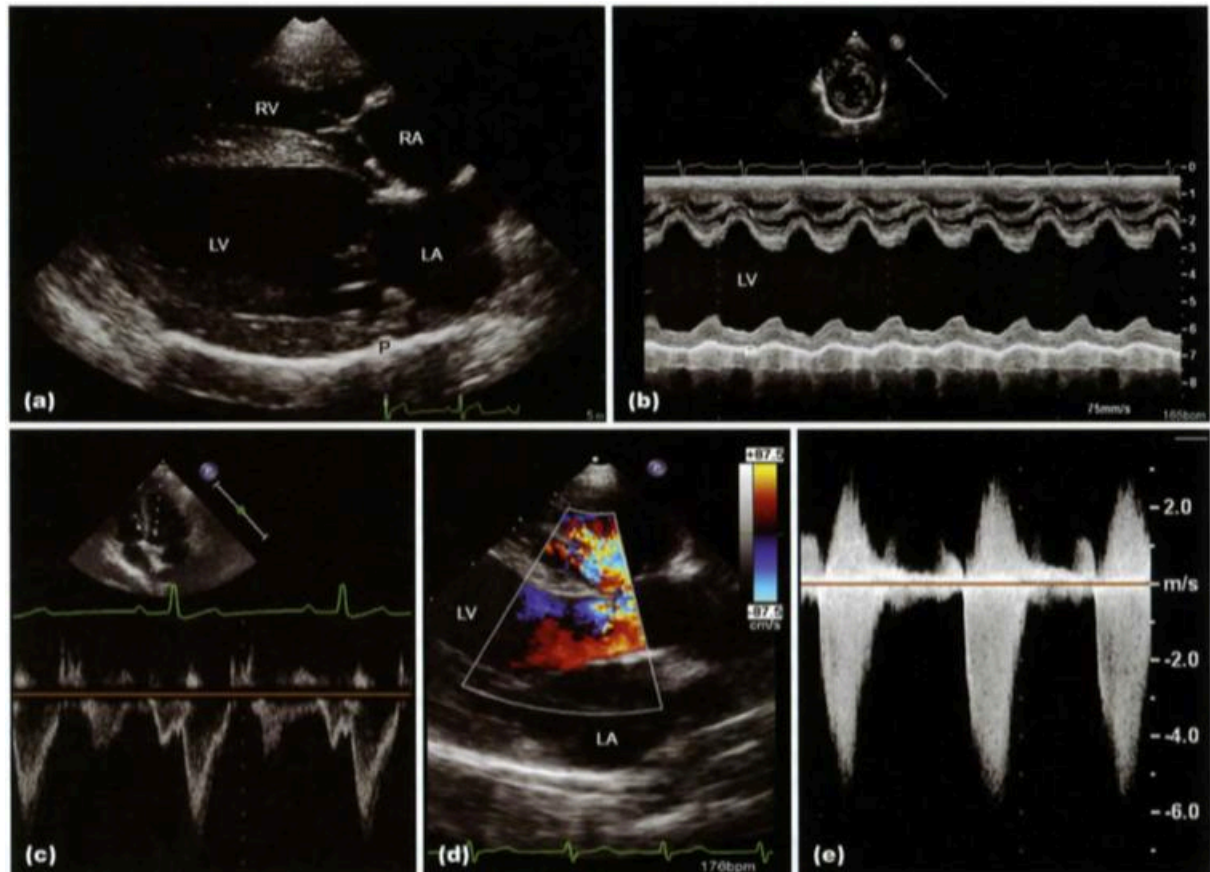
(q) CT+C, SP

Figure 32 : L'anatomie complexe interne et externe du cœur et des grands vaisseaux en tomodensitométrie sur d'autres vues (Wisner et Zwingenberger, 2015)

Images tomodensitométriques d'un cœur de Beagle cliniquement normal de 3 ans. Les images a – i ont été acquises avec contraste, principalement dans les cavités et les vaisseaux du côté gauche du cœur. Les images k – q (page suivante) ont été acquises à la suite d'un délai au cours duquel le produit de contraste améliore les structures des côtés gauche et droit du cœur. Les images a – d et j – l ont été acquises dans le plan transversal et sont ordonnées du crâne au caudal. Les images e – f et m – n ont été acquises dans le plan dorsal et sont ordonnées du dorsal au ventral. L'image g a été acquise dans un long plan oblique se rapprochant du grand axe du coeur. Les images h – i et p – q ont été acquises dans le plan sagittal et sont ordonnées de gauche à droite. L'oreillette gauche et le ventricule droit dans l'image q semblent être contigus du fait de l'effet de volume partiel résultant de la collimation de l'image et de l'orientation tangentielle du plan de l'image par rapport à la paroi du myocarde.

Encart : L'échographie, méthode d'imagerie de référence pour l'exploration cardiaque.

Du fait du caractère très dynamique du cœur, les techniques d'imagerie qui fournissent une image figée de l'organe présentent un intérêt qui peut s'avérer limité. L'échographie prend alors tout son sens ici et, en outre, permet l'exploration des flux grâce au Doppler. La figure qui suit montre succinctement le panel d'information que peut apporter une échocardiographie.



(a) 20 échocardiogrammes enregistrés à partir de la fenêtre du grand axe du parastern droit, révélant les cavités cardiaques gauche et droite. Les ondes ultrasonores réfléchies par les structures les plus proches du transducteur sont affichées en haut de l'image, en niveaux de gris. Le tracé ECG au bas de l'image est utilisé pour identifier les phases du cycle cardiaque. (b) Échocardiogramme en mode M enregistré dans le ventricule gauche au niveau des muscles papillaires. Le mouvement du septum interventriculaire et de la paroi libre du ventricule gauche est présenté au cours de nombreux cycles cardiaques. (c) Échocardiogramme Doppler du flux sanguin, obtenu en plaçant le volume de l'échantillon dans le tractus de sortie du ventricule gauche.

L'enveloppe du tracé Doppler est vide, indiquant un flux sanguin laminaire au cours de la systole. Le tracé Doppler est affiché sous la ligne de base, indiquant que le flux sanguin est éloigné de la sonde. (d) Échocardiogramme Doppler à flux de couleur enregistré chez un chat présentant une anomalie du septum ventriculaire. La région d'intérêt est en forme de pyramide, dans laquelle le doppler couleur est effectué et superposé à l'image 20. Le rouge indique que le sang se dirige vers le transducteur. Le bleu indique que le sang s'écoule du transducteur; et le flux sanguin turbulent est affiché comme une mosaïque de couleurs. (e) Échocardiogramme Doppler en CW enregistré à partir d'une fenêtre sous-costale chez un chien atteint de sténose sous-aortique. Le profil de flux Doppler est rempli, ce qui indique que de nombreuses vitesses de flux sanguins différentes ont été enregistrées le long du faisceau ultrasonore en même temps. LA = oreillette gauche; LV = ventricule gauche; P = interface péricarde-poumon; RA = oreillette droite; RV = ventricule droit.

Figure 33 : Images d'échocardiogramme, en mode M et en Doppler (Pariaut, 2011)

3.4- Le médiastin caudal

La réflexion médiastinale caudo-ventrale n'est visible que sur les radiographies VD ou DV; elle n'est pas visible dans les projections latérales. Elle est créée par l'extension du lobe accessoire du poumon droit à travers la ligne médiane vers la gauche, poussant ainsi le médiastin vers la gauche. La réflexion médiastinale caudo-ventrale se compose donc de quatre couches pleurales:

- 1) la plèvre viscérale du lobe accessoire,
- 2) la plèvre pariétale médiastinale du sac pleural droit,
- 3) la plèvre pariétale médiastinale du sac pleural gauche, et
- 4) la plèvre viscérale du lobe caudal gauche.

La réflexion médiastinale caudo-ventrale apparaît comme une ligne radio-opaque relativement droite dans l'hémithorax caudal gauche, s'étendant de la région de l'apex cardiaque dans une direction caudo-latérale vers le fond de l'estomac (Figure 34). (Thrall, 2013)

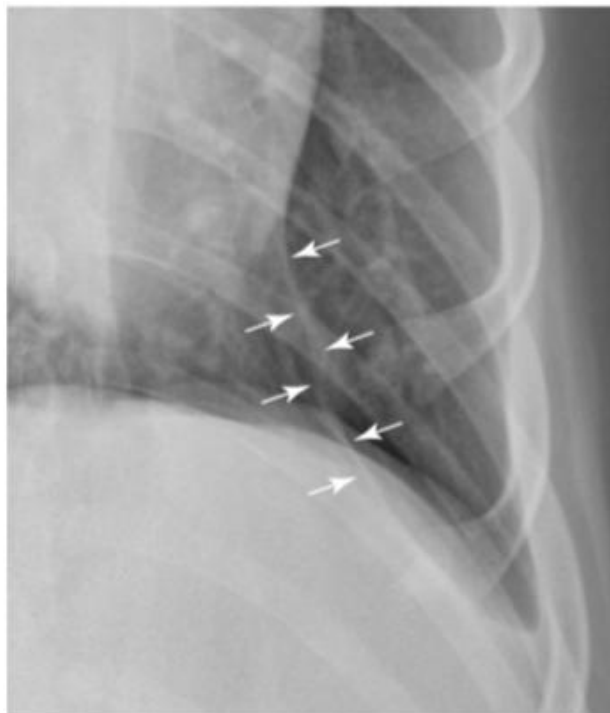


Figure 34 : Radiographie VD du thorax caudal d'un chien. La réflexion médiastinale caudo-ventrale apparaît sous la forme d'une opacité mince s'étendant de la région de l'apex cardiaque caudo-latéralement vers la gauche (flèches blanches).

La réflexion médiastinale caudo-ventrale a été incorrectement appelée le ligament sterno-péricardique, mais la ligature sterno-péricardique, qui est le continuum de l'apex du péricarde fibreux, n'est pas visible radiographiquement (Burk, 1976). L'épaisseur de la réflexion médiastinale caudo-ventrale dépend de la quantité de graisse qu'il contient (Figure 35); cette épaisseur peut varier selon les individus. (Thrall, 2013)



Figure 35 : Radiographie VD de la face caudale du thorax d'un chien obèse. La réflexion médiastinale caudo-ventrale est épaisse à la suite de dépôts de graisse (flèches blanches). Comparez son épaisseur dans cette radiographie avec celle de la figure 34.

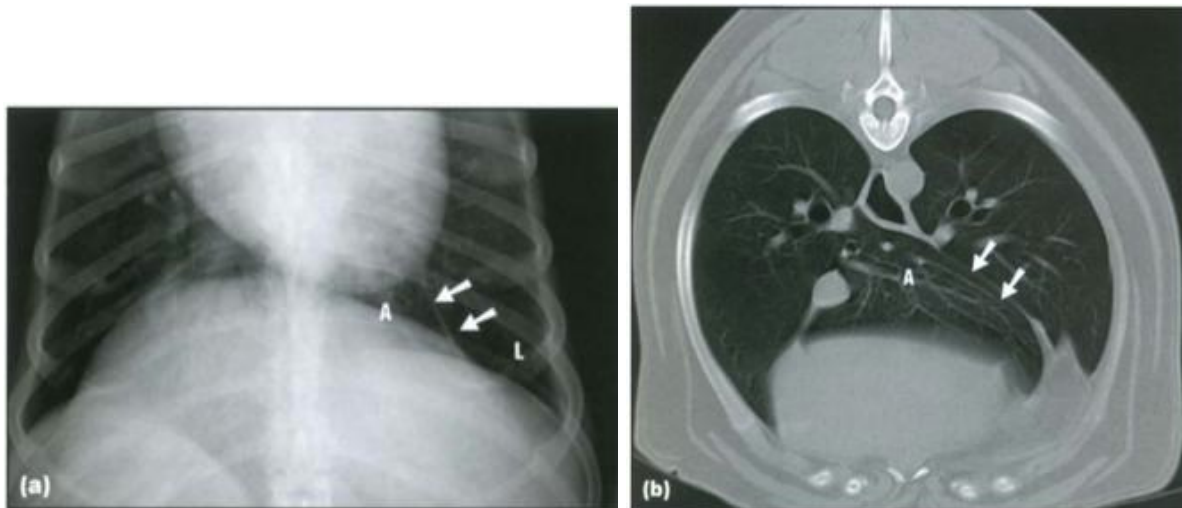


Figure 36 : (a) Plan rapproché d'une radiographie VD du champ pulmonaire caudal d'un chien normal. (b) Image CT transverse obtenue au niveau du lobe accessoire.

(a) Plan rapproché d'une radiographie VD du champ pulmonaire caudal d'un chien normal. La réflexion médiastinale caudo-ventrale est vue comme une bande étroite d'opacité des tissus mous (fléchée) séparant le lobe accessoire (A) du lobe caudal gauche

(b) Image CT transverse obtenue au niveau du lobe accessoire (largeur de la fenêtre 2000 UH. Niveau de la fenêtre -500 UH). La réflexion médiastinale caudo-ventrale est clairement délimitée (flèche). L'extension du lobe accessoire en mosaïque sur la ligne médiane peut être appréciée (A)

Le médiastin étant un domaine difficile à examiner cliniquement, l'imagerie diagnostique joue un rôle important dans la détection et l'investigation des anomalies médiastinales. La radiographie de contrôle est la modalité d'imagerie de choix pour le dépistage initial du médiastin, qui doit être évalué sur deux vues orthogonales du thorax. La vue latérale permet d'examiner un grand nombre des structures normalement visibles, mais ne permet pas d'évaluer le décalage médiastinal. La vue DV ou VD permet une évaluation complète de la position du médiastin et est plus sensible à la présence de liquide médiastinal et au diagnostic définitif d'une masse médiastinale. La vue VD permet une évaluation plus complète du médiastin caudal que la vue DV, car le cœur s'éloigne légèrement du diaphragme, ce qui augmente l'espace disponible pour le médiastin caudal.

Le recours à l'imagerie médicale repose sur une suspicion clinique et/ou biologique et prend donc tout son sens dans un contexte pathologique. Les images obtenues sont alors à interpréter à la lumière des autres éléments diagnostics dans le cadre d'une démarche clinique multimodale.

Nous allons donc à présent envisager l'imagerie médicale comme un véritable outil diagnostique à travers l'étude des principales pathologies médiastinales.

Troisième partie : Principales affections du médiastin chez le chien et le chat.

D'après la littérature, les anomalies médiastinales au sens strict se divisent en quatre groupes principaux : les déplacements ou shifts médiastinaux, les masses médiastinales, les fluides médiastinaux et les pneumomédiastins (Thrall, 2013).

Les affections touchant les organes contenus dans le médiastin, ou la protusion d'organes extérieurs dans celui-ci (hernies), entraînent également des modifications du compartiment médiastinal mais sont donc ici exclues, selon la définition du médiastin que nous avons donné en introduction. Cependant, le diagnostic par imagerie des principales affections des organes médiastinaux sont traitées en Annexe.

1. Le déplacement médiastinal

On parle de décalage, de déplacement ou de shift médiastinal. Ce terme ne concerne généralement pas une maladie médiastinale en tant que telle mais fournit des informations précieuses sur les processus pathologiques de chaque côté du médiastin. Le médiastin étant principalement une ligne médiane, le déplacement ou le décalage d'un côté ou de l'autre, visible sur la vue Dorso-Ventrale (DV) / Ventro-Dorsale (VD), est un indicateur fort de la modification du volume d'un hémithorax. C'est un signe radiographique important à reconnaître. Par exemple, l'identification du décalage médiastinal peut être très importante pour le diagnostic correct et le traitement rapide de maladies potentiellement mortelles, telles que la hernie diaphragmatique. Il peut persister après la résolution du processus pathologique actif, à la suite d'adhérences ou d'un effondrement lobaire.

Le décalage médiastinal ne peut pas être évalué sur une radiographie latérale. Cependant, il faut noter que des changements secondaires au shift peuvent être objectivés sur la vue latérale. Par exemple, la silhouette cardiaque peut sembler être surélevée par rapport au sternum en raison de l'effondrement du lobe pulmonaire sous-jacent et du décalage médiastinal vers ce côté (Baines, 2008).

Un décalage médiastinal est détecté sur les radiographies VD ou DV en notant un changement de position des organes médiastinaux visibles comme la trachée, le cœur, l'aorte et la veine cave caudale, associé à une asymétrie des deux hémithorax. Le déplacement du

cœur vers la gauche ou la droite reste le signe le plus fiable d'un déplacement médiastinal (Figure 37).

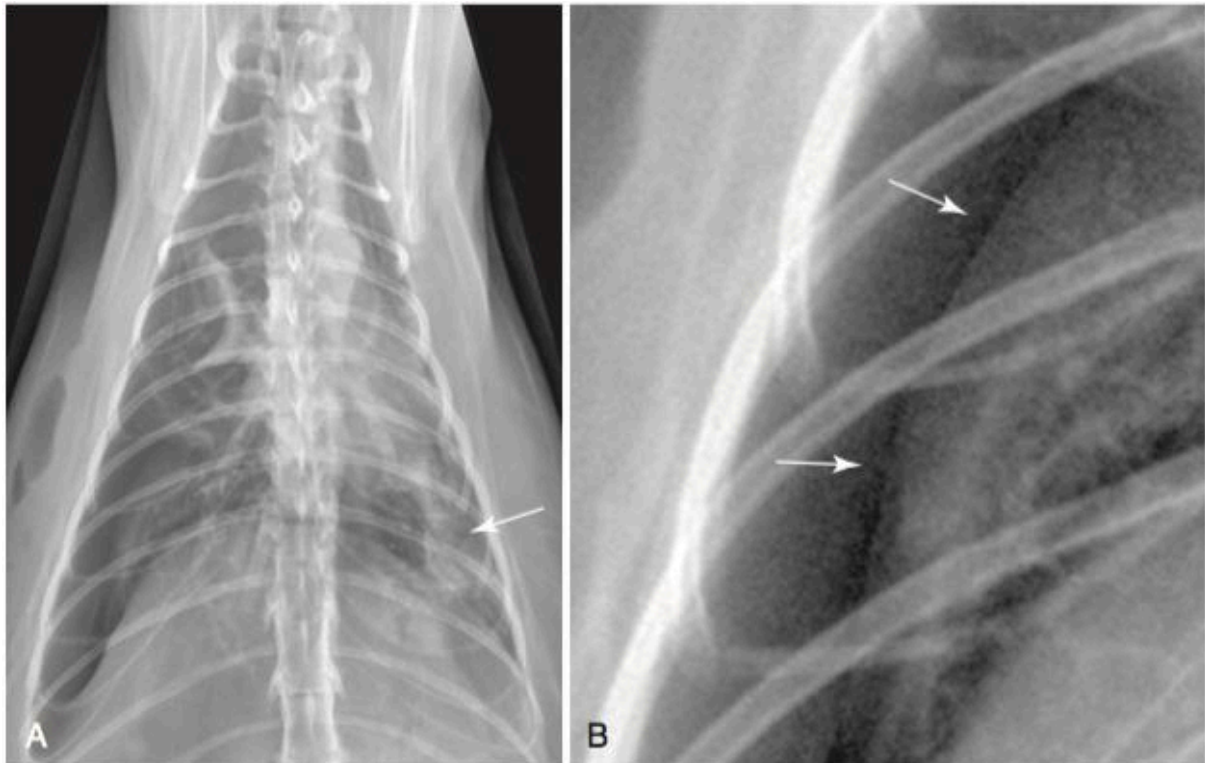


Figure 37 : Radiographies thoraciques en vue dors-ventrale d'un chat atteint de dyspnée (Thrall, 2013).

A. Radiographie thoracique dorso-ventrale d'un chat atteint de dyspnée. La radiographie est positionnée de manière acceptable, mais le cœur est situé dans l'hémithorax gauche. Aucune masse n'est visible, mais la rétraction pulmonaire de la paroi thoracique du côté droit indique la présence d'un gaz dans l'espace pleural droit, c'est-à-dire un pneumothorax. Le côté droit du diaphragme est également positionné plus caudalement que le côté gauche. Compte tenu de l'absence de masse et de la présence de pneumothorax, le déplacement cardiaque vers la gauche (déplacement médiastinal) et le déplacement caudal du diaphragme indiquent un pneumothorax sous tension du côté droit. Il s'agit d'une évaluation critique car le pneumothorax sous tension est une situation d'urgence. Il existe également une atteinte alvéolaire dans le lobe caudal gauche (flèche blanche en A); Ce pattern alvéolaire est probablement dû à une atélectasie et contribue au déplacement médiastinal vers la gauche. B, gros plan de la face caudale droite du thorax où le poumon déplacé par le pneumothorax peut être vu plus distinctement (flèches blanches)

Il faut veiller à ce que la radiographie VD ou DV soit correctement positionnée et affranchie de toute rotation avant d'évaluer la position du médiastin, car la rotation de l'animal pourrait conduire à une interprétation fautive de décalage médiastinal (Figure 39). Si le sommet du cœur s'est déplacé dans le même sens que le sternum, alors tout décalage médiastinal apparent peut être un effet de rotation. Si le sommet du cœur est éloigné du

sternum, alors un véritable décalage médiastinal doit être présent. En cas de doute, une radiographie droite doit être obtenue (Baines, 2008).

Il est donc primordial de bien vérifier le bon alignement des vertèbres avec les sternèbres (ceci doit en théorie être fait avant toute interprétation d'une radiographie thoracique de face). La détection d'un déplacement médiastinal est souvent le premier indice d'une anomalie thoracique (Figure 38).

La présence ou l'absence de décalage médiastinal peut aider à différencier les processus pathologiques et physiologiques ; par exemple, une augmentation de l'opacité du lobe pulmonaire moyen droit avec un décalage médiastinal homolatéral suggère un effondrement lobaire, alors qu'une augmentation de l'opacité du lobe pulmonaire moyen droit sans un changement médiastinal suggère une consolidation lobaire ou une masse.



Figure 38 : Radiographie ventro-dorsale d'un chat avec un déplacement médiastinal, suspectée par un déplacement du cœur vers la droite (Thrall, 2013)

Radiographie VD d'un chat avec un déplacement médiastinal, suspecté par un déplacement du coeur vers la droite. La mauvaise position cardiaque est l'anomalie la plus évidente de l'image. En examinant de plus près, il y a une opacité accrue du lobe pulmonaire moyen droit (flèche blanche) avec un effacement partiel du bord droit de la silhouette cardiaque; cette opacité pulmonaire accrue est causée par un effondrement partiel du lobe moyen en raison de l'asthme félin, confirmé par un prélèvement des voies aériennes. Une atelectasie du poumon droit peut être due à une position allongée prolongée ou à une ventilation réduite provoquée par une sédation. Le déplacement cardiaque peut être le signe radiographique le plus évident de la maladie intrathoracique.

La direction du décalage médiastinal doit être notée. En général :

- La diminution unilatérale du volume provoque un décalage vers ce côté : décalage ipsilatéral.
- L'augmentation unilatérale du volume provoque un décalage vers l'autre côté : décalage controlatéral.
- La présence d'une masse intrathoracique provoque un décalage de ce côté : décalage controlatéral (LaRue *et al.*, 2016).

Les causes du décalage médiastinal incluent (Baines, 2008):

- un collapsus pulmonaire unilatéral (il faut rechercher les signes concomitants : opacité accrue du poumon, déplacement crânial du diaphragme du côté affecté, etc.),
- une maladie pleurale avec adhérences pleurales,
- un épanchement pleural unilatéral,
- un pneumothorax unilatéral,
- une surinsufflation lobaire unilatérale,
- un emphysème pulmonaire ou compensatoire,
- des masses pulmonaires ou bronchiques simples ou multiples,
- une hernie diaphragmatique unilatérale et
- des déformations de la paroi thoracique ou de la colonne vertébrale, telles qu'une scoliose

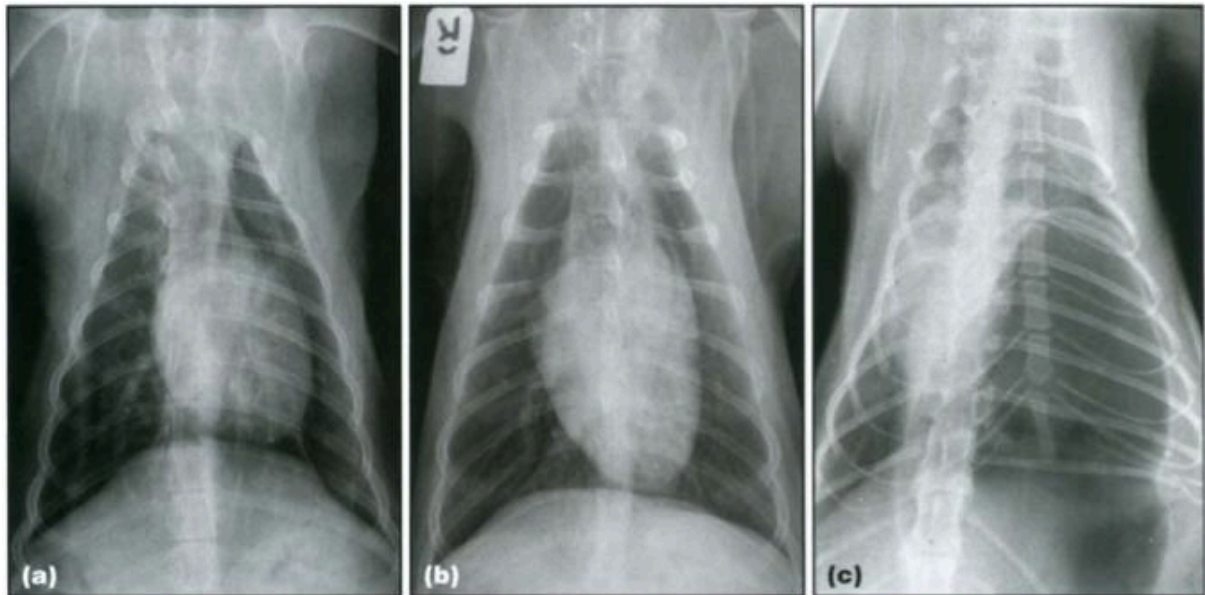


Figure 39 : Radiographie montrant les erreurs de diagnostic suite à un mauvais positionnement (Baines, 2008)

(a) Vue VD d'un chien mature avec une rotation modérée du thorax. La silhouette cardiaque a bougé dans la même direction que le sternum. Il est peu probable que le décalage médiastinal soit effectivement présent. (b) La silhouette cardiaque est maintenant dans une position normale et aucun décalage médiastinal n'est présent. Le déplacement précédent de la silhouette cardiaque était simplement dû à la rotation. (c) Radiographie DV thoracique d'un chat oriental mâle stérilisé de 8 ans avec un pneumothorax sous tension unilatéral, montrant un décalage médiastinal controlatéral. Bien que la radiographie soit mal positionnée avec une rotation marquée, le sommet du cœur a pivoté dans le sens opposé au sternum, permettant de confirmer le décalage médiastinal.

L'atélectasie pulmonaire, résultant d'une ventilation réduite ou d'un décubitus latéral prolongé, est la cause la plus fréquente d'un déplacement médiastinal. L'atélectasie entraînera une diminution du volume pulmonaire et une opacité pulmonaire accrue, et le cœur sera déplacé vers le poumon anormalement opaque. Distinguer l'atélectasie normale du poumon atélectasique malade n'est pas possible radiographiquement (Figure 40).

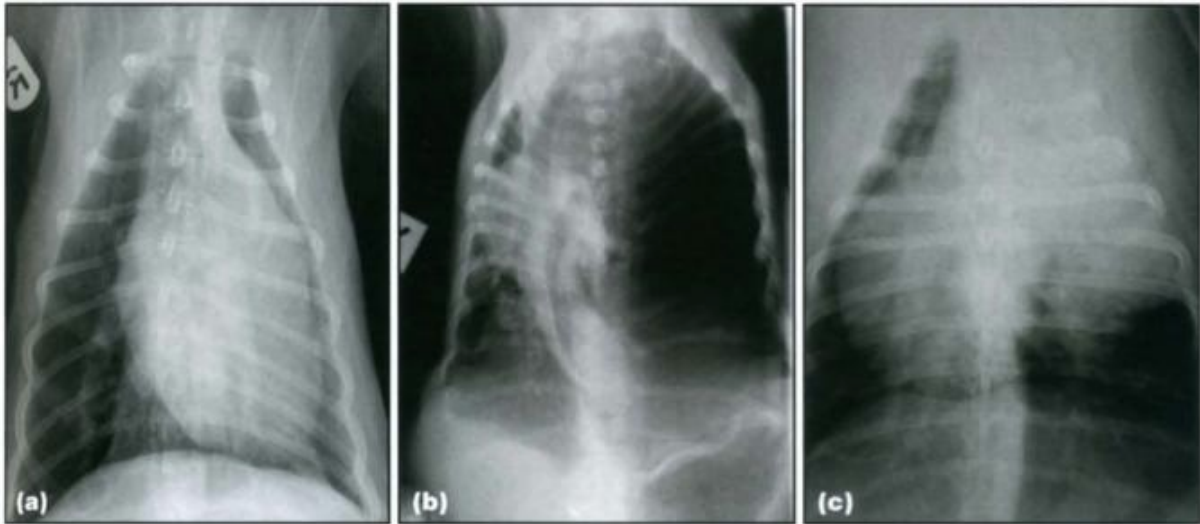


Figure 40 : Radiographies dans l'ordre de gauche à droite d'une atélectasie pulmonaire, d'un emphysaire lobaire et d'une masse pulmonaire (Thrall, 2013)

(a) Radiographie thoracique VD d'un chien croisé de 6 ans stérilisé et anesthésié, montrant un déplacement médiastinal ipsilatéral dû à une atélectasie pulmonaire. La silhouette cardiaque s'est déplacée vers la gauche en raison de la diminution du volume pulmonaire à gauche. (b) Radiographie thoracique DV d'un chiot atteint d'un emphysème lobaire congénital. La trachée et la silhouette cardiaque sont nettement déplacées dans l'hémithorax droit en raison de la présence du lobe emphysémateux du côté gauche. (c) Radiographie thoracique DV d'un chien avec une masse pulmonaire lobaire gauche crâniale. Le shift médiastinal est ici vu comme un mouvement de la silhouette cardiaque vers la droite, loin de la masse.

2. Les masses médiastinales

Il est important de distinguer une vraie masse médiastinale d'une variante anatomique normale. Les chiens ayant une conformation thoracique large et peu profonde, comme les races brachycéphales, ont souvent un médiastin large. Les chiens obèses de petite race auront de nombreux dépôts graisseux dans le médiastin, imitant une lésion de type masse médiastinale, souvent accompagnée de signes cliniques étayant davantage ce diagnostic, tels que la dyspnée et l'intolérance à l'exercice (Baines, 2008).

Les masses médiastinales sont courantes et leur étiologie ne peut généralement pas être déterminée par radiographie : une aspiration à l'aiguille fine ou une biopsie, l'application d'une autre méthode d'imagerie ou une procédure radiographique spéciale, telle qu'une œsophagoscopie, sont généralement nécessaires. Cependant, la partie du médiastin qui contient la masse peut aider à formuler un diagnostic différentiel (Tableau 3).

Causes of Mediastinal Masses

CAUSE OF MASS	MEDIASTINAL LOCATION
Vascular ring anomaly (segmental cranial esophagomegaly)	Craniodorsal*
Neurogenic tumor	Craniodorsal or dorsal
Hematoma	Variable, but may have a craniodorsal predilection
Mediastinal lymphadenopathy	Cranioventral
Sternal lymphadenopathy	Cranioventral
Thymoma	Cranioventral
Mediastinal cyst (branchial cyst)	Cranioventral
Ectopic thyroid or parathyroid tumor	Cranioventral, perihilar
Mediastinal abscess—usually caused by esophageal perforation	Cranioventral, caudoventral, caudal, dorsal
Hilar lymphadenopathy	Middle
Heart base mass [†]	Middle, cranioventral to tracheal bifurcation
Mid-esophageal foreign body	Middle, dorsal to tracheal bifurcation
Paraspinal tumor	Dorsal
Generalized megaesophagus	Dorsal
<i>Spirocerca lupi</i>	Caudodorsal
Caudal esophageal mass or foreign body	Caudodorsal
Mediastinal diaphragmatic hernia	Caudoventral
Hiatal hernia	Caudal to caudodorsal
Diaphragmatic eventration	Caudal, caudoventral, caudodorsal

*Marked segmental esophagomegaly may lead to a cranioventral mediastinal mass as the enlarged esophagus gravitates ventral to the trachea.
[†]Heart base mass as used here is nonspecific and could apply to a tumor of the base of the heart, a right atrial tumor, or enlargement of the main pulmonary artery.

Tableau 3 : Liste des causes de masses médiastinales.(Thrall, 2013)

Les masses médiastinales peuvent être situées n'importe où dans le médiastin, en fonction de leur étiologie et de leur tissu d'origine. Il est possible de les regrouper en cinq localisations préférentielles (Figure 41). Comme pour d'autres parties du corps, l'emplacement peut suggérer l'organe ou le tissu d'origine. Par exemple, une masse péri-hilaire est probablement due à une adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques ou à une masse à la base du cœur (Tompkins M *et al.*, 1993). Cependant, souvent, la grande taille des masses rend difficile la détermination de leur origine.

L'évaluation du déplacement d'autres structures intrathoraciques est utile pour déterminer l'origine de telles masses. La majorité des masses ont une opacité de type « tissu mou », ce qui ne permet donc pas de différenciation aisée radiographiquement par manque de contraste, mais des masses peuvent parfois être minéralisées (par exemple, le tératome) ou d'une opacité adipeuse (par exemple, un lipome médiastinal). L'échographie peut être très utile dans l'évaluation de ces lésions, en utilisant le cœur ou le foie comme fenêtre acoustique ou, si la masse est suffisamment grande, par une technique transthoracique directe.

Il est parfois difficile de déterminer si une masse proche de la ligne médiane provient du médiastin ou d'un lobe pulmonaire adjacent au médiastin. La vue DV ou VD peut fournir une réponse immédiate en indiquant si la masse est dans la bande médiane ou non. En effet, une masse médiastinale est centrale, symétrique et bien délimitée. Il est possible d'observer

un signe extra-pleural avec une masse médiastinale. Une masse médiastinale aura généralement la même taille et une apparence similaire sur les vues latérales gauche et droite, tandis qu'une masse pulmonaire peut changer avec un grossissement et un gonflement altéré du poumon environnant. Le déplacement et l'effacement des structures médiastinales suggèrent une origine médiastinale, mais peuvent survenir si une masse pulmonaire est suffisamment grande et suffisamment proche de la ligne médiane. L'échographie peut aussi être utile pour évaluer le mouvement de la masse avec le mouvement des poumons si une fenêtre appropriée peut être obtenue.

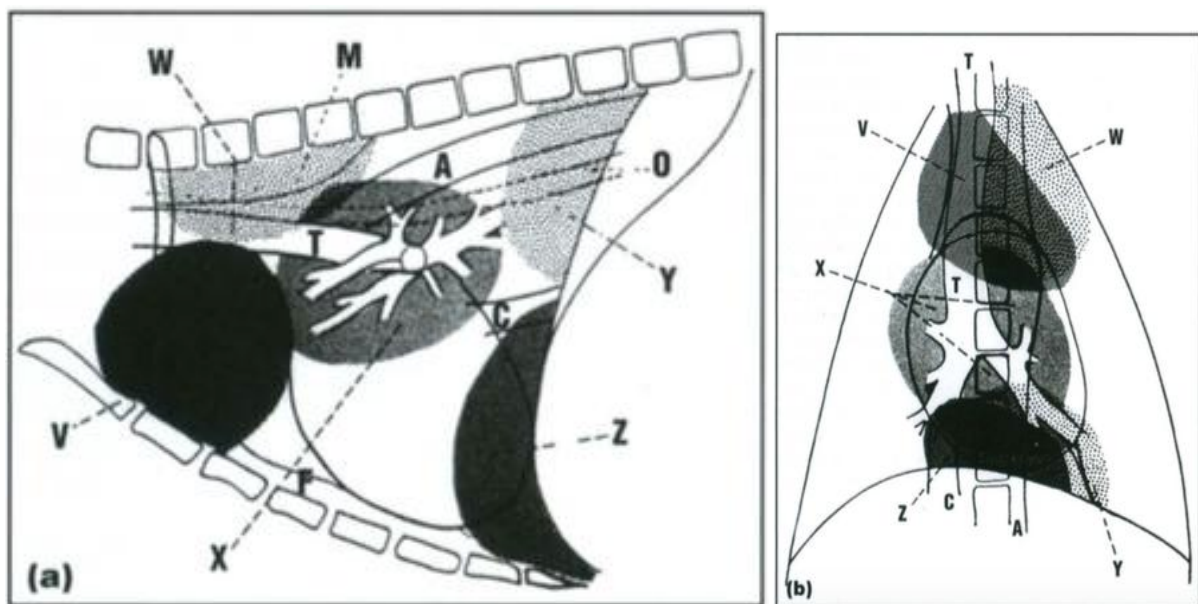


Figure 41 : (a) Diagrammes latéraux et (b) DV du thorax illustrant les cinq localisations principales des masses médiastinales (Suter, 1984).

A = Aorte thoracique descendante; C = veine cave caudale; F = graisse dans le médiastin ventral; M = Ombre de la partie intrathoracique du muscle long du cou; O = œsophage; T = Trachée; V = masses crânio-ventrales; W = masses crânio-dorsales; X = masses hilaires et périhilaires; Y = masses caudo-dorsales; Z = masses caudo-ventrales.

Les projections VD ou DV sont généralement plus utiles que la vue de profil pour décider si une masse thoracique est située dans le médiastin par rapport au poumon ou ailleurs (Brinkman *et al.*, 2006). L'emplacement médiastinal d'une masse thoracique doit être pris en compte si (1) la masse se trouve sur la ligne médiane ou adjacente à celle-ci, (2) la masse correspond à l'aire de projection médiastinale cranio-ventrale ou caudo-ventrale ou d'une structure médiastinale (Thrall, 2013).

2.1- Les masses médiastinales crânio-ventrales

Les masses médiastinales crânio-ventrales font partie des masses médiastinales les plus courantes et l'aspect radiographique dépend de leur taille.

→ Adénomégalie du nœud lymphatique sus-sternal

L'adénomégalie précoce du nœud lymphatique sternal est peut-être la plus petite masse médiastinale crânio-ventrale détectable. Le médiastin ventral est mince dans cette région, ce qui limite les origines possibles. Le nœud lymphatique sternal est généralement dédoublé en un nœud lymphatique de chaque côté chez le chien et est unique chez le chat. Le chien n'a parfois qu'un seul nœud lymphatique sternal médian. Les vaisseaux lymphatiques afférents du nœud lymphatique sternal apparaissent dans la paroi abdominale et perforent le diaphragme près du milieu de l'arc costal. Les vaisseaux afférents reçoivent des affluents des côtes, du sternum, des membranes séreuses, du thymus, des muscles adjacents, de la cavité péritonéale et des glandes mammaires (Bezuidenhout 1993, Tompkins 1993). Une opacité fusiforme d'environ 3 cm de long, représentant probablement un nœud lymphatique sternal normal, peut être vu chez certains chiens normaux, en particulier sur la vue latérale droite (Kirberger, Avner, 2006). Des précautions doivent être prises pour éviter de les interpréter comme un signe de maladie.

On peut supposer que l'adénomégalie des nœuds lymphatiques sternaux est un signe d'affection intrathoracique, mais que l'adénomégalie du nœud lymphatique sternal est souvent secondaire à une affection abdominale telle qu'une péritonite ou des métastases d'une tumeur péritonéale (Hopper *et al.*, 2004). La tuméfaction du nœud lymphatique sternal apparaît comme une masse isolée de tissu mou dorsale à la deuxième et à la troisième sternèbre et se voit mieux sur une projection latérale. Un nœud lymphatique sternal légèrement hypertrophié peut apparaître légèrement différent en taille et en forme sur la vue latérale gauche par rapport à la droite, probablement en raison de son orientation par rapport au faisceau primaire de rayons X (Figure 42).

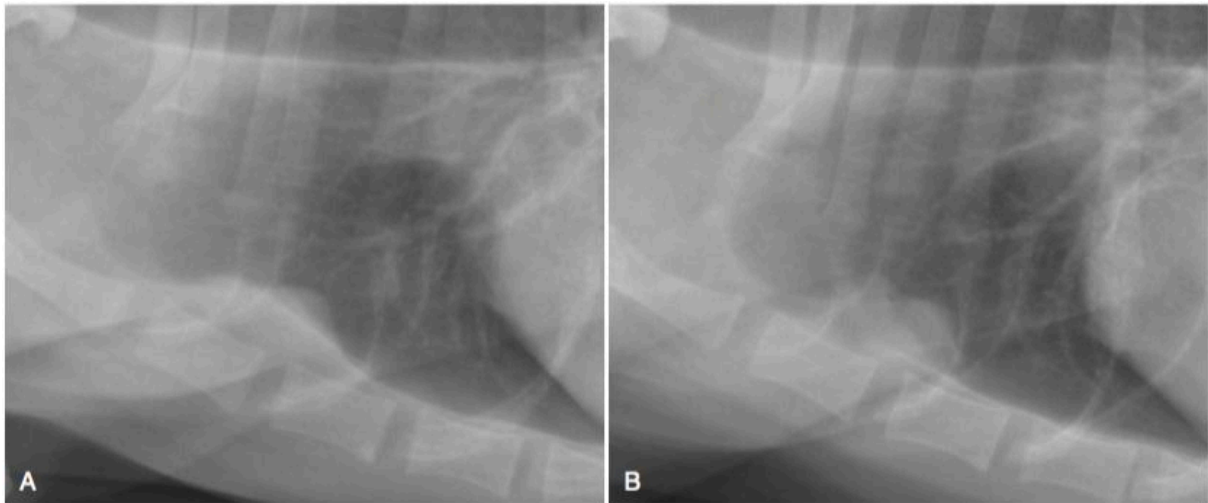


Figure 42 : Radiographies latérales gauche (A) et droite (B) d'un chien ayant une adénomégalie légère du nœud lymphatique sus-sternal (Thrall, 2013)

Le nœud lymphatique hypertrophié apparaît comme une masse dorsale aux deuxième et troisième sternèbres. Il est courant de trouver une taille et une forme légèrement différentes d'un nœud lymphatique sternal hypertrophié sur les vues latérales gauche et droite. Ce nœud lymphatique sternal légèrement hypertrophié n'était pas visible sur la vue VD.

Un nœud lymphatique sternal normal peut être discerné sur la vue latérale droite chez certains chiens. Un nœud lymphatique sternal hypertrophié n'est pas aussi visible sur les radiographies VD ou DV que sur les radiographies latérales.

→ Le kyste médiastinal

Un kyste médiastinal est une autre cause de masse médiastinale crânio-ventrale relativement petite, en particulier chez le chat. Les kystes médiastinaux du chat sont généralement plus caudaux qu'attendu pour les nœuds lymphatiques sternaux et plus ventraux qu'attendu pour les nœuds lymphatiques médiastinaux (Figure 43). Les kystes médiastinaux sont généralement une découverte fortuite et non significative sur le plan clinique, mais ils peuvent parfois s'accroître lentement et nécessiter une exérèse (Zekas, Adams, 2002). L'échographie est utile pour établir la nature kystique des kystes médiastinaux par rapport à la nature solide des nœuds lymphatiques ou du thymome (Figure 43).

L'utilisation de la tomодensitométrie permet de diagnostiquer les lésions kystiques (Figure 43, (c)). Il s'agit d'une structure remplie de fluide à paroi mince (Baines, 2008).

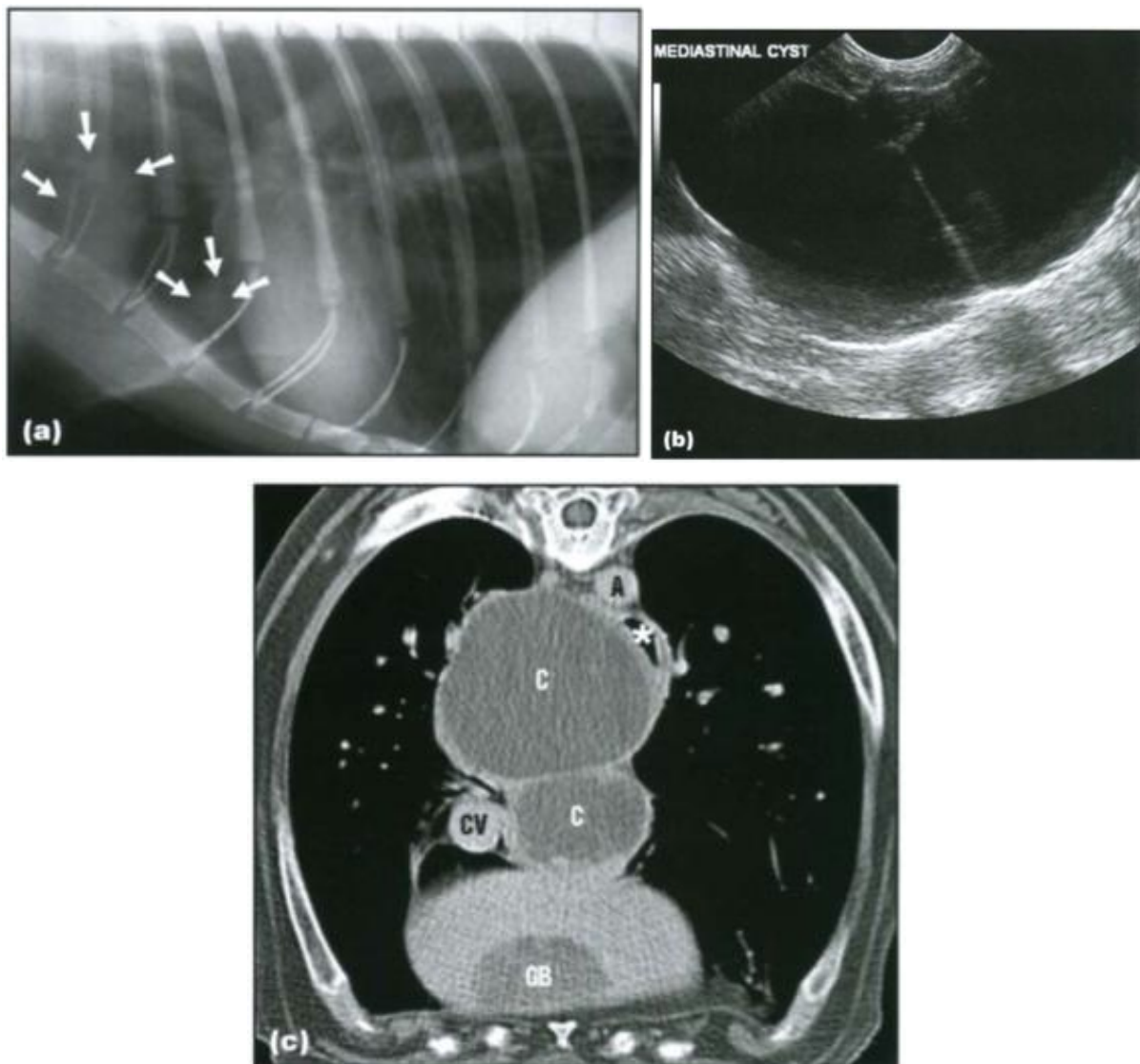


Figure 43: Radiographie thoracique latérale (a), examen échographique (b) et tomodensitométrique (c) d'animaux présentant des kystes médiastinaux (Thrall, 2013)

(a) Radiographie thoracique latérale gauche d'un chat siamois de 12 ans présentant deux petits kystes médiastinaux crâniens (mis en évidence par les flèches blanches). (b) Par échographie, une structure remplie de liquide anéchogène, séparée en deux cavités par un septum mince. (photo de G. Seiler) (c) Image scanner du médiastin caudal d'un St Bernard de 11 ans, avec deux grandes structures kystiques remplies de liquide (C) dans le médiastin caudal situées entre la veine cave caudale (CV), l'œsophage (*) et l'aorte (A) Le diagnostic final était un adénocarcinome kystique du lobe pulmonaire accessoire. (GB = vésicule biliaire)

Les kystes médiastinaux sont certes souvent des découvertes fortuites, mais des effets compressifs peuvent être présents. Il convient également de noter que la rupture du kyste peut parfois entraîner une médiastinite chronique.

Les kystes médiastinaux idiopathiques sont couramment observés chez les chats âgés. Ce sont généralement des lésions de masses solitaires dans le médiastin crânio-ventral. Elles sont bénignes et asymptomatiques, sauf si elles sont très volumineuses. Le contenu est généralement peu cellulaire et l'aspiration est souvent inutile.

Chez le chien, de grandes structures kystiques sont parfois identifiées dans le médiastin caudal (Figure 43, (c)). L'origine exacte de ces kystes ne peut pas toujours être déterminée, mais il faut envisager les possibilités suivantes : un abcès para-œsophagien, des tumeurs kystiques du poumon ou des kystes parasitaires.

Avec les masses médiastinales crânio-ventrales autres que les nœuds lymphatiques sternaux hypertrophiés ou les kystes médiastinaux, il y aura généralement une opacification accrue de tout le médiastin crânio-ventral et un effacement du bord crânial du cœur sur les vues latérales. Sur les vues VD ou DV, le médiastin crânial apparaîtra alors large avec un effacement du bord crânial du cœur ; l'ampleur de ces changements dépend de la taille de la masse. La trachée peut être déplacée ou non, encore une fois selon la taille de la masse (Figures 44 et 45).

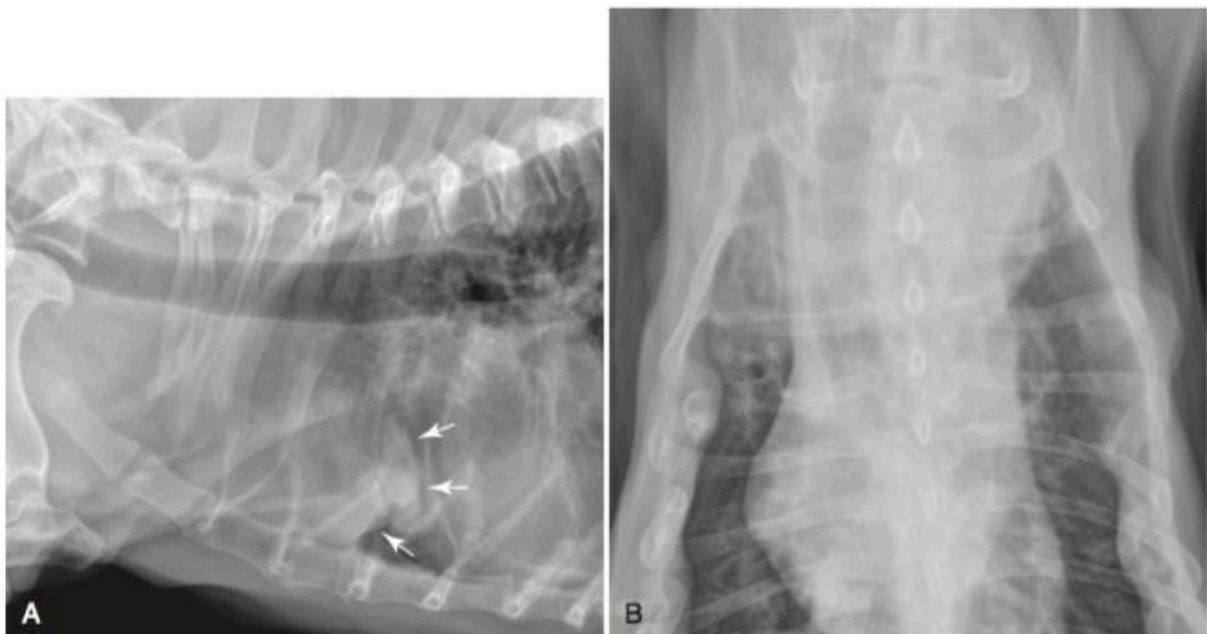


Figure 44 : Radiographies thoraciques latérales (A) et VD (B) d'un basset avec une masse médiane de taille moyenne (Thrall, 2013)

A, le médiastin ventral à la trachée a une opacité accrue et le bord d'une masse est visible caudalement (flèches blanches), contrastant avec le poumon. La masse a provoqué un léger déplacement dorsal de la trachée, qui est maintenant parallèle aux vertèbres. La masse provoque également un effacement de la bordure de l'aspect crânial de la silhouette cardiaque. B, le médiastin crânial est large et il y a un effacement du bord crânial du cœur. La trachée est légèrement déplacée vers la droite. Ce patient n'est pas obèse ; par conséquent, un excès de graisse médiastinale n'est pas une cause probable de cet aspect radiographique et une masse médiastinale cranio-ventrale est le diagnostic le plus probable. Les origines de cette masse, qui ne peuvent être déterminées par radiographie, tiennent compte des nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens, du thymus et du kyste. Une échographie ou une tomodensitométrie peut être nécessaire pour le diagnostic définitif de la masse avec cet aspect radiographique.



Figure 45: Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien avec une masse dans la partie crânio-ventrale du médiastin (Thrall, 2013)

En A, le médiastin crânio-ventral a globalement une opacité accrue et le bord de la masse est visible caudo-ventralement (flèches blanches), contrastant avec le poumon. En B, le médiastin crânial est large. La trachée n'est pas déplacée ni en A ni en B. Ce patient n'était pas obèse: la graisse médiastinale n'est donc pas en cause.

Images tomodensitométriques transversales (C) et dorsales (D) du thorax acquises quelques jours après les images en A et B. La masse est clairement visible sur la face ventrale du médiastin crânial (flèches blanches).

Radiographies latérales droites (E) et VD (F) acquises 4 mois après celles de A et B. La masse est plus grande et plus évidente, déplaçant la trachée dorsalement et vers la droite. La masse a été complètement éliminée par thoracotomie trans-sternale et le diagnostic histologique était un thymome.

Les plus grandes masses médiastinales crânio-ventrales présentent les mêmes caractéristiques que les masses crânio-ventrales de taille modérée, avec un déplacement trachéal plus prononcé et un déplacement cardiaque (Figure 46).

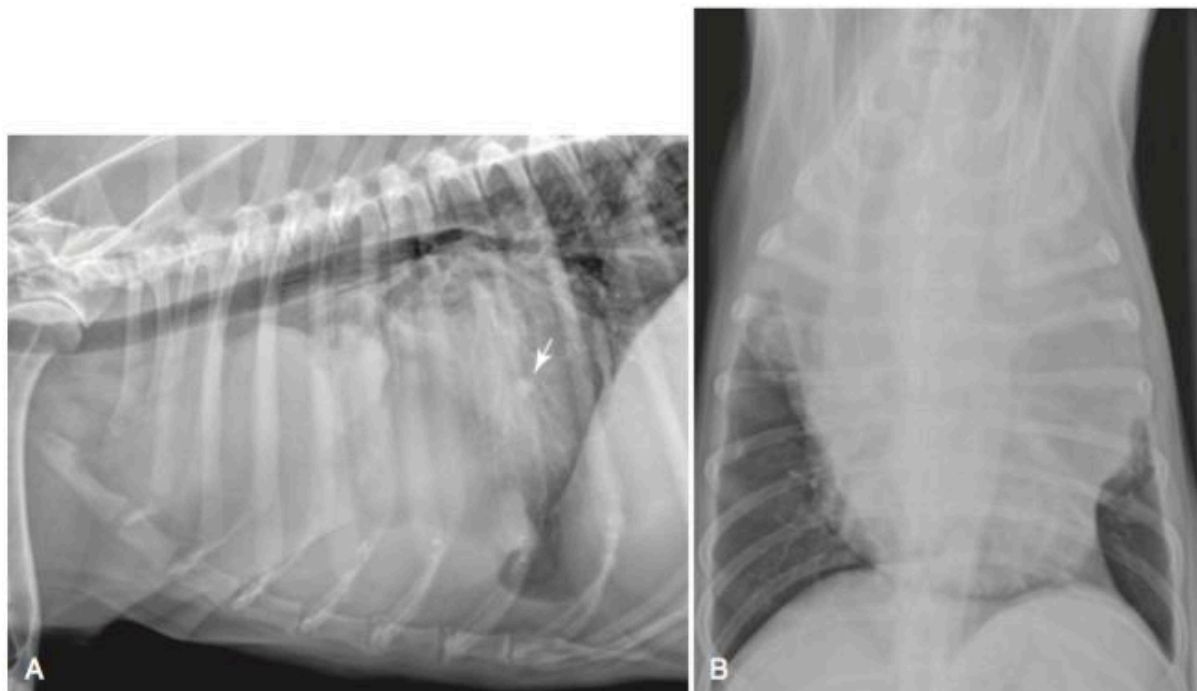


Figure 46 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien présentant une très grande masse lobulaire dans la partie crânio-ventrale du médiastin (Thrall, 2013)

La trachée est déplacée dorsalement et vers la droite et, à l'aplomb du cœur, elle est déplacée caudodorsalement. Il y a un effacement marqué de la silhouette cardiaque dans A et B. Dans B, la masse s'étend caudalement le long du bord gauche du cœur. Il existe un nodule pulmonaire en A, superposé à la silhouette cardiaque (flèche blanche). L'origine de cette masse ne peut pas être déterminée par radiographie.

Étant donné que l'adénomégalie des nœuds lymphatiques médiastinaux est une cause fréquente de masse médiastinale crânio-ventrale, il est important de comprendre leur fonction.

Le nombre et la taille des nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens sont variables et la plupart se situent le long de la veine cave crâniale et des artères brachio-céphaliques, sous-clavières de gauche et costocervicales juste ventralement à la trachée. Les vaisseaux lymphatiques afférents proviennent des muscles du cou, du thorax et de l'abdomen, de la scapula, des six dernières vertèbres cervicales, des côtes, de la trachée, de l'œsophage, de la thyroïde, du thymus, du médiastin, de la plèvre costale, du cœur et de l'aorte. Sur le plan clinique, les nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens ne s'agrandissent pas en raison de troubles abdominaux. Les nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens reçoivent également des vaisseaux lymphatiques efférents des nœuds lymphatiques profonds cervicaux, trachéo-bronchiques et pulmonaires intercostaux, sternaux, caudaux (Bezuidenhout, 1993). La présence de nœuds lymphatiques médullaires crâniens hypertrophiés chez les chiens atteints de lymphosarcome est un pronostic négatif en ce qui concerne la réponse à la chimiothérapie (Starrak *et al.*, 1997).

→ Affection du thymus

Le thymus est une autre cause commune de masse médiastinale crânio-ventrale. Le thymus aurait dû être involué et discret sur les radiographies de la plupart des chiens de plus d'un an. Les thymomes peuvent atteindre des proportions énormes dans le médiastin crânio-ventral et s'étendre ensuite caudalement vers le cœur, comme le montre la figure 46. En général, les thymomes devraient être plus ventraux dans le médiastin que les nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens, qui sont normalement adjacents à la face ventrale de la trachée, mais cette distinction ne peut être utilisée de manière fiable pour les distinguer. Comme noté précédemment, le thymus peut être vu radiographiquement chez les jeunes chiens normaux comme une opacité triangulaire en "voile de bateau" sur l'aire de projection médiastinale crânio-ventrale sur les vues VD ou DV (Thrall, 2013)

2.2- Les masses médiastinales dorsales

Les masses médiastinales dorsales sont beaucoup moins courantes que les masses médiastinales crânio-ventrales ou les masses hilaires. Les masses médiastinales dorsales, qu'elles soient crâniennes, médianes ou caudales, provoquent un élargissement du médiastin sur la vue VD ou DV (Figures 47 et 48).

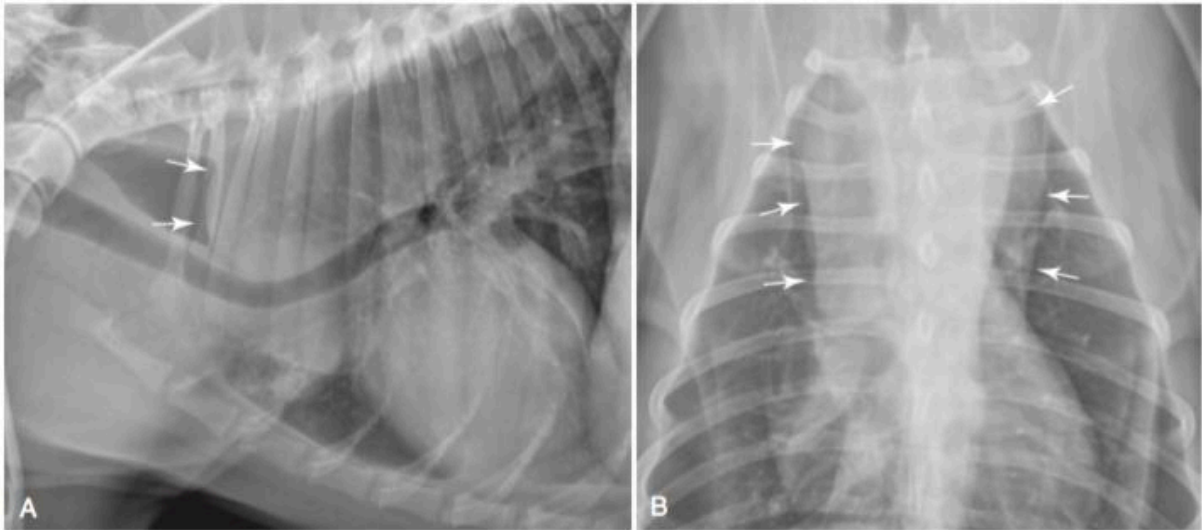


Figure 47 : Radiographies latérales (A) et DV (B) d'un chien présentant une masse médiastinale cranio-dorsale causée par une anomalie de l'anneau vasculaire menant à un mégaoesophage segmentaire (Thrall, 2013)

L'œsophage élargi déplace la trachée ventralement. En A, une interface entre le contenu de l'œsophage et le gaz piégé dans l'œsophage crânial (flèches blanches) soutient l'hypothèse d'une masse d'origine œsophagienne. En B, la masse provoque l'élargissement du médiastin crânial (flèches blanches). Sur la vue DV, la masse ne peut pas être diagnostiquée comme étant œsophagienne ou localisée sur les aspects dorsal ou ventral du médiastin.

Le médiastin caudal peut être évalué plus complètement sur une vue VD comparée à une vue DV en raison de l'incurvation crâniale du diaphragme qui se produit sur la vue DV et qui entraîne une compression du médiastin caudal (Ruehl 1981, Brinkman 2006). Si elle est située dans la partie crâniale du thorax, une masse médiastinale crânio-dorsale provoquera un déplacement ventral et vers la droite de la trachée (Figure 48).

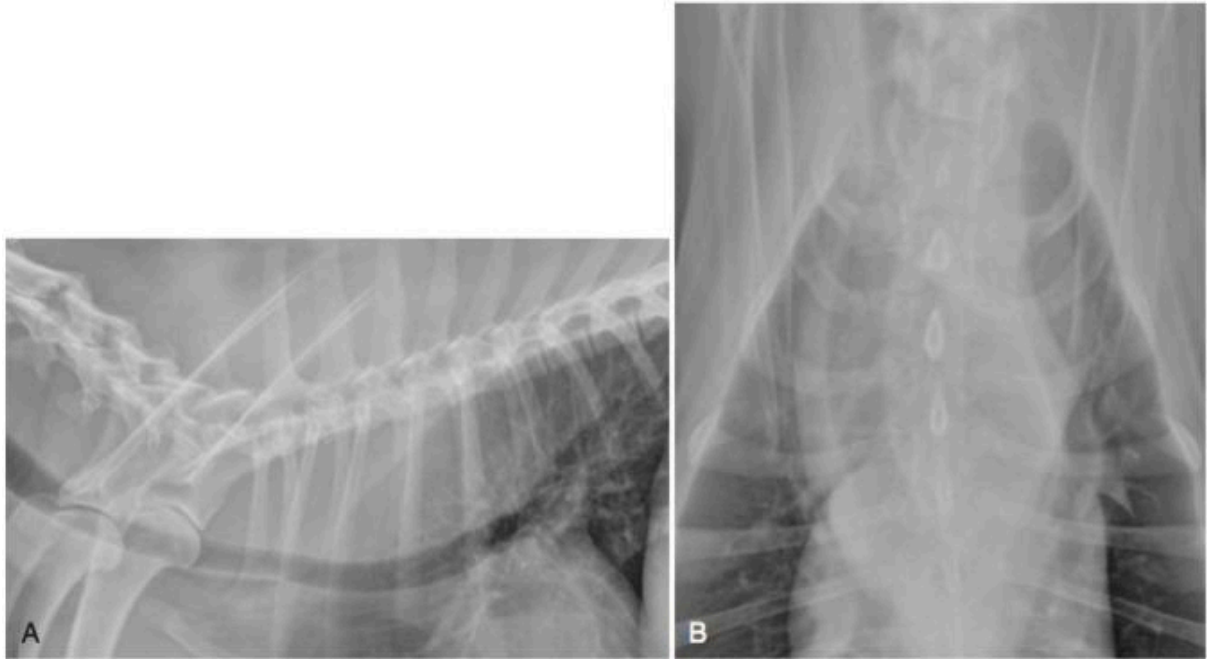


Figure 48 : Radiographies thoraciques latérales (A) et VD (B) d'un chien avec un abcès médiastinal crâniodorsal (Thrall, 2013)

En A, il y a une masse opaque homogène dans la partie crânio-dorsale du médiastin qui déplace la trachée ventralement. La masse s'étend dans la région cervicale, dorsale à la trachée.

En B, le médiastin crânial est plus large que la normale et la trachée est déplacée vers la droite. L'origine de cette masse ne peut être déterminée à partir de ces radiographies mais une origine œsophagienne ne peut pas être exclue.

La cause la plus fréquente d'une masse médiastinale dorsale est la dilatation œsophagienne (type mégacœsophage, cf Annexe), qui peut être généralisée ou segmentée. L'élargissement de la partie crâniale de l'œsophage thoracique, à partir d'une anomalie de l'anneau vasculaire, entraîne généralement une masse médiastinale crânio-dorsale avec déplacement ventral de la trachée sur la vue latérale et l'élargissement du médiastin crânial sur la vue VD ou DV. La plupart du temps, la présence de gaz œsophagien (Figure 47) ou une opacité hétérogène créée par le contenu œsophagien permet de distinguer l'élargissement segmentaire de l'œsophage crânial des autres causes de masse médiastinale crânio-dorsale. Si une masse médiastinale dorsale est homogène, il est généralement impossible de déterminer l'origine de la masse à partir des seules radiographies (Figure 49).

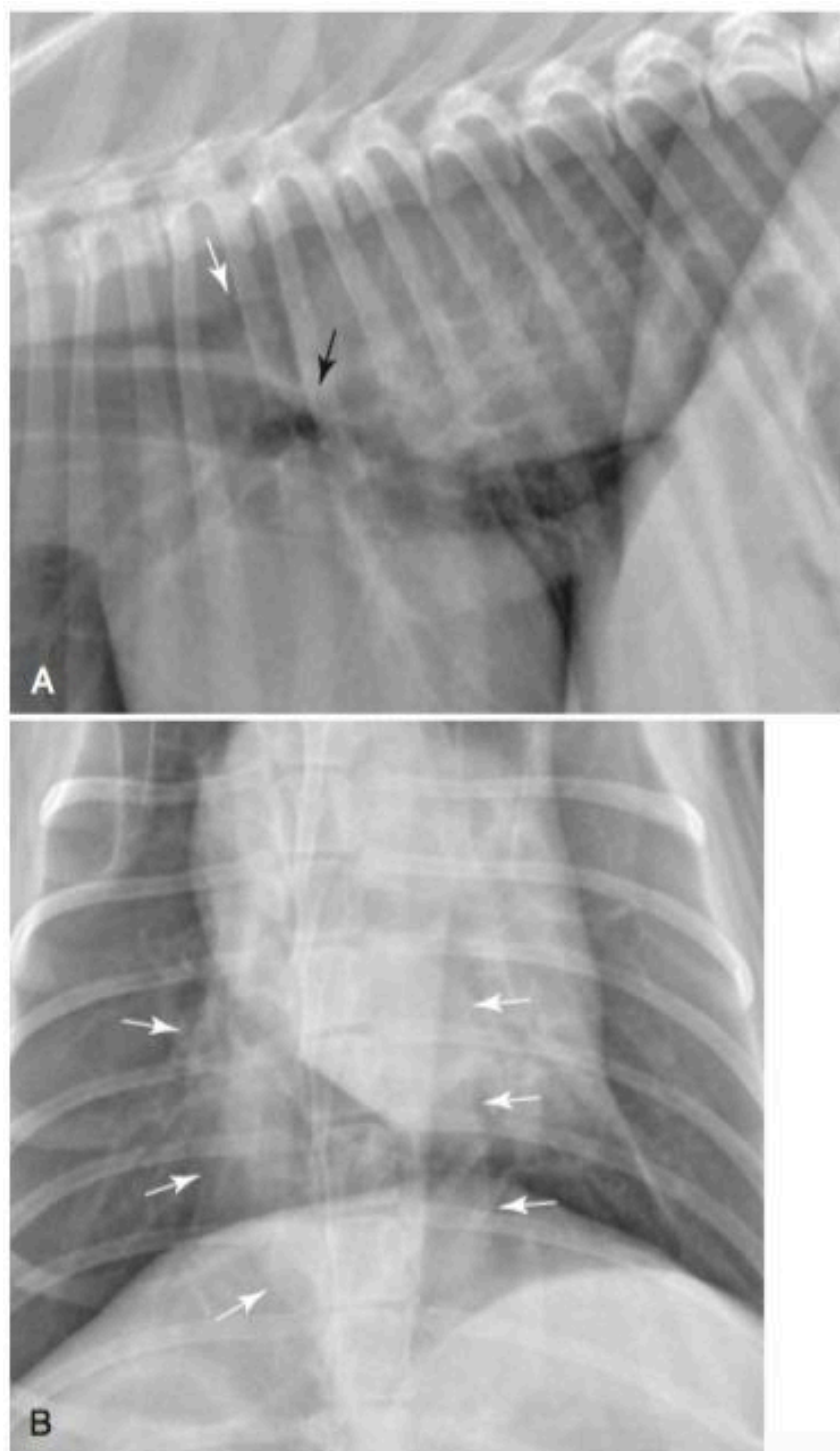


Figure 49 : Radiographies thoraciques latérales (A) et VD (B) d'un chien présentant un corps étranger œsophagien caudal (Thrall, 2013)

Le corps étranger est homogène et provoque un effet masse médiastinal caudo-dorsal qui, en A, déplace légèrement la bifurcation trachéale crânio-ventralement (flèche noire). Il y a aussi une collection de gaz focale dans l'œsophage crânialement à la masse (flèche blanche en A). En B, la masse a provoqué un élargissement du médiastin caudal (flèches blanches). Il n'est pas possible de déterminer à partir de ces radiographies si la masse est d'origine œsophagienne. La petite collecte de gaz œsophagien pourrait être secondaire à une compression extra-œsophagienne par une masse de tissu mou d'une autre origine.

Les signes cliniques de régurgitation ne sont pas suffisants pour établir l'origine de la masse médiastinale dorsale comme œsophagienne, car les masses non œsophagiennes peuvent comprimer l'œsophage et en entraîner. Si l'on soupçonne que l'œsophage est à l'origine d'une masse médiastinale dorsale, une fluoroscopie serait utile avant que d'autres techniques de diagnostic invasives ne soient employées (Thrall, 2013)

2.3- Les masses médiastinales de la région du hile

Les causes principales d'une masse médiastinale dans la région du hile sont l'adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques et une masse provenant de la base du cœur.

Les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques sont subdivisés en nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques droit, gauche et moyen. Les nœuds lymphatiques droit et gauche se trouvent latéralement à leur bronche respective et entrent également en contact avec la trachée. Le nœud lymphatique droit est ventral à la veine azygos et le nœud lymphatique gauche est ventral à l'aorte. Le nœud lymphatique trachéo-bronchique moyen est le plus grand du groupe. Ils se trouvent dans l'espace ménagé par la bifurcation des bronches souches, formant un triangle ou « V ». Les vaisseaux afférents aux nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques proviennent principalement des poumons et des bronches, mais ils proviennent aussi des parties thoraciques de l'aorte, de l'œsophage, de la trachée, du cœur, du médiastin et du diaphragme. Des canaux efférents provenant des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques s'écoulent dans le canal thoracique notamment (Bezuidenhout, 1993).

L'adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques se traduit classiquement par la visualisation d'une masse de tissu mou localisée dorso-caudalement à la bifurcation trachéale sur la vue latérale. Cette masse entraîne généralement un déplacement cranio-ventral de la carène. Si les nœuds lymphatiques hypertrophiés résident principalement dans la partie ventrale de la carène, l'élévation de la carène se produira mais cela reste rare. Les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques de taille augmentée provoquant une élévation de la carène peuvent être confondus avec une dilatation auriculaire gauche. L'adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques et la dilatation auriculaire gauche peuvent provoquer une divergence latérale ou une érosion des bronches primaires sur la vue de face (Figure 50).

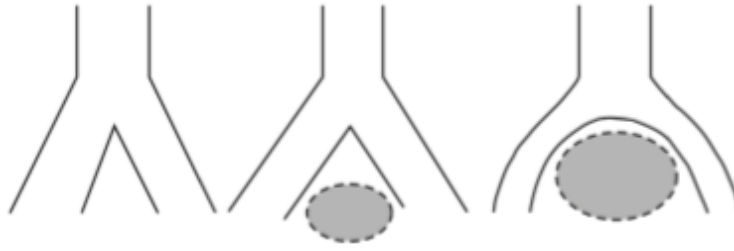
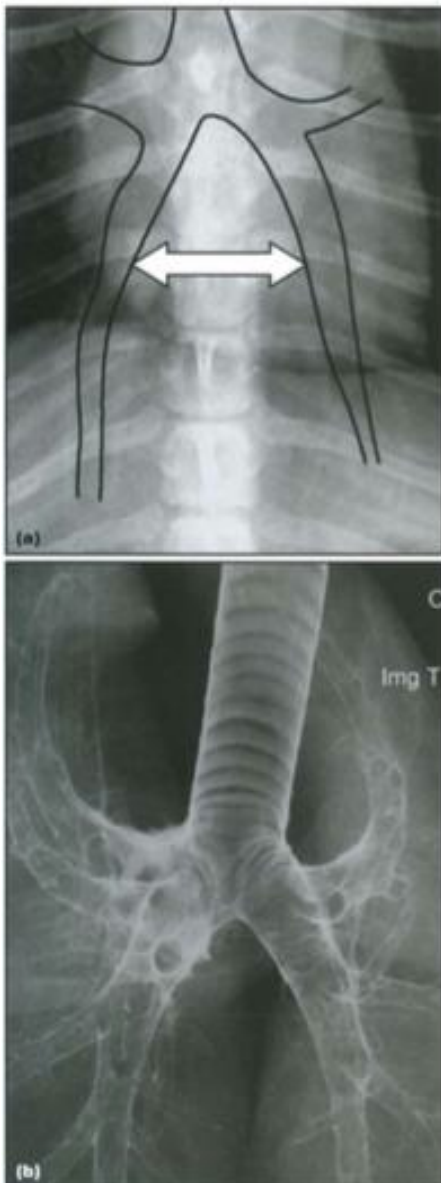


Figure 50 : Représentation schématique de l'effet d'une masse de l'oreillette gauche sur la bifurcation trachéo-bronchique (Thrall, 2013)

La forme des bronches principales dans une radiographie VD à l'état normal (gauche) et lorsqu'une masse est présente entre elles (milieu et droite). Un élargissement de l'oreillette gauche ou des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques entre les bronches principales peut entraîner l'écartement latéral des bronches souches (au milieu) ou une apparence courbe (à droite).



L'importance de l'effet de la masse hilare et du degré d'évasement des bronches principales dépend de l'ampleur de l'adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques ou de l'étendue de la dilatation auriculaire gauche.

Avec une légère adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques, le déplacement de la bifurcation trachéale dans la direction crânio-ventrale sur la vue latérale peut être l'anomalie la plus fréquente (Figure 51, Prather AB, 2005, et Figure 52).

Figure 51 : Visualisation de l'effet d'une masse de l'oreillette gauche sur la bifurcation trachéo-bronchique avec les méthodes d'imagerie habituelles



Figure 52 : Radiographie latérale droite d'un chien avec une légère adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques (Thrall, 2013)

Il existe un petit effet masse caudo-dorsal à la carène (flèches blanches) qui a provoqué un déplacement crânio-ventral de la carène. L'écartement des bronches principales n'était pas évident sur la vue VD.

Avec l'adénomégalie progressif des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques, l'effet masse devient plus prononcé et l'évasement des bronches primaires devient plus évident sur la vue VD ou DV (Figure 53).

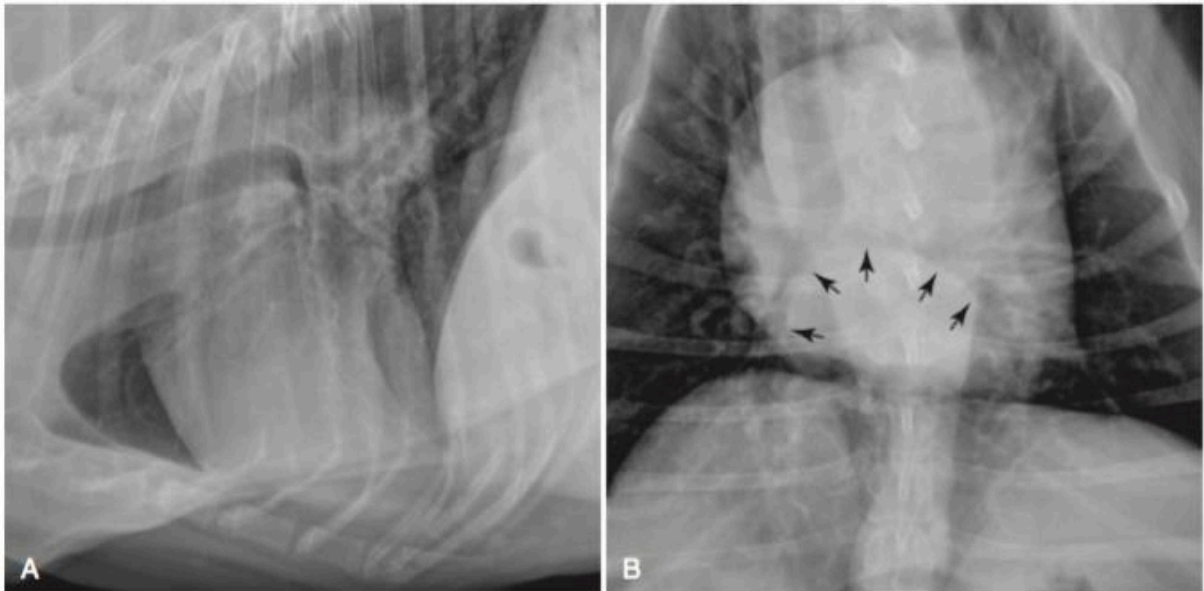


Figure 53 : Clichés radiographiques latéraux (A) et VD (B) d'un chien présentant une adénomégalie prononcée des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques (Thrall, 2013)

En A, il y a une masse caudo-dorsale à la carène qui a déplacé la carène crânio-ventralement.

En B, les bronches primaires (flèches noires) sont évasées à cause des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques hypertrophiés interposés.

Les masses provenant de la base du cœur ont tendance à être relativement discrètes, car une grande partie de la masse est généralement entourée d'autres structures de tissus mous et non d'air. Par conséquent, ces masses créent une masse mal définie plutôt que distincte et peuvent devenir assez grandes avant d'être détectables par radiographie. Les masses de la région de la base cardiaque provoquent généralement un déplacement vers la droite de la trachée juste crânialement à la carène, ce qui peut être la découverte la plus évidente (Figure 54).

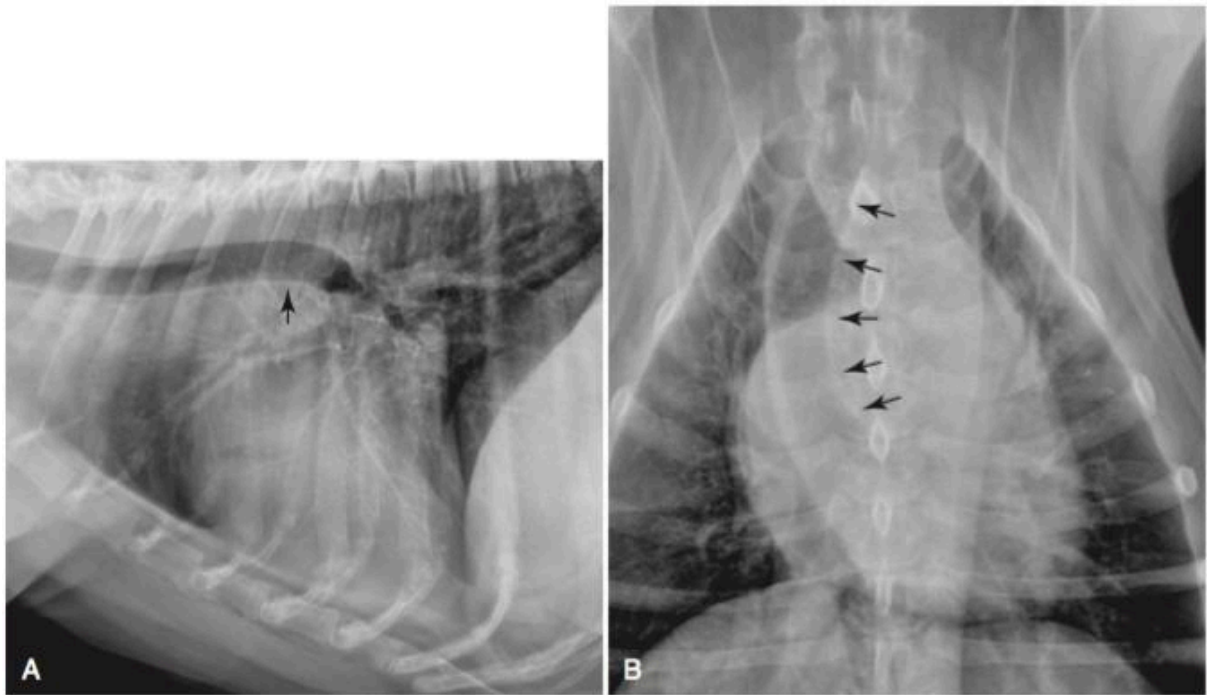


Figure 54 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien atteint d'une tumeur de la base cardiaque (chemodectome) (Thrall, 2013)

En A, il y a une légère élévation focale de la trachée juste crânialement à la carène (flèche noire). L'adénomégalie des noeuds lymphatiques trachéo-bronchiques gauche et/ou droit pourrait également produire cet aspect, mais rien n'indique une adénomégalie du nœud lymphatique trachéo-bronchique moyen à l'origine de l'élévation trachéale observée ici. De plus, chez B, il y a une déviation nette de la trachée intrathoracique vers la droite (flèches noires), ce qui n'est généralement pas observé avec l'adénomégalie des nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques. Le chemodectome lui-même n'est pas visible. Ces modifications trachéales sont souvent le seul signe radiographique de la présence de cette masse cardiaque, située au centre de la carène.

À mesure que la masse de la base cardiaque augmente, le déplacement de la trachée devient plus prononcé, mais la masse elle-même n'est toujours pas visible (Figure 55).



Figure 55 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien dont le chemodectome est plus grand que celui illustré à la figure 50 (Thrall, 2013)

En A, il y a une élévation de la trachée sur la base du cœur et en B, il y a un déplacement vers la droite de la majorité de la trachée intrathoracique (flèches noires). Ces résultats sont typiques d'une grande masse de base cardiaque. Chez ce chien, la masse elle-même, même si elle est plus grande que celle illustrée à la figure 30-23, n'est toujours pas clairement visible.

Une masse de base cardiaque peut représenter une tumeur de base cardiaque, une tumeur auriculaire droite ou une artère pulmonaire principale dilatée.

2.4- Les masses médiastinales caudo-ventrales

Les masses dans le médiastin caudo-ventral sont relativement rares. De nombreuses masses médiastinales caudo-ventrales sont associées au diaphragme, que ce soit une éventration diaphragmatique ou une hernie (cf Annexe) (Figure 56).

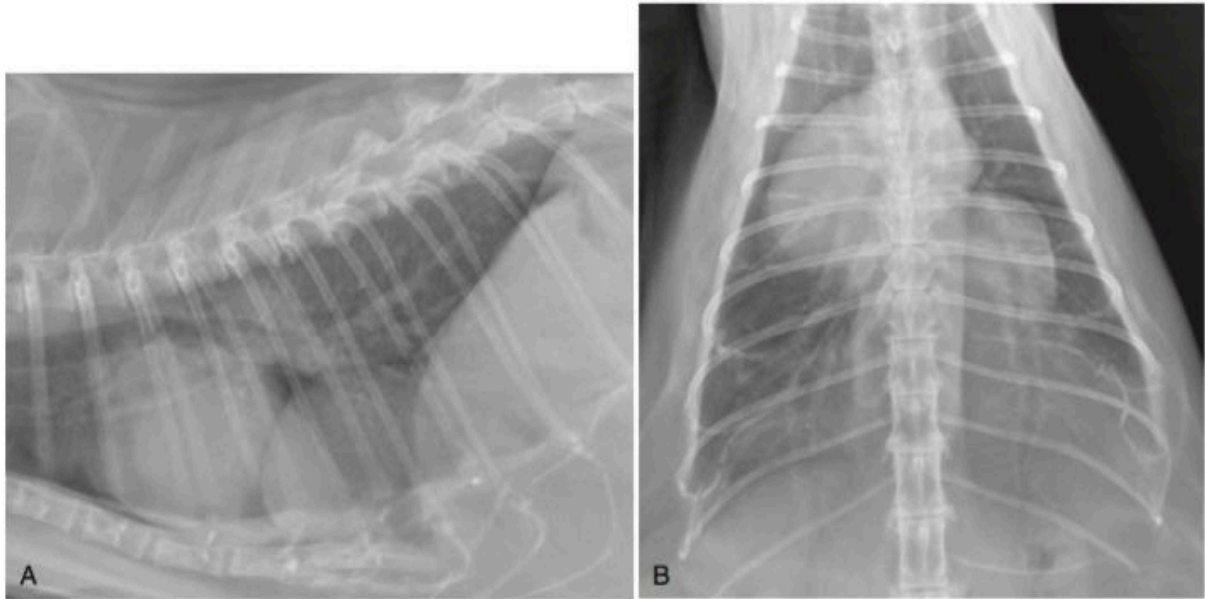


Figure 56 : Radiographies latérale droite (A) et DV (B) d'un chat présentant un lipome dans la partie caudo-ventrale du médiastin (Thrall, 2013)

En B, cette masse provoque un effacement de la bordure du diaphragme et se situe à gauche de la ligne médiane. Le cœur est déplacé vers la droite. En A, l'opacité de la masse est légèrement inférieure à celle attendue pour les tissus mous, mais le diagnostic de lipome à partir de ces radiographies n'est pas possible.

Les masses médiastinales caudo-ventrales peuvent provoquer un effacement de la bordure du diaphragme et/ou un déplacement cardiaque. Sur les vues VD ou DV, les masses médiastinales caudo-ventrales sont souvent situées à gauche de la ligne médiane en raison de la position gauche normale de l'aire de projection médiastinale caudo-ventrale (Figure 56).

Le lobe pulmonaire accessoire étant situé sur la ligne médiane, une masse provenant de ce lobe peut apparaître identique à une masse médiastinale caudo-ventrale (Lora-Michiels, 2003) (Figure 57).



Figure 57 : Radiographies latérales gauche (A) et VD (B) d'un chien présentant une tumeur primitive du lobe pulmonaire accessoire (Thrall, 2013)

Étant donné la position normale du lobe pulmonaire accessoire, les masses apparaissant dans le lobe accessoire seront situées sur la ligne médiane sur les vues VD ou DV et dans la partie caudo-ventrale du thorax en vue latérale. En tant que tels, ils sont souvent confondus avec une masse médiastinale. Les masses de lobes accessoires provoquent généralement un effacement de la veine cave caudale, comme on le voit ici. Cette masse provoque également l'effacement de la bordure du diaphragme et le déplacement de l'apex cardiaque vers la gauche.

2.5- Quelques faits sur les nœuds lymphatiques médiastinaux

Les profils de drainage des nœuds lymphatiques du médiastin ont déjà été discutés dans la section traitant des masses médiastinales. L'adénomégalie des nœuds lymphatiques médiastinaux peut être associé à diverses maladies, mais les principales causes sont la néoplasie primitive des nœuds lymphatiques et l'infection mycotique. La propagation de la maladie péritonéale au nœud lymphatique sus-sternal a été discutée plus tôt.

Chez le chat, le lymphome est une cause fréquente adénomégalie des nœuds lymphatiques médiastinaux crâniens. Le thymus peut également être affecté. Chez le chien, le lymphome entraîne une adénomégalie des nœuds lymphatiques sternaux dans un peu plus de la moitié des patients affectés, mais l'implication des nœuds lymphatiques médiastinaux ou trachéo-bronchiques est rare (Ackerman, Madewell, 1980).

Dans la granulomatose lymphomatoïde pulmonaire et le sarcome histiocytaire disséminé, il y a généralement une maladie parenchymateuse pulmonaire, et une adénomégalie isolée des nœuds lymphatiques médiastinaux serait inhabituel (Berry *et al.*, 1990). Les mycoses pulmonaires, en particulier la blastomycose et la coccidiomycose, sont associées à une forte prévalence de l'adénomégalie des nœuds lymphatiques médiastinaux. Il est intéressant de noter que l'on peut s'attendre à une variété de maladies susceptibles d'entraîner une adénomégalie des nœuds lymphatiques médiastinaux, mais que cela ne se produit que rarement dans la mesure où il est visible par radiographie.

2.6- Distinguer une masse médiastinale d'une masse pulmonaire

Il est logique de supposer que la différenciation d'une masse pulmonaire par rapport à une masse médiastinale basée sur des signes radiographiques est facile, mais ce n'est pas le cas chez de nombreux patients. De nombreuses masses pulmonaires peuvent être distinguées des masses médiastinales, car la masse pulmonaire se situe latéralement par rapport au

médiastin et est plus fortement marginalisée en raison du poumon rempli d'air environnant (Figure 58).

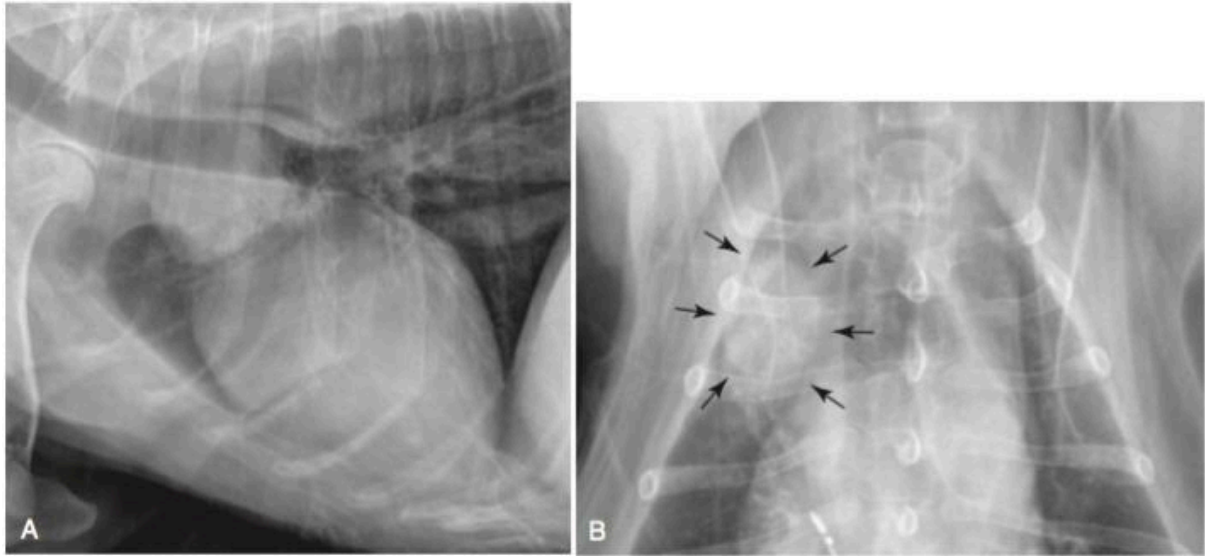


Figure 58 : Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien avec une masse dans le thorax crânial (Thrall, 2013)

En A, il y a une masse dans la partie crâniale du thorax, juste crânialement à la bifurcation trachéale. Cette masse est faiblement marginalisée sur le plan dorsal. La forte marginalisation ventrale suggère une localisation pulmonaire pour la masse, mais une masse médiastinale s'étendant latéralement là où elle serait entourée de poumons ne peut être exclue. En B, la masse est située dans la partie crâniale droite du thorax (flèches noires). Comme aucune partie du médiastin n'est présente dans cette région, le diagnostic le plus probable est la masse pulmonaire.

Dans certains cas, cependant, les masses médiastinales peuvent faire saillie latéralement (Figure 59) ou se trouver dans une partie mince du médiastin (Figure 60) et sont donc entourées d'air où elles sont fortement en marge et confondues avec une masse pulmonaire. Il est donc important de garder à l'esprit qu'une localisation définitive de nombreuses masses intrathoraciques n'est pas possible sur la base de critères radiographiques. Si une thoracotomie est envisagée et que la radiographie ne permet pas de localiser la masse, une tomodensitométrie du thorax avant une intervention chirurgicale peut éviter une thoracotomie pour une masse inopérable ou peut guider l'approche chirurgicale (par exemple thoracotomie trans-sternale versus intercostale).

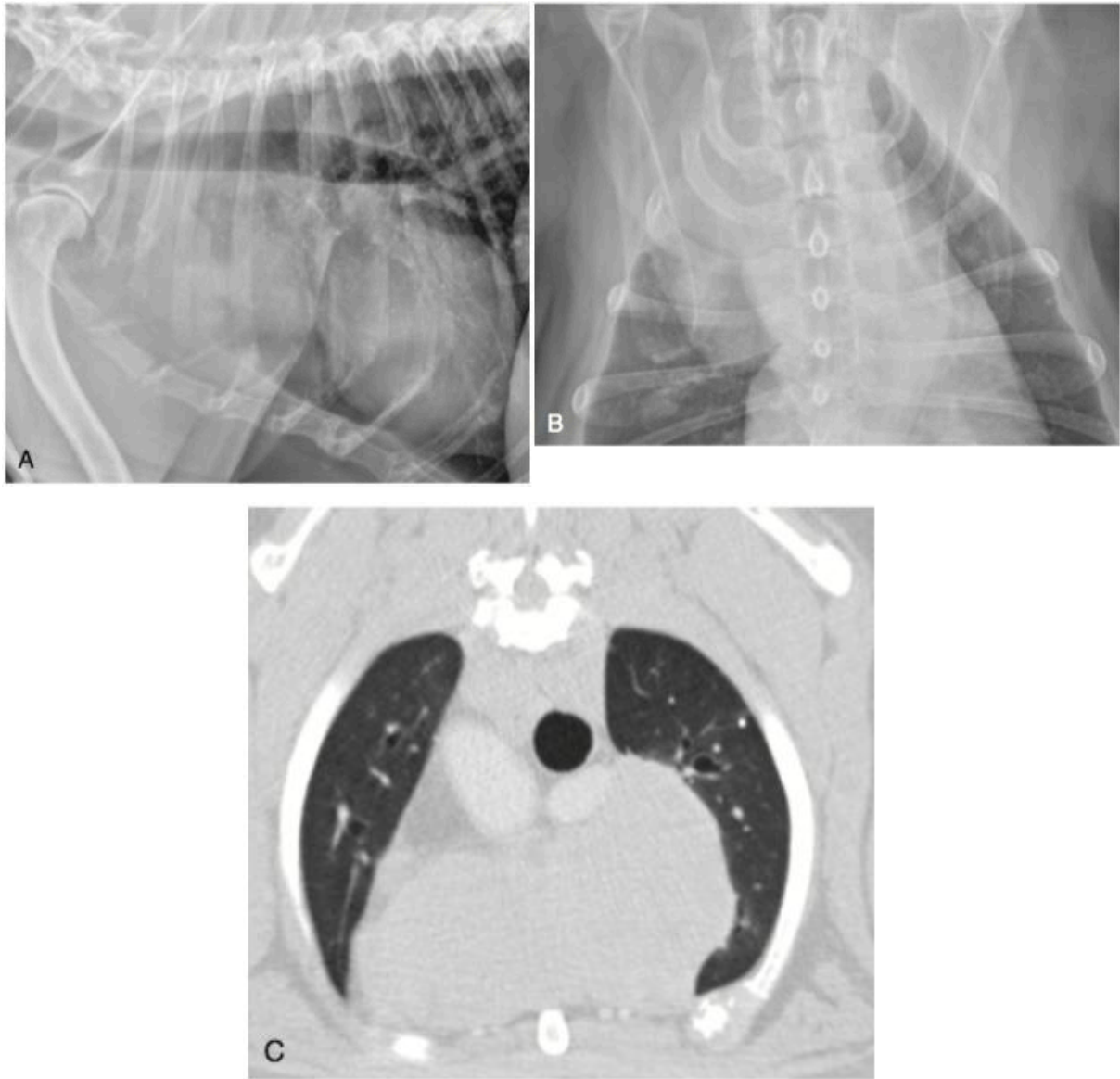


Figure 59 : Comparaison des images radiographiques et de tomodensitométrie pour cette masse dans le thorax crânial (Thrall, 2013)

Radiographies latérales gauche (A) et DV (B) d'un chien avec une masse dans le thorax crânial. En A, il existe un effet de masse ventral à la trachée, mais la trachée n'est pas repoussée dorsalement. En B, la masse se situe à gauche de la ligne médiane et la bordure caudale est fortement soulignée par l'air. Ces résultats sont cohérents avec la masse se trouvant dans le lobe pulmonaire crânial gauche. Cependant, dans une image tomodensitométrique du thorax (C), il était clair que la masse se trouvait dans le médiastin crânial. Les masses médiastinales lobulaires peuvent déplacer la plèvre médiastinale et être entourées de plus d'air que prévu, ce qui permet une nette séparation entraînant un diagnostic erroné de la masse pulmonaire plutôt que médiastinale.

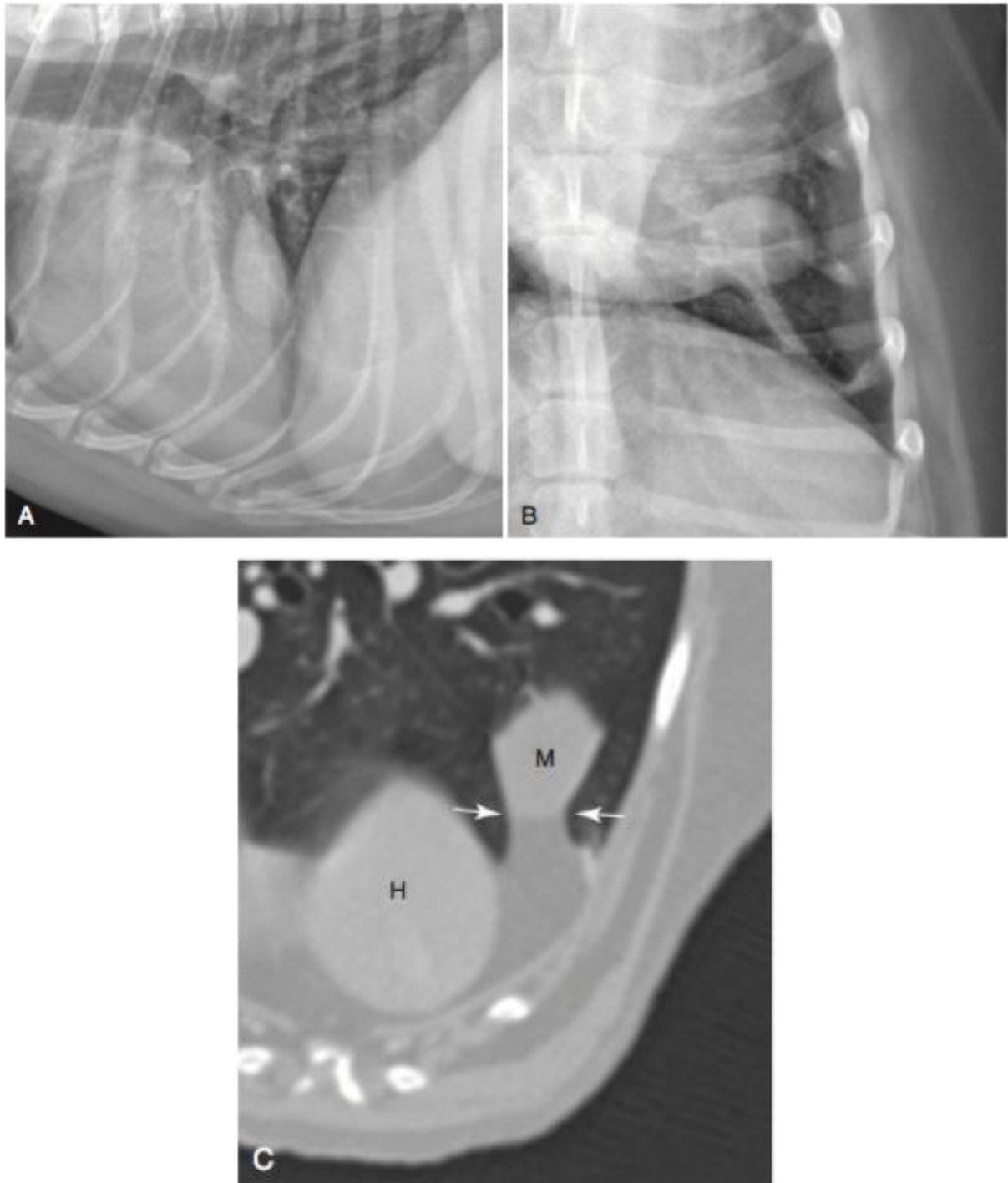


Figure 60 : Comparaison des images radiographiques et de tomodesitométrie pour cette masse dans le thorax caudal gauche (Thrall, 2013)

Radiographies latérale droite (A) et VD (B) d'un chien avec une masse dans le thorax caudal gauche. La masse est nettement réduite, ce qui la rend plus compatible avec une masse pulmonaire. Dans une image tomodesitométrique (C) du thorax, la masse (M) peut être vue comme étant située dans le médiastin où la réflexion médiastinale caudale enveloppe la masse. H, coeur.

2.7- Les différentes techniques d'imagerie permettant d'investiguer une masse médiastinale

Les masses médiastinales peuvent se produire n'importe où dans le médiastin, les sites les plus courants étant le médiastin crânio-ventral et le médiastin péri-hilaire. Les signes cliniques dépendent de la taille et de la position de la masse. Les patients atteints de masses médiastinales crânielles présentent généralement des signes de dyspnée, de toux et d'intolérance à l'exercice. Les vomissements ou la régurgitation peuvent survenir secondairement à une compression œsophagienne ou à un méga-œsophage dû à une myasthénie paranéoplasique avec thymome.

Le syndrome de Horner, des modifications de la vocalisation et une paralysie du larynx peuvent résulter d'un piégeage des nerfs périphériques.

Les masses médiastinales peuvent également comprimer les structures vasculaires ou lymphatiques. Cela peut entraîner un gonflement de la tête, du cou et éventuellement des membres antérieurs si la veine cave crâniale est impliquée ou une ascite si la veine cave caudale est impliquée.

2.7-1. La radiographie

L'apparence radiologique est semblable dans tous les cas, mais dépend de la position et de la taille de la masse :

Lorsqu'elle est petite, la masse peut se compacter avec d'autres tissus médiastinaux et ne doit donc être visible que comme un élargissement subtil de la région en question du médiastin.

À mesure que la masse grossit, le déplacement de/ou des structures associées devraient devenir évidentes. Il y a généralement une oblitération de la frontière entre une masse médiastinale crâniale et la silhouette cardiaque, ce qui peut rendre difficile l'évaluation du cœur. Cependant, les grandes masses vont pousser le cœur caudalement et déplacer la trachée. L'emplacement de la carène caudalement au sixième espace intercostal sur une vue latérale est un signe de déplacement cardiaque, plutôt que d'agrandissement. La vue DV est la vue la plus utile pour différencier une masse médiastinale d'une masse dans les lobes pulmonaires crâniels.

L'opacité des tissus adipeux ou des tissus mous est parfois modifiée avec une minéralisation dans le médiastin du chat. Il s'agit de foyers de nécrose de la graisse nodulaire sans signification clinique (Figure 61 (c)).

L'épanchement médiastinal et / ou pleural est généralement présent en association avec des masses médiastinales, entraînant un nouvel effacement de la frontière des structures intrathoraciques. Avec de grandes masses médiastinales crânielles associées à un épanchement pleural, la masse et la silhouette cardiaque sont souvent complètement effacées par le liquide. Cependant, si un déplacement caudal de la carène est présent (caudalement au sixième espace intercostal), un diagnostic de masse médiastinale crâniale peut encore être posé.

Des vues supplémentaires, telles que des vues DV/VD debout ou latérales debout ou verticales, utilisant un faisceau horizontal peuvent être utiles pour différencier une masse d'un fluide

Le lobe accessoire se trouve dans une aire de projection pleurale qui peut se remplir de liquide lors d'un épanchement pleural. Cela peut rendre difficile la distinction entre les masses médiastinales caudales et le liquide pleural localisé, les lobes accessoires ou les masses diaphragmatiques localisées.

Une hémorragie médiastinale peut entraîner la formation d'un hématome avec effet de masse. Ses marges peuvent être moulées contre les bordures médiastinales, ce qui permet de la distinguer des autres masses médiastinales (Figure 61 (d)).

Une pathologie supplémentaire, telle qu'un méga-œsophage (peut suggérer un thymome avec myasthénie grave paranéoplasique) ou une adénopathie abdominale et une hépatosplénomégalie (peut suggérer un lymphome), doit être recherchée.

D'autres techniques d'imagerie, telles que les études de contraste, l'échographie et la tomodensitométrie, peuvent être nécessaires pour tenter d'identifier le site de la lésion.

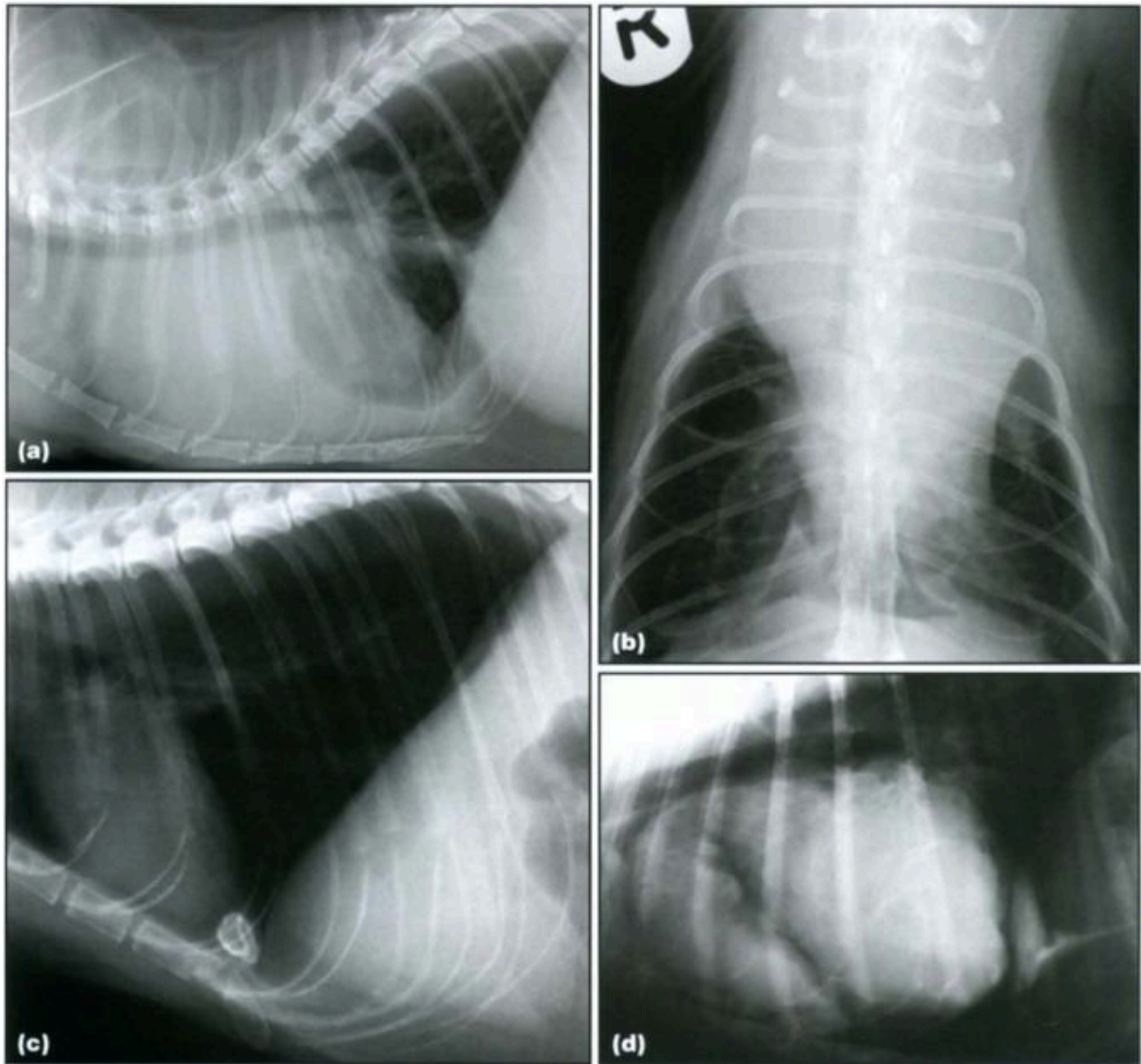


Figure 61 : Images radiographiques de différentes affections du thorax : (a) Vues latérale et (b) DV thoraciques d'un chat atteint d'un lymphosarcome thymique. (c) Vue latérale d'un chat présentant une nécrose adipeuse nodulaire dans le dépôt de graisse rétrosternale. (d) Vue latérale d'un chien avec un hématome médiastinale ainsi qu'un pneumothorax (Baines, 2008)

(a) Vues latérale et (b) DV thoraciques d'un chat siamois de 3 ans atteint d'un lymphosarcome thymique.

Les nœuds lymphatiques hilaires sont hypertrophiés et un épanchement pleural de petit volume est également présent. L'origine de la masse est clairement médiastinale sur la vue DV car il est situé sur la ligne médiane et déplace les lobes pulmonaires gauche et droit de manière audacieuse et abaxiale. La carène est déplacée vers le septième espace intercostal, indiquant un déplacement cardiaque caudal. (c) Radiographie thoracique latérale d'un chat himalayen présentant une nécrose adipeuse nodulaire dans le dépôt de graisse rétrosternale dans le médiastin caudo-ventral. La minéralisation ressemblant à une coquille d'œuf est une caractéristique typique de ces lésions accidentelles que l'on rencontre plus fréquemment dans l'espace péritonéal. (d) Radiographie thoracique latérale d'un chien impliqué dans un accident de la route, à l'origine de la formation d'un hématome médiastinal et d'un pneumothorax. L'hématome médiastinal peut être vu comme une masse de tissu mou irrégulière remplissant le médiastin crânial et caudo-ventral. La trachée est déviée dorsalement par l'hématome.

Des études de contraste peuvent être réalisées. L'œsophagographie peut identifier une implication ou un déplacement de l'œsophage. Une angiographie peut être utile pour délimiter des masses ou identifier une invasion, une malformation ou une atteinte vasculaire. Une péritonéographie à contraste positif peut être réalisée pour enquêter sur des cas présumés de hernie péritonéo-péricardique, de rupture diaphragmatique ou de hernie (cf Annexe). Ces procédures ont maintenant été largement remplacées par l'échographie (Lamb *et al.*, 1989 ; Spattini *et al.*, 2003).

2.7-2. L'échographie

L'échographie est d'une grande aide pour évaluer les masses médiastinales, en particulier celles situées en position crânio-ventrale, permettant l'accès à une fenêtre acoustique transthoracique appropriée. Le médiastin caudal est plus difficile à visualiser en échographie, mais une approche sous-costale ou parasternale peut être couronnée de succès. On peut évaluer l'échogénicité et la marginalisation de la masse, ainsi que toute implication des autres structures médiastinales. L'origine médiastinale d'une masse peut être confirmée en identifiant le mouvement des lobes pulmonaires droit et gauche sur la masse statique.

L'échographie permet de réaliser des cytoponctions à l'aiguille fine guidées ou de biopsie pour le diagnostic cytologique et, par conséquent, l'instauration du traitement approprié. Il est essentiel d'obtenir un profil de coagulation avant d'effectuer une biopsie. Il convient de rappeler que la masse peut représenter un gros caillot sanguin médiastinal chez un animal atteint de coagulopathie.

L'échographie est également particulièrement utile pour distinguer la graisse ou l'épanchement médiastinal crânial issu d'une masse réelle mais il est impossible de confirmer définitivement la cause ou l'origine d'une masse médiastinale par échographie (Figure 62).

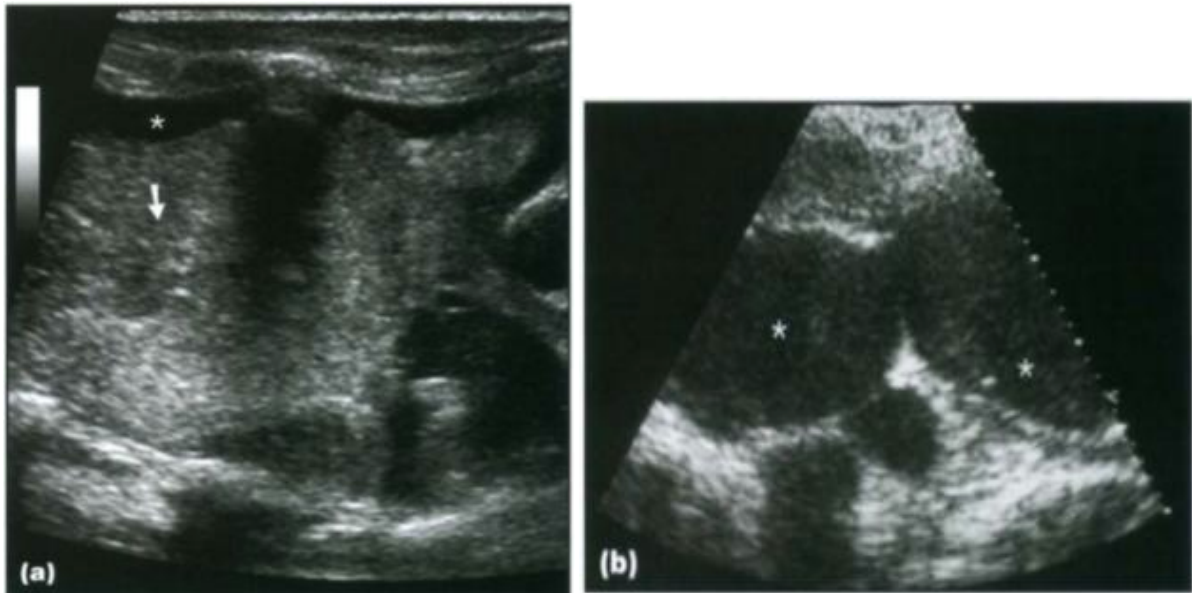


Figure 62 : Images échographiques de masses médiastinales crâniales (Baines, 2008)

(a) Image dorsale du thorax crânial d'une chatte stérilisée de 10 ans. Une grande masse hétérogène (flèche) est visible crânialement au coeur dans le médiastin crânial. La masse est entourée d'un épanchement pleural bilatéral (*). Un cancer avec hémorragie a été diagnostiqué sur une biopsie de cette masse. (Images G. Seiler) (b) Médiastin crânial d'une chienne de 5 ans stérilisée avec un sarcome à cellules rondes. Une masse lobulée est identifiée (*). Des nœuds lymphatiques médiastinaux hypertrophiés sont également présents.

La biopsie reste le Gold-standard diagnostique. Cependant, certaines caractéristiques échographiques peuvent être utiles pour réduire les possibilités du diagnostic différentiel. Par exemple, le lymphome multicentrique est la cause la plus fréquente de masse médiastinale caudale (Ackerman, Madewell, 1980). Ainsi, bien que cette région soit difficile d'accès par l'échographie, l'observation de masse peut dans un premier temps aiguiller le diagnostic, certes sans certitude.

2.7-3. La tomодensitométrie

La tomодensitométrie est très utile pour le diagnostic et l'évaluation des masses médiastinales (Figure 63). Il fournit des informations supplémentaires sur une masse identifiée par radiographie et peut également permettre l'identification d'une masse non observée ou seulement suspectée sur des radiographies standard. Le scanner permet potentiellement de distinguer les tumeurs, les abcès, les kystes et les hématomes.

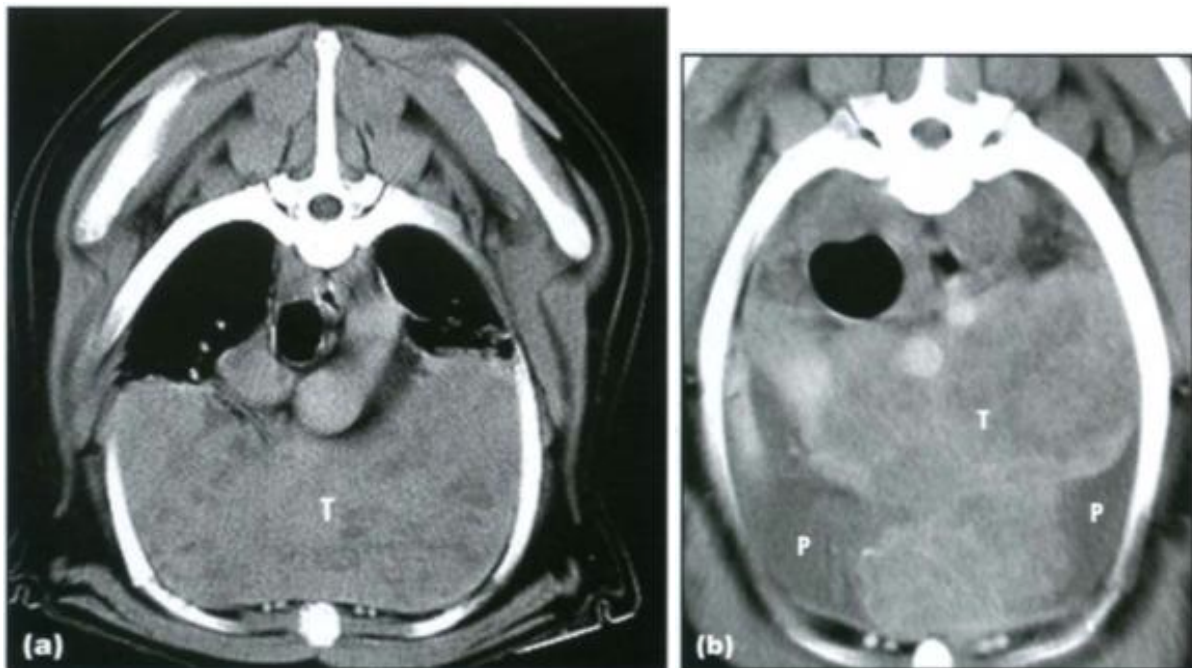


Figure 63: Images tomодensitométriques d'un thymome (Baines, 2008)

(a) Image tomодensitométrique au cinquième espace intercostal d'une chienne stérilisée Labrador Retriever âgée de 7 ans présentant un thymome (T) (largeur de la fenêtre 300 HU, niveau de la fenêtre 50 HU). (b) Image TDM post-contraste au niveau du cinquième espace intercostal d'un croisement mâle de 5 ans stérilisé avec un thymome (T) (largeur de la fenêtre 300 UH, niveau de la fenêtre 50 UH). Un épanchement pleural (P) est également présent.

La biopsie reste toujours le Gold standard et la biopsie guidée par scanner (Figure 64) peut être réalisée dans des masses ne pouvant pas être biopsiées sous contrôle échographique. Le guidage tomодensitométrique est également extrêmement utile pour mener une intervention chirurgicale ou une radiothérapie.

Le produit de contraste par voie intraveineuse doit être administré, sauf en cas de contre-indication clinique. Les techniques avant et après contraste permettent d'évaluer les marges et la vascularisation de la lésion et l'association entre la masse et les vaisseaux du

médiastin, ce qui permet de différencier les masses localement envahissantes et celles occupant simplement de l'espace.

L'angiographie (eT) avec une pompe à injection rapide permettra d'évaluer à la fois le débit artériel et le drainage veineux et facilitera la planification chirurgicale.



Figure 64 : Images de tomodensitométrie d'un lymphome subissant une biopsie guidée par scanner (Baines, 2008)

Image TDM au niveau du septième espace intercostal d'une chienne Dogue de Bordeaux stérilisée avec lymphome, subissant une biopsie guidée par scanner de cette lésion (largeur de la fenêtre 2000 HU, niveau de la fenêtre - 500 HU). L'aiguille (N) est visible à l'intérieur de la peau et à partir de cette position, elle est avancée plus loin dans la masse (voir également le chapitre 3).

3. Les collections liquidiennes médiastinales pathologiques

3.1- Les épanchements médiastinaux

Les épanchements médiastinaux comprennent le pus, la lymphe, le sang, le chyle, le transsudat et le transsudat modifié (Mellanby *et al.*, 2002).

Dans le chylomédiastin, les épanchements du conduit thoracique se limiteront initialement au médiastin, mais le liquide est généralement entré dans la cavité pleurale au moment où l'animal présente des signes cliniques.

L'hémomédiastin peut résulter d'un traumatisme. Cela peut être dû à un saignement d'un des gros vaisseaux (généralement mortel) ou à une hémorragie pouvant s'étendre dans le médiastin à la suite d'un traumatisme au cou. Les autres causes d'hémorragie médiastinale comprennent la coagulopathie, l'érosion néoplasique des vaisseaux et, rarement, l'involution rapide du thymus (généralement mortelle).

La perforation œsophagienne entraîne une médiastinite. Au début, de petits volumes de liquide peuvent se répartir uniformément dans le médiastin.

Certaines masses néoplasiques peuvent produire un transsudat modifié.

L'étude des épanchements médiastinaux par radiographie montre qu'un épanchement médiastinal entraîne une perte de contraste dans le médiastin et un élargissement médiastinal généralisé. Des « fissures inversées » peuvent parfois être visibles sur la vue DV/VD. Celles-ci se présentent sous la forme de projections d'opacités triangulaires lisses s'étendant caudo-latéralement à partir de la ligne médiane (Figure 65). Le liquide peut circuler librement entre les espaces pleural et médiastinal si les fenestrations médiastinales restent perforées (Baines, 2008)



Figure 65 : Radiographie montrant des fissures inversées (flèches blanches)

Figure : Un Labrador Retriever de 9 ans stérilisé avec un épanchement médiastinal et pleural. Les flèches délimitent une «fissure inversée» triangulaire, susceptible de représenter le fluide médiastinal. (BSAVA)

L'échographie a une utilisation limitée en présence de petits volumes de liquide en raison de la difficulté à localiser une fenêtre acoustique appropriée. L'échographie peut être utile pour guider les techniques d'échantillonnage. Il peut être difficile de différencier les liquides dans l'espace pleural et médiastinal sur la seule base d'une échographie. Un épanchement médiastinal crânial provoque un élargissement du médiastin et les vaisseaux médiastinaux sont séparés de la graisse par des poches de fluide de forme irrégulière.

La tomodensitométrie est beaucoup plus sensible pour de petits volumes de liquide médiastinal et permet également d'identifier le liquide en question. Le fait de modifier la position de l'animal et de répéter une séquence de tomodensitométrie aidera à déplacer le liquide permettant ainsi une meilleure évaluation des lésions.

Les épanchements médiastinaux peuvent être confondus ou associés à une masse médiastinale. Pour l'éviter, il est possible de les différencier à l'aide d'un échographe ou en prenant plusieurs clichés radiographiques ou plusieurs séquences de tomodensitométrie en changeant la position de l'animal.

3.2- La médiastinite

La médiastinite implique une infection ou une inflammation du médiastin entraînant un épaissement de la plèvre médiastinale et une production d'exsudat. Elle peut se développer à partir d'un processus pathologique primaire, tel qu'une médiastinite granulomateuse bactérienne (notamment *Actoplomyces* et *Nocardia*), fongique (*Histoplasma* ou *Cryptococcus*). La spirocercose a également été associée à la médiastinite.

La médiastinite peut également survenir à la suite d'une perforation de la trachée ou de l'œsophage ou en tant qu'extension d'un processus infectieux ou inflammatoire des tissus mous cervicaux, du péricarde, du parenchyme pulmonaire ou de l'espace pleural. La cause la plus fréquente est la perforation œsophagienne.

Les signes cliniques peuvent inclure une tachypnée, une dyspnée, une douleur, une toux, une régurgitation, une modification de la voix (secondaire à une atteinte du nerf laryngé récurrent) et un gonflement de la tête et du cou.

Les signes radiographiques sont les suivants :

- Un élargissement et parfois une augmentation de l'opacité du médiastin peuvent être observés, en particulier sur la vue DV/VD.
- Si l'inflammation est focale, des épaissements peuvent être observés. Ils doivent ensuite être différenciés des masses médiastinales néoplasiques.
- Un pneumomédiastin peut être présent si la médiastinite est secondaire à une perforation trachéale ou œsophagienne.

En cas de suspicion de perforation œsophagienne, l'administration orale d'un faible volume (5 à 10 ml) de produit de contraste non ionique hydrosoluble contenant de l'iode, tel que l'iohexol, permet d'identifier le site de la perforation. Les vues latérales et DV/VD doivent être prises pour rechercher des preuves d'extravasation du produit de contraste. Si aucune extravasation n'est visible sur les premières radiographies alors des prises doivent être

répétées toutes les 5 à 10 minutes pour rechercher une fuite lente. Dans les cas de perforation œsophagienne chronique, la perloration initiale peut être fermée et aucune fuite de contraste ne sera évidente.

L'utilité de l'échographie dépend du site et de l'étendue de la médiastinite. Les signes échographiques d'une médiastinite comprennent :

- Un épaississement brut et une augmentation de l'échogénicité de la plèvre médiastinale et de petites quantités à modérées de liquide échogène.
- Des nœuds lymphatiques hypertrophiés et du gaz libre peuvent également être identifiés.

Le scanner est très sensible aux petits volumes d'exsudat ou à un épaississement subtil du médiastin. De petits volumes de gaz médiastinaux sont facilement visibles lorsqu'ils sont présents. Le myélogramme peut montrer des zones d'inflammation ou des zones nécrotiques pour permettre d'évaluer l'étendue de l'affection (Baines, 2008).

3.3- L'œdème médiastinal

Un œdème médiastinal peut accompagner toute affection produisant un œdème ailleurs. Il est souvent négligé en raison de la présence simultanée d'un épanchement médiastinal, mais peut être plus facilement reconnu maintenant que la tomodensitométrie et l'IRM sont plus couramment utilisés pour évaluer le médiastin (Baines, 2008).

Il est inhabituel de voir toutes les structures médiastinales car elles sont pour la plupart en opacité des tissus mous et donc en silhouette (ou en effacement de bordure) les unes aux autres. Si les structures médiastinales généralement non visibles peuvent être clairement définies, cela doit être dû à la présence d'une substance contrastante entre elles. Il peut y avoir une visibilité accrue des structures médiastinales crâiales sur une vue latérale chez des animaux extrêmement obèses, mais sur la vue DV/VD, on ne peut guère en voir davantage en raison de l'épaisseur du tissu en ce point. La situation clinique la plus courante dans laquelle les structures médiastinales deviennent visibles est lorsque le gaz met en évidence les surfaces séreuses ou externes, indiquant un pneumomédiastin. Un scénario rare mais préoccupant est la présence d'une opacité de métal infiltrant soulignant les surfaces séreuses des structures médiastinales, suggérant une extravasation d'un agent de contraste préalablement administré.

4. Le pneumomédiastin

Le pneumomédiastin est une affection due à la présence d'un gaz libre (généralement de l'air) dans le médiastin, induite par des causes intrathoraciques ou extrathoraciques (Stephens, 2002). Il résulte toujours d'un autre processus pathologique et la clé pour étudier et traiter la maladie réside dans l'identification de l'étiologie. Lorsque le pneumomédiastin apparaît seul, il n'y a généralement pas de signes cliniques associés et, avec le temps, la maladie disparaît spontanément (Ryoo, 2012). Cependant, le pneumomédiastin peut être accompagné d'un pneumothorax, d'un emphysème sous-cutané et / ou d'un pneumorétropéritoine (Brown, 1995). Les signes cliniques peuvent alors refléter une dyspnée ou une tachypnée, secondaire au pneumothorax ou à une gêne, secondaire à un emphysème sous-cutané. Rarement, un pneumomédiastin à gros volume peut comprimer les veines caves crâniale et caudale et l'azygos, entraînant une diminution du retour veineux et un collapsus circulatoire.

Une règle générale importante est que si pneumomédiastin et pneumothorax sont présents simultanément, le pneumomédiastin peut avoir conduit au pneumothorax, mais l'inverse ne peut pas être vrai. Le pneumothorax ne conduit pas à un pneumomédiastin car le médiastin est effondré par le gaz présent dans la cavité pleurale.

Il existe de nombreuses causes possibles de pneumomédiastin. Le pneumomédiastin peut être dû à des lésions thoraciques, trachéales, cervicale ou oesophagiennes mais il peut aussi être spontané (lors de toux sévère, de maladies respiratoires ou d'emphysème pulmonaire) (Zylak, 2000). Rarement, il peut aussi être causé par une torsion d'un lobe pulmonaire entraînant une rupture bronchique. Il peut également être idiopathique.

La radiographie est essentielle dans le diagnostic du pneumomédiastin. Elle permet d'évaluer l'étendue de l'affection, de montrer les lésions et les complications associées, de déterminer la cause et d'évaluer la résolution ou la progression de l'affection. Les signes radiologiques sont semblables dans tous les cas (Figure 66) :

- Des opacités linéaires disséquantes, infiltrantes, délimitent les surfaces externes de différentes structures médiastinales augmentant considérablement la visualisation de ces structures, telles que l'aorte, l'œsophage et les vaisseaux médiastinaux crâniens.
- Le bord ventral des muscles long du cou peut être visible au niveau du bord ventral de la sixième vertèbre thoracique.

- Les surfaces luminales et séreuses de la trachée sont visibles.

Un emphysème sous-cutané important peut également être présent, ce qui rend l'interprétation radiologique plus difficile, en raison de la superposition d'ombres de gaz linéaires et réticulées.

Les radiographies du cou ou de l'abdomen peuvent mettre en évidence la lésion ou l'extension du gaz libre dans l'espace rétropéritonéal. Le pneumorétropéritoine provenant du pneumomédiastin est accidentel mais doit être différencié de la rupture du viscère creux abdominal, qui constitue une urgence chirurgicale (Figure 66 (c)).

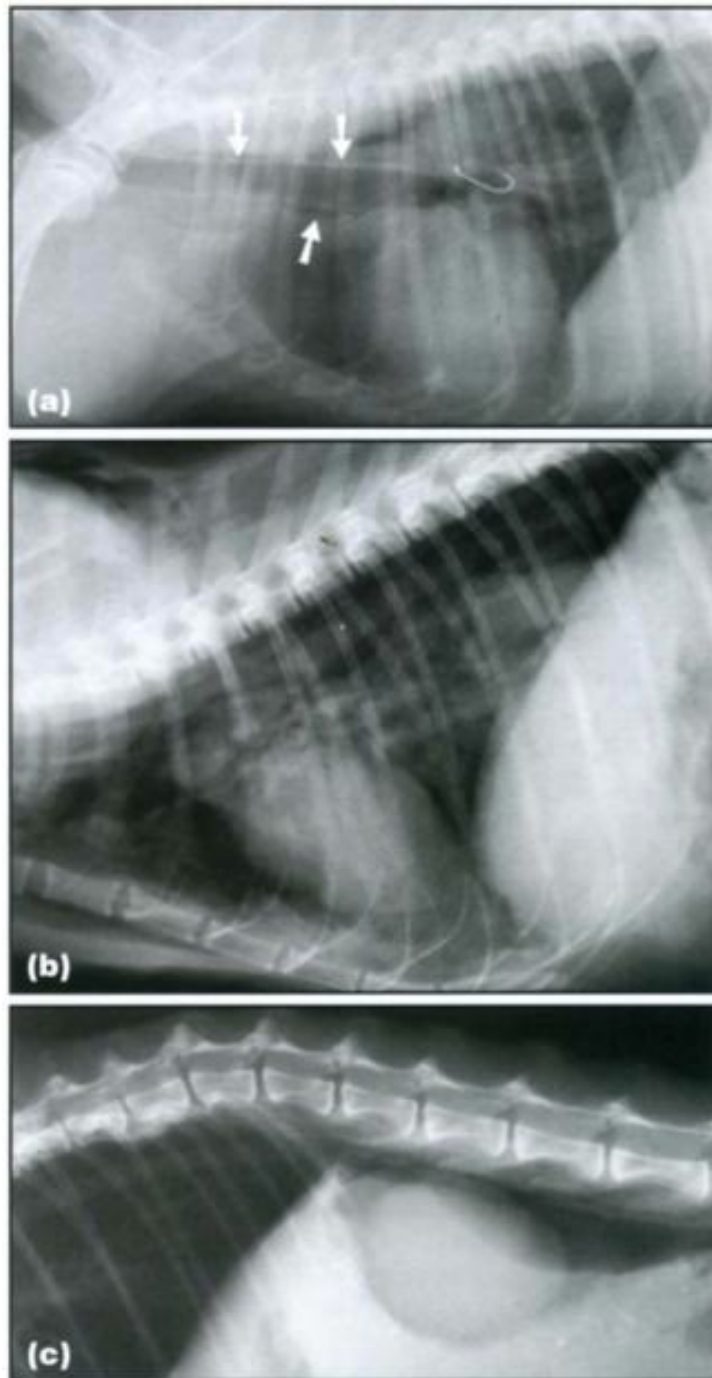


Figure 66 : Images radiographiques de différentes situation entrainant un pneumomédiastin (Baines, 2008)

(a) Chien croisé de 5 ans avec un corps étranger perforant dans l'œsophage (hameçon). Un pneumomédiastin subtil est visible sous la forme de petites quantités de gaz délimitant la surface externe de la trachée intrathoracique (flèche). Il s'agit d'une découverte radiographique extrêmement importante. (b) Radiographie thoracique latérale d'un chat femelle stérilisée de 8 ans, présentant un pneumomédiastin, un pneumothorax, un emphysème sous-cutané important et des contusions pulmonaires à la suite d'un accident de la route. Une trachée rompue a été identifiée à l'examen endoscopique. (c) Plan rapproché d'une radiographie latérale d'un chat de 12 ans, avec extension du pneumomédiastin au pneumorétropéritoine. L'aorte thoracique et abdominale et les reins sont mis en évidence par un gaz libre. Un traumatisme minimal au hile aortique permet au gaz de pénétrer dans l'espace rétropéritonéal. Ceci est une découverte fortuite, mais il convient de la distinguer du gaz abdominal libre provenant des organes abdominaux rompus.

La manifestation radiographique du gaz médiastinal libre dépend du volume de gaz présent et de la projection radiographique. Le pneumomédiastin n'est pas facilement détectable sur les vues VD ou DV, car la taille globale du médiastin n'est pas augmentée et le gaz médiastinal est superposé à la ligne médiane et est donc masqué par d'autres structures. Les vues de profil seront très utiles. Avec un volume important de gaz médiastinal, les organes et les structures normalement invisibles deviennent visibles en raison du contraste apporté par le gaz médiastinal (Figure 67).

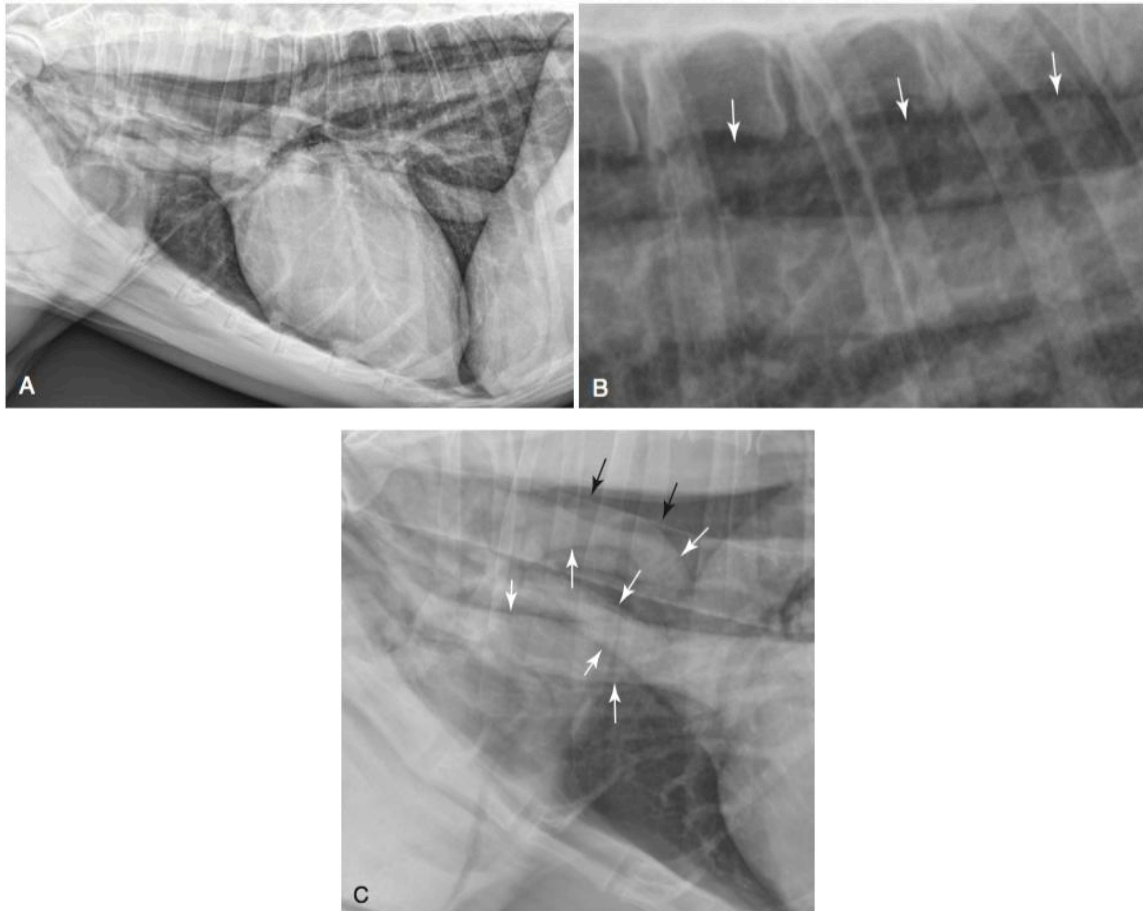


Figure 67 : Images radiographiques de pneumomédiastins avec dissection des vaisseaux par augmentation du contraste.

(A) Radiographie thoracique latérale d'un chien avec un pneumomédiastin prononcé. Les parois ondulées de l'aorte sont une modification imputable au vieillissement causé par la fibrose murale et n'est pas lié au pneumomédiastin. (B) Vue rapprochée de la région de l'aorte descendante. Les gaz médiastinaux dans cette région fournissent un contraste pour la visualisation de la veine azygos, dorsale à l'aorte (flèches blanches). La veine azygos ne se voit normalement pas dans les radiographies thoraciques. C'est une vue rapprochée du médiastin crânial. Le gaz médiastinal dans cette région entraîne une délimitation très nette de la paroi externe de la trachée (flèches noires). Les surfaces muqueuses et adventices de la trachée ont chacune un gaz adjacent et, par conséquent, les deux surfaces sont très visibles. De même, en (C), le gaz dans le médiastin crânial a créé une apparence hétérogène et de gros vaisseaux médiastinaux peuvent être vus (flèches blanches) en tant que structures individuelles. Normalement, cette région a une apparence homogène.

Avec de plus petites quantités de gaz médiastinal, les modifications sont moins spectaculaires. Par exemple, la seule anomalie peut être la visualisation de la surface adventitielle de la trachée (Figure 68, A) ou l'apparence hétérogène de l'aspect crânio-ventral du médiastin en raison du contraste fourni par les gaz (Figure 68, B).

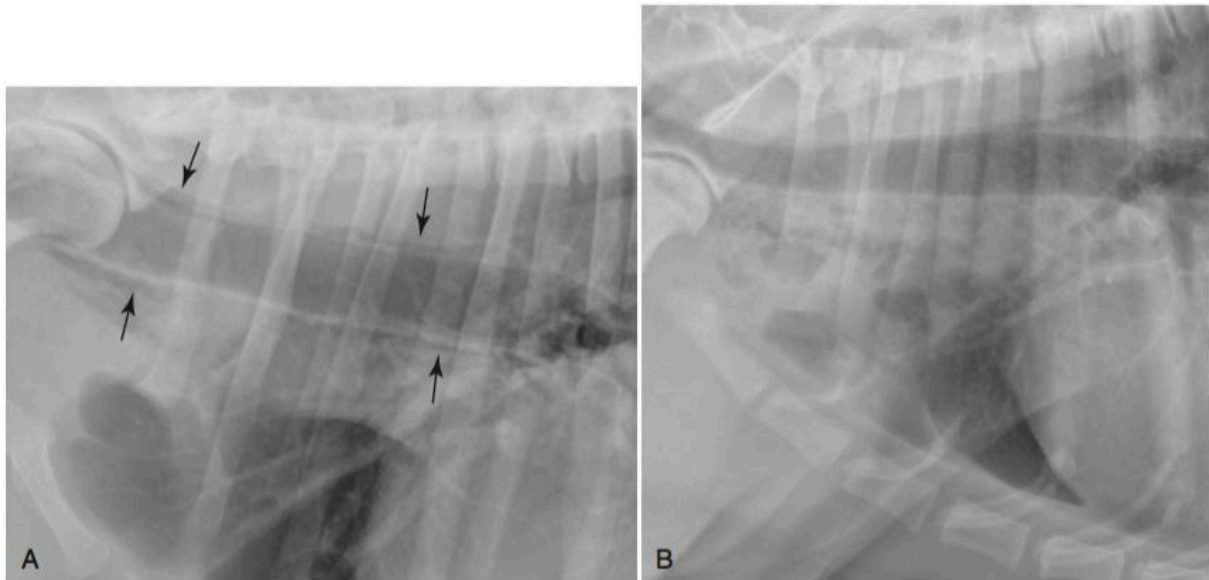


Figure 68 : D'autres images radiographiques avec des localisations différentes de pneumomédiastins (Thrall, 2013)

Radiographies latérales de deux chiens avec une petite quantité de gaz dans le médiastin crânial. En (A), le gaz est localisé autour de la trachée, ce qui entraîne une augmentation de la visibilité de sa surface adventitielle (flèches noires). En (B), le gaz s'est accumulé dans les poches de la face cranio-ventrale du médiastin, créant une clarté non structurée marbrée. En ce qui concerne l'apparence en (B), la vue ventrodorsale doit être consultée pour s'assurer que la marbrure n'est pas causée par la superposition de poches d'emphysème sous-cutané.

En plus du pneumomédiastin, lorsque le gaz sous-cutané est en grande quantité, il crée une opacité très hétérogène sur les vues latérales et peut entraîner une surestimation du volume de gaz présent dans le médiastin ou même un diagnostic erroné de pneumomédiastin (Figure 69).



Figure 69 : Radiographie en vue latérale (A) et ventro-dorsale (B) d'un chien avec un pneumomédiastin et une grande quantité d'emphysème sous-cutané coexistant(Thrall, 2013)

Dans (A), la marge adventitielle de la trachée et des vaisseaux médiastinaux crâniens est visible en raison du contraste de l'air médiastinal. L'adventice de l'œsophage est également visible (flèches blanches). De plus, le médiastin crânio-ventral a un aspect marbré. Cette marbrure peut être causée par le gonflement de l'air dans le médiastin, mais chez ce patient une grande partie est causée par la superposition de l'emphysème sous-cutané, comme on peut le voir chez (B). En (A), on peut observer que la marbrure s'étend ventralement au thorax, ce qui constitue également une preuve de la présence d'un emphysème sous-cutané coexistant.

Si de l'air provenant par exemple d'alvéoles rompues pénètre dans les adventices périvasculaires ou péribronchiques, les différences de pression entre le médiastin et le parenchyme périphérique du poumon obligent l'air à disséquer les tissus conjonctifs péribronchiques jusqu'à atteindre le médiastin (Cochran, 1994).

Le pneumomédiastin peut évoluer en pneumothorax si la pression médiastinale entraîne la déchirure de la plèvre pariétale médiastinale, établissant ainsi la communication entre le médiastin et l'espace pleural. Le pneumomédiastin peut également évoluer en pneumothorax si le gaz se dissocie par fenêtrage dans la plèvre médiastinale.

Inversement, le pneumothorax ne provoque pas un pneumomédiastin. Un pneumomédiastin ne provoque généralement pas de dyspnée, sauf s'il a entraîné un pneumothorax.

En raison de la communication du médiastin avec le cou et l'espace rétropéritonéal, le pneumomédiastin peut également entraîner un emphysème sous-cutané ou un pneumorétropéritoine (Figure 70). En effet, comme la partie crâniale du médiastin est continue avec les plans fasciaux cervicaux, le gaz présent dans le médiastin peut s'étendre aux tissus sous-cutanés du thorax et du cou. De même, par continuité via le hiatus

diaphragmatique, il peut se propager à l'espace péritonéal et rétropéritonéal, provoquant ainsi respectivement un pneumopéritoine ou un pneumorétropéritoine.

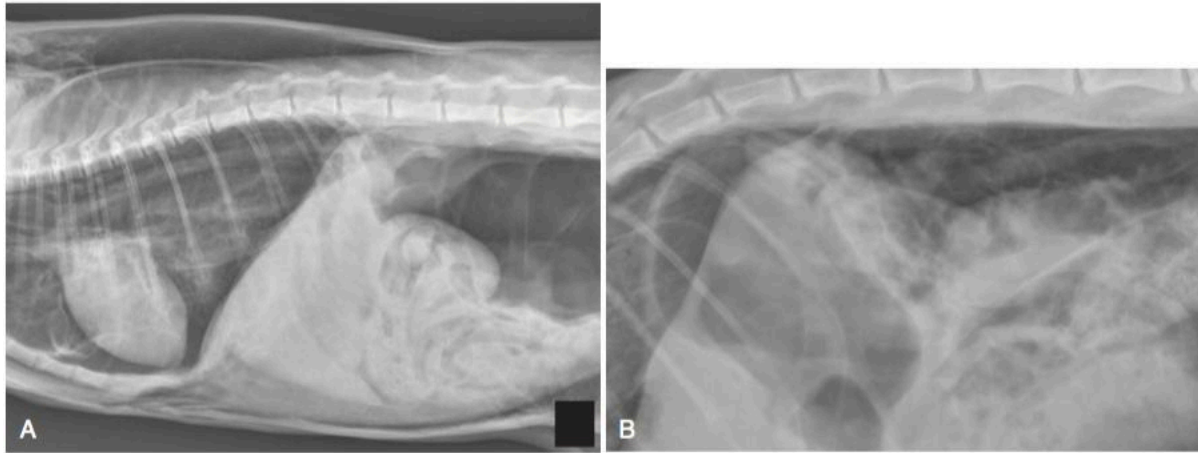


Figure 70 : Images radiographiques de pneumomédiastin entraînant un pneumorétropéritoine (Thrall, 2013)

(A) Radiographie latérale d'un chat avec pneumomédiastin qui a entraîné un pneumorétropéritoine massif. Il existe également un emphysème sous-cutané. (B) Radiographie latérale d'un chat avec un pneumomédiastin où l'étendue du pneumorétropéritoine est moindre.

Alternativement, le gaz dans l'espace rétropéritonéal ou les plans fasciaux du cou peut diffuser dans le médiastin. Le pneumothorax et l'emphysème sous-cutané secondaire à un pneumomédiastin ont été décrits chez l'Homme présentant de multiples formes de maladie pulmonaire et de syndrome de détresse respiratoire aigüe (Henry Guo, 2010). Ce type de syndrome a également été signalé chez de jeunes chiens dalmatiens entretenant des liens de parenté (Jarvinen, 1995 ; Syrja, 2009). Une pneumomédiastin a été observé chez 7 chiens sur 11 dans la première étude et sur 3 chiens sur 12 dans la seconde. Aucune cause spécifique n'a été identifiée et un défaut héréditaire de type autosomique récessif a été suspecté (Jarvinen, 1995).

Le pneumomédiastin peut résulter de diverses causes. Il est fréquent que l'air s'échappe dans l'interstitium pulmonaire à partir des sites de rupture alvéolaire, cet air peut alors se diffuser dans le sens rétrograde dans le tissu conjonctif lâche adjacent aux bronches et aux vaisseaux dans le médiastin (Macklin 1939, Macklin 1944). Ce phénomène a été appelé effet Macklin après sa découverte, et il est relativement fréquent après un traumatisme thoracique contondant (Baharudin 2006, Wintermark 2001), tel qu'un accident de la route, et

également après une hyperinflation pulmonaire iatrogène pendant l'anesthésie ou la réanimation (Brown 1995). Un pneumothorax n'est pas présent lorsque le pneumomédiastin résulte de l'effet Macklin, à moins que la plèvre pulmonaire ne se déchire ou que l'accumulation d'air médiastinal ne se prolonge dans la cavité pleurale. Cet effet Macklin a été confirmé par les travaux d'autres chercheurs (Zylak, 2000).

Les gaz présents dans les plans fasciaux du cou peuvent être disséqués dans le médiastin. Des gaz dans le cou peuvent résulter d'un traumatisme du cou, tel qu'une morsure. Le pneumomédiastin peut également résulter d'un trou dans la paroi de la trachée ; chez les chats, la trachée peut être perforée au cours d'une ponction iatrogène de la veine jugulaire, ce qui peut entraîner des fuites d'air et provoquer des pneumomédiastin lorsque le gaz est entraîné dans le cou par migration sous-cutanée. Si le trou trachéal est intrathoracique, l'air pénètre directement dans le médiastin.

La rupture trachéale chez les chats anesthésiés associée à une distension excessive du ballonnet de la sonde endotrachéale est une cause notable de pneumomédiastin (Mitchell 2000, Hardie 1999). La distension excessive du ballonnet peut provoquer une rupture du muscle trachéal au point d'attachement aux cartilages trachéaux. La rupture trachéale peut se produire sous une pression modeste et peut ne pas apparaître immédiatement pour l'anesthésiste. Le développement de l'emphysème sous-cutané se produit rapidement après la rupture. Si un emphysème sous-cutané se développe pendant une intervention chirurgicale, l'anesthésiste doit être conscient de cette complication potentiellement fatale.

Les autres causes rares de pneumomédiastin sont la perforation de l'œsophage à la suite d'un traumatisme, d'une néoplasie ou d'une inflammation, une extension du gaz rétropéritonéal dans le médiastin et la présence d'un organisme producteur de gaz dans le médiastin.

La radiographie est une excellente technique d'imagerie pour le diagnostic du pneumomédiastin (Stephens, 2002) et du pneumothorax (Boudreau, 2013), bien qu'elle soit moins fiable pour l'identification de lésions pulmonaires à l'origine du pneumomédiastin et du pneumothorax (Ryoo, 2012). Il se peut qu'un pattern pulmonaire interstitiel diffus soit visible sur les radiographies sans que l'emphysème interstitiel pulmonaire soit facilement identifié (Agut, 2014, figure 71).

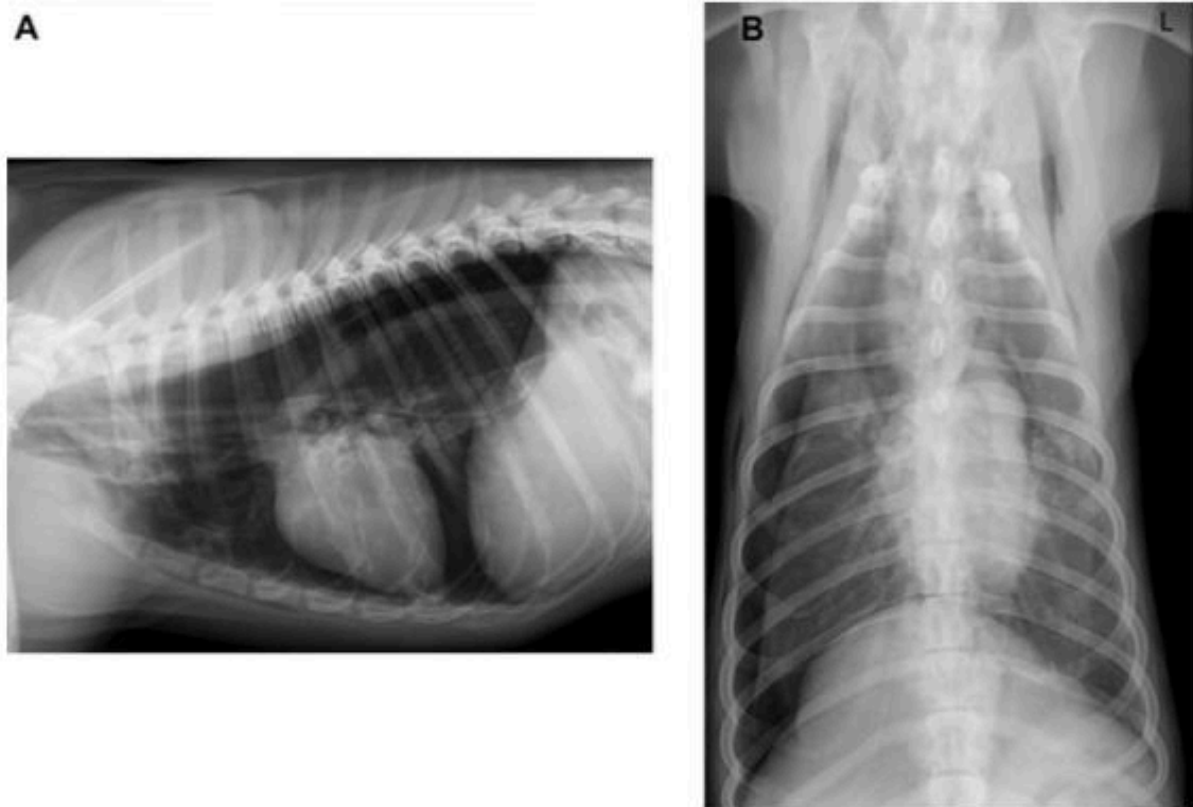


Figure 71 : Radiographies thoraciques latérale droite (A) et ventro-dorsale (B) obtenues sur un chien présenté pour insuffisance respiratoire aigüe.

Le pneumomédiastin, le pneumothorax du côté droit, l'air autour des vaisseaux pulmonaires du lobe caudal, le schéma pulmonaire interstitiel non structuré et l'emphysème sous-cutané sont bien visibles.

En raison de la présence de gaz libre, l'échographie n'est pas utile. Des techniques d'imagerie avancées, telles que le scanner ou l'IRM, sont rarement nécessaires pour établir le diagnostic, bien qu'elles puissent aider à identifier la cause (Figures 72 et 73).



Figure 72 (à gauche): Image transverse (fenêtre du poumon) d'un chat de 10 ans et stérilisé, au niveau du cœur.

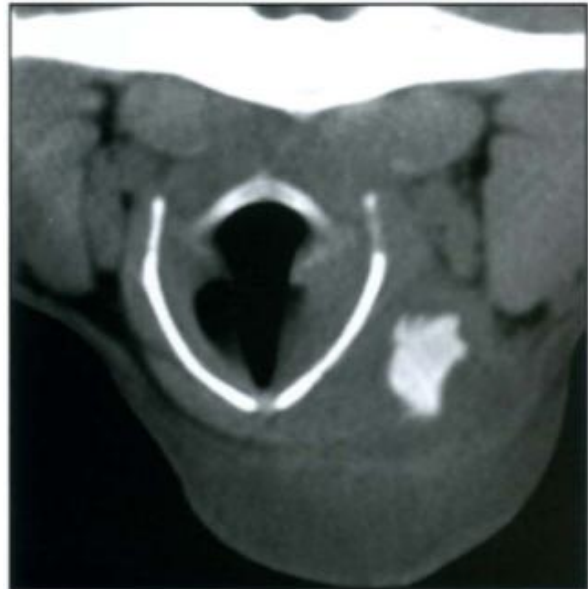


Figure 73 (à droite) : Image d'un scanner au niveau de la première vertèbre cervicale d'un chien présentant un pneumomédiastin.

(A gauche) Tomodensitométrie : Un pneumomédiastin (M) et un pneumothorax de faible volume sont présents. Le gaz suit également les gaines périlyngées et périvasculaires. Le chat a subi un scanner pour la néoplasie nasale, mais le pneumomédiastin est apparu en raison d'une déchirure bronchique causée par la ventilation anesthésique (barotraumatisme).

(A droite) Image d'un scanner au niveau de la première vertèbre cervicale d'un Labrador Retriever de 3 ans présentant un pneumomédiastin. Une structure hyperdense a été identifiée dans les tissus périlyngés ventrolatéraux gauches entourés d'un gonflement des tissus mous (largeur de la fenêtre 300 HU, niveau de la fenêtre 50 HU). Au cours d'une chirurgie exploratoire, cette structure s'est révélée être un bâton.

La tomodensitométrie est alors un outil utile pour identifier plus nettement l'air entourant l'artère lobaire, via la visualisation d'un anneau autour de l'artère indiquant un emphysème pulmoanire interstitiel (Henry Guo, 2010 ; Bertolini, 2009) et une atténuation parenchymateuse floue et diffuse (en verre dépoli) compatible avec une fibrose, une pneumonie interstitielle, un œdème pulmonaire et une hémorragie (El-Sherief, 2014), comme le montre la figure 74 . L'étude histologique permet de confirmer ses suspicions.



Figure 74 : Images de tomodensitométrie d'un thorax de chien atteint de pneumomédiastin, pneumothorax et emphysème interstitiel diffus

De l'air est présent autour des vaisseaux pulmonaires et des bronches, produisant un signe «annulaire» indiquant un emphysème interstitiel pulmonaire. On observe également une atténuation accrue du parenchyme pulmonaire (atténuation du verre dépoli), du pneumomédiastin, du pneumothorax du côté droit et de l'emphysème sous-cutané.

CONCLUSION

Le médiastin des Carnivores domestiques est le compartiment central du thorax et c'est dans cette localisation difficilement accessible que réside toute la problématique de son approche. Son évaluation clinique étant pratiquement illusoire, il se prête très bien à toutes les formes d'imagerie médicale disponibles en médecine vétérinaire et toute avancée technologique dans le domaine bénéficie bien souvent à l'approfondissement de son étude.

Le médiastin héberge et est traversé par de nombreuses structures de gros calibre et d'importance vitale, appartenant à divers grands appareils du corps. Cette richesse anatomique est cohérente avec sa localisation centrale, interne et crâniale, lui assurant une certaine protection tout en le plaçant en première ligne vis-à-vis du milieu extérieur. Il semble alors évident que les affections qui le touchent prennent rapidement une importance capitale car nuisent bien souvent à l'une des principales sphères (respiratoire, digestive et circulatoire) très en amont de celles-ci.

La difficulté diagnostique associée à une potentielle urgence de prise en charge échafaude tout l'enjeu du compartiment médiastinal.

L'avancée de la recherche profite à la prise en charge en urgence de certaines affections médiastinales, dont le pneumomédiastin. En effet, à ce jour, s'il paraît trivial qu'un drainage par une ponction décompressive est essentielle en cas de décompensation respiratoire, aucun consensus ne cerne une voie d'abord préférentielle.

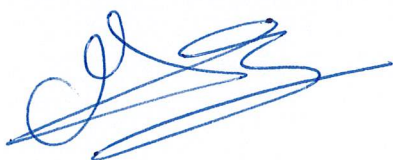
Il serait alors intéressant de prolonger cette étude par une recherche expérimentale d'un site de ponction dont la balance « bénéfice / risque » serait la meilleure.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussigné, **Giovanni MOGICATO**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **LAURENT Thibault** intitulée «**Etude anatomique et par imagerie du médiastin chez le chien et le chat sain, et principales affections** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

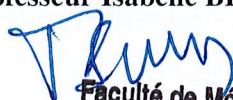
Fait à Toulouse, le 17 septembre 2018
Professeur Giovanni MOGICATO
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHMITELIN



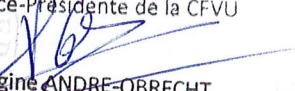
Vu : 9/10/18
Le Président du jury :
Professeur Isabelle BERRY



Faculté de Médecine Ranguel
Biophysique Médicale - CHU Ranguel
1, avenue Jean Poulhès - TSA 50032
31059 TOULOUSE Cedex

M. LAURENT Thibault
a été admis(e) sur concours en : 2013
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 04/07/2017
a validé son année d'approfondissement le : 18/07/2018
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

Vu et autorisation de l'impression :
Président de l'Université
Paul Sabatier
Monsieur Jean-Pierre VINEL

Le Président de l'Université Paul Sabatier
par délégation,
La Vice-Présidente de la CFVU

Régine ANDRE-OBRECHT



BIBLIOGRAPHIE

- ACKERMAN N, MADEWELL BR., 1980. Thoracic and abdominal radiographic abnormalities in the multicentric form of lymphosarcoma in dogs, *J Am Vet Med Assoc* 176:36
- BAHARUDIN A, SAYUTI RM, SHAHID H, 2006. The Macklin effect— pneumomediastinum and pneumopericardium following blunt chest trauma, *Med J Malaysia* 61:371
- BAINES E., 2008, The Mediastinum, In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging*, ed. T Schwarz and V Johnson, pp 177-199, BSAVA Publications, Gloucester
- BARONE R., 1976. Anatomie comparée des Mammifères domestiques. Tome 3 : Splanchnologie. Fascicule premier, p 813. Lyon. Edition Vigot. 879 pages.
- BARR F., GASCHEN L., 2011. BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography. 233 pages. ISBN : 978-1-905319-30-5.
- BERRY CR, MOORE PF, THOMAS WP, 1990. Pulmonary lymphomatoid granulomatosis in seven dogs (1976–1987), *J Vet Intern Med* 4:157, 1990.
- BERTOLINI G, STEFANELLO C, CALDIN M., 2009. Imaging diagnosis. Pulmonary interstitial emphysema in a dog. *Vet Radiol and Ultrasound* ; 50:80–82.
- BESSO J., 2006. Le scanner est-il la panacée en imagerie vétérinaire ? *Le Point Vétérinaire* n°270.
- BEZUIDENHOUT AJ, 1993. The lymphatic system. In Evans H, editor: *Miller's anatomy of the dog*, ed 3, Philadelphia, Saunders, p 717.
- BOUDREAU B, NELSON LL, CAREY SA, WILLIAMS KJ, 2013. Spontaneous pneumothorax secondary to reactive bronchopneumopathy in a dog. *J Am Vet Med Assoc* ; 242:658–662.
- BRINKMAN EL, BILLER D, ARMBRUST L, 2006. The clinical usefulness of the ventrodorsal versus dorsoventral thoracic radiograph in dogs, *J Am Anim Hosp Assoc* 42:440
- BROWN DC, HOLT D, 1995. Subcutaneous emphysema, pneumothorax, pneumomediastinum, and pneumopericardium associated with positive-pressure ventilation in a cat. *J Am Vet Med Assoc* 206:997–999,
- BURK R, 1976. Radiographic definition of the phrenicopericardiac ligament, *J Am Vet Radiol Soc* 17:216.
- BUSHBERG JT, SEIBERT JA, LEIDHOLDT EM AND BOONE JM, 2002. Ultrasound. In: *The Essential Physics of Medical Imaging, 2nd edn*, ad. JT Bushberg *et al.*, pp. 469-553. Lippincott Williams and Wilkins, Sacramento

- DYCE K.M., SACK W.O., WENSING C.J.G., 2010. Textbook of Veterinary Anatomy. Fourth Edition. Saint-Louis, Missouri. Edition Saunders. 849 pages. ISBN : 978-1-4160-6607-1.
- EL-SHERIEF AH, GILMAN MD, HEALY TT, TAMBOURET RH, SHEPARD JA, ABBOTT GF , 2014. Clear vision through the haze: a practical approach to ground-glass opacity. *Curr Probl Diagn Radiol* 2014;43:140–158.
- HARDIE E, SPODNICK G, GILSON S, 1999: Tracheal rupture in cats: 16 cases (1983–1998), *J Am Vet Med Assoc* 214:580.
- HENNINGER W, GUTMANNBAUER B, 1998. CT-anatomy of the canine mediastinum. Oral presentation at EAVDI Annual Conference, Sweden. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 40, 191
- HENRY GUO H, SWEENEY RT, REGULA D, LEUNG AN, 2010. Fatal 2009 influenza A (H1N1) infection, complicated by acute respiratory distress syndrome and pulmonary interstitial emphysema. *Radiographics* ;30:327–333.
- HOPPER B, LESTER N, IRWIN P, 2004. Imaging diagnosis: pneumothorax and focal peritonitis in a dog due to migration of an inhaled grass awn, *Vet Radiol Ultrasound*, 45:136.
- KIRBERGER RM, AVNER A, 2006. The effect of positioning on the appearance of selected cranial thoracic structures in the dog, *Vet Radiol Ultrasound* 47:61
- KONDE L, SPAULDING K, 1991. Sonographic evaluation of the cranial mediastinum in small animals, *Vet Radiol* 32:178.
- LARSON MM, 2009. Ultrasound of the thorax (non-cardiac). *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 39, 733-745
- LAMB CR, MASON GO, WALLACE MK, 1989. Ultrasonographic diagnosis of peritoneopericardial diaphragmatic hernia in a Persian cat. *Veterinary Record* 125, 186
- LORA-MICHIELS M, BILLER DS, OLSEN D, et al, 2003. The accessory lung lobe in thoracic disease: a case series and anatomical review, *J Am Anim Hosp Assoc* 39:452
- LARSON MM, 2009. Ultrasound of the thorax (non-cardiac). *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 39, 733-745
- MACKLIN C, 1939 Transport of air along sheaths of pulmonic blood vessels from alveoli to mediastinum: clinical implications, *Arch Intern Med* 64:913
- MACKLIN M, MACKLIN C, 1944. Malignant interstitial emphysema of the lungs and mediastinum as an important occult complication in many respiratory diseases and other conditions: an interpretation of the clinical literature in the light of laboratory experiment, *Medicine* 23:281
- MELLANBY RJ, VILLIERS E AND HERRTAGE ME, 2002. Canine pleural and mediastinal effusions: a retrospective study of 81 cases. *Journal of Small Animal Practice* 43,447-451

MICHELLE K. LARUE, HANNAH N. PIPE-MARTIN, JON M. FLETCHER, INGEBORG M. LANGOHR,; NATHALIE RADEMACHER, BONNIE B. BOUDREAU, 2016. What is your diagnostic ? Dr.LaRue's present address is Department of Clinical Sciences,College ofVeterinary Medicine,Auburn University,Auburn,AL 36832 Vol 248 Num 5.

MITCHELL S, MCCARTHY R, RUDLOFF E, 2000. Tracheal rupture associated with intubation in cats: 20 cases (1996–1998), *J Am Vet Med Assoc* 216:1592

NYLAND TG, MALTOON JS, HERRGESELL EJ, 2002. Physical principles, instrumentation and safety of diagnostic ultrasound. In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound, 2nd edn*, ad. TG Nyland and JS ,Maltoon, pp. 1-18. WB Saunders, Philadelphia

OHLERTH S A N D O'BRIEN AT, 2007. Contrast ultrasound: general principles and veterinary clinical applications. *The Veterinary Journal* 174, 501-512

PARIAUT R, 2011. The Heart, In : BSAVA The Manual Of Canine And Feline Ultrasonography, Section 6, PP 37-71, ISBN : 978-1-905319-30-5

PRATHER AB, BERRY CA AND THRALL DE, 2005. Use of radiography in combination with computed tomography for the assessment of non- cardiac thoracic disease in the dog and cat. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 46, 114-122 ,

REICHLER JK AND WISNER ER, 2000. Non-cardiac thoracic ultrasound in 75 feline and canine patients *Veterinary Radiology and Ultrasound* 41 , 154-162

RUEHL WWJR, THRALL D, 1981. The effect of dorsal versus ventral recumbency on the radiographic appearance of the canine thorax, *Vet Radiol* 22:10.

RYOO JY, 2012. Clinical analysis of spontaneous pneumomediastinum. *Tu- berc Respir Dis* ;73:169–173.

SNYDER P, SATO T, ATKINS C, 1990. The utility of thoracic radio- graphic measurement for the detection of cardiomegaly in cats with pleural effusion, *Vet Radiol* 31:89.

SPATTINI G, ROSSI F, VIGNOLI M, 2003. Use of ultrasound to diagnose diaphragmatic rupture in dogs and cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 44, 226-230

STARRAK G, BERRY C, PAGE R, 1997. Correlation between thoracic radiographic changes and remission/survival duration in 270 dogs with lymphosarcoma, *Vet Radiol Ultrasound* 38:411

STEPHENS JA, PARNELL NK, CLARKE K, BLEVINS WE, DENICOLA D, 2002. Subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, and pulmonary em- physema in a young Schipperke. *J Am Anim Hosp Assoc* ;38: 121–124.

SUTER PF, 1984. *Thoracic Radiograph. A Text Atlas of ThoraCICDiseases of the Dog and Cat*. Peter F. Suter. Wettswil. Switzerland

THRALL D. E., 2013, The Mediastinum, In : Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, Sixth Edition, Section IV, Chapter 30, pp 550-570, Elsevier Publications, Missouri, ISBN : 978-1-4557-0364-7.

TIDWELL AS, 1998. Ultrasonography of the thorax (excluding the heart). *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 28, 993-1015

TOMPKINS M, 1993. Lymphoid system. In Hudson L, Hamilton W, editors: *Atlas of feline anatomy for veterinarians*, Philadelphia, Saunders.

WINTERMARK M, SCHNYDER P, 2001. The Macklin effect: a frequent etiology for pneumomediastinum in severe blunt chest trauma, *Chest* 120:543

WISNER E., ZWINGENBERGER A., 2015. Atlas of Small Animal CT and MRI. Edition Wiley Blackwell. 704 pages.

WOOD EF, O'BRIEN RT AND YOUNG KM, 1998. Ultrasound-guided fine needle aspiration of focal parenchymal lesions of the lung in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 12, 338-342

YOON J, FEENEY DA, CRONK DE, ANDERSON KL AND ZIEGLER LE, 2004. Computed tomographic evaluation of canine and feline mediastinal masses in 14 patients. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 45, 542-546

ZEKAS LJ, ADAMS WM, 2002. Cranial mediastinal cysts in nine cats, *Vet Radiol Ultrasound* 43:413

ZYLAK CM, STANDEN JR, BARNES GR, ZYLAK CJ, 2000. Pneumomediastinum revisited. *Radiographics* ; 20:1043–1057.

Atlas non exhaustif des affections touchant les organes principaux du médiastin :

Nous ne traiterons notamment pas ici les troubles du développement ainsi que les affections non spécifiques (inflammation, abcès, granulomes, ...), celles dont le diagnostic peut se passer de l'imagerie médicale et les masses, déjà considérées ci-dessus.

Plan :

1. Les affections cardiaques :
 - 1.1. Épanchement péricardique :
 - 1.2. Pneumopéricarde
 - 1.3. Affections myocardiques
 - 1.3.1. Les affections myocardiques chez le chien
 - 1.3.2. Les affections du myocarde chez le chat : la cardiomyopathie hypertrophique
 - 1.4. Néoplasie cardiaque :
2. Les affections œsophagiennes :
 - 2.1. Le mégaoesophage :
 - 2.2. Oesophagite :
 - 2.3. Les sténoses œsophagiennes
 - 2.4. Les diverticules œsophagiens
 - 2.5. Les corps étrangers œsophagiens
 - 2.6. L'intussusception œsophagienne
 - 2.7. Néoplasie de l'œsophage
3. Les affections trachéales :
 - 3.1. L'hypoplasie trachéale
 - 3.2. La sténose trachéale
 - 3.3. Le collapsus trachéal
 - 3.4. Les traumatismes de la trachée
 - 3.5. Les corps étrangers trachéaux
 - 3.6. Néoplasie
4. Les affections du diaphragme pouvant impacter sur le médiastin : les ruptures et les hernies diaphragmatiques

- 4.1. Les ruptures diaphragmatiques
- 4.2. Les hernies diaphragmatiques :
 - La hernie hiatale
 - La hernie diaphragmatique péritonéopéricardique
 - La hernie hilare aortique

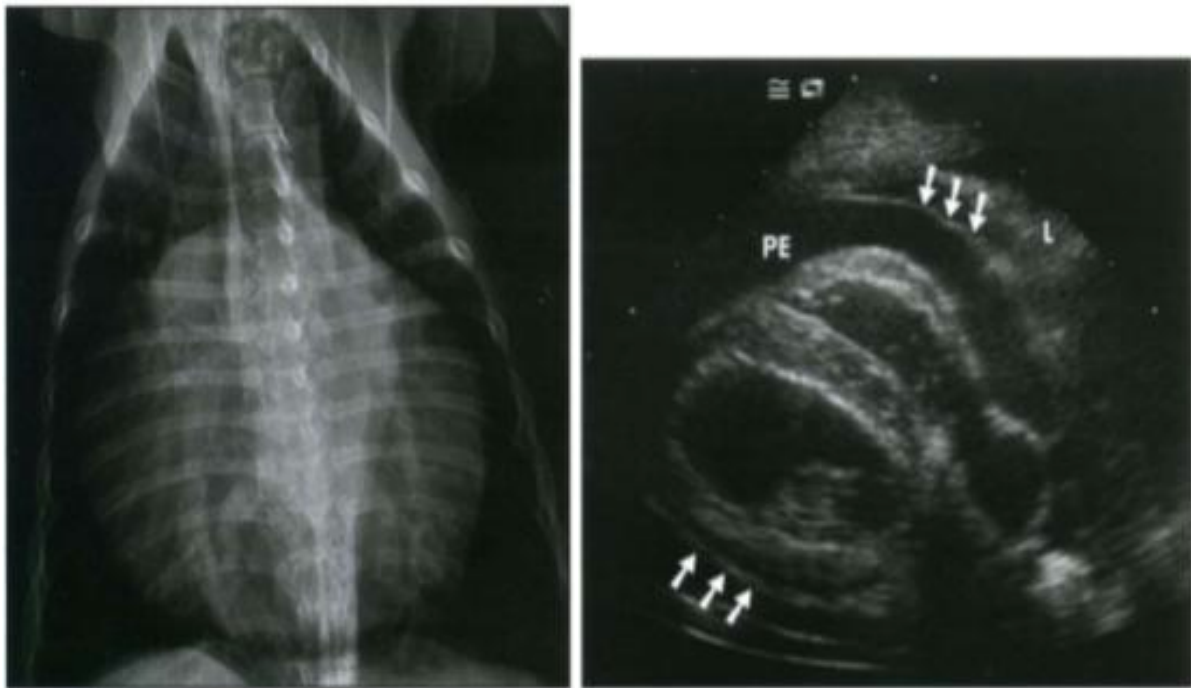
1. Les affections cardiaques :

1.1. Epanchement péricardique

Les causes les plus courantes d'épanchement péricardique sont les suivantes :

- Hémangiosarcome cardiaque
- Epanchement péricardique idiopathique
- Néoplasie de la base du cœur
- Mésothéliome
- Insuffisance cardiaque congestive

Le liquide péricardique peut être un transsudat, un exsudat ou un liquide hémorragique, et les causes sous-jacentes des épanchements péricardiques sont d'origine idiopathique, inflammatoire, néoplasique, traumatique ou cardiovasculaire. Le signe d'appel clinique peut être une tamponnade cardiaque. Les épanchements péricardiques s'objectivent par une opacité liquidienne atténuant les contours de la silhouette cardiaque radiographiquement, par une atténuation des fluides sur les images tomodensitométriques et/ou par un halo hypoéchogène voire anéchogène autour du cœur en échographie.



(A gauche) Radiographie DV d'un chien présentant un épanchement péricardique de volume important. Les marges la silhouette cardiaque apparaissent nettes. C'est souvent un indice de la présence d'un épanchement péricardique chez un chien atteint de cardiomégalie globoïde. (A droite) Échocardiogramme d'un Golden Retriever de 7 ans avec épanchement péricardique. L'épanchement a été identifié comme une région anéchogène (PE) entourant le cœur et entourée une fine bordure hyperéchogène du péricarde (flèches blanches). Un épanchement pleural de faible volume était également présent chez ce chien en association avec une insuffisance cardiaque du côté droit.

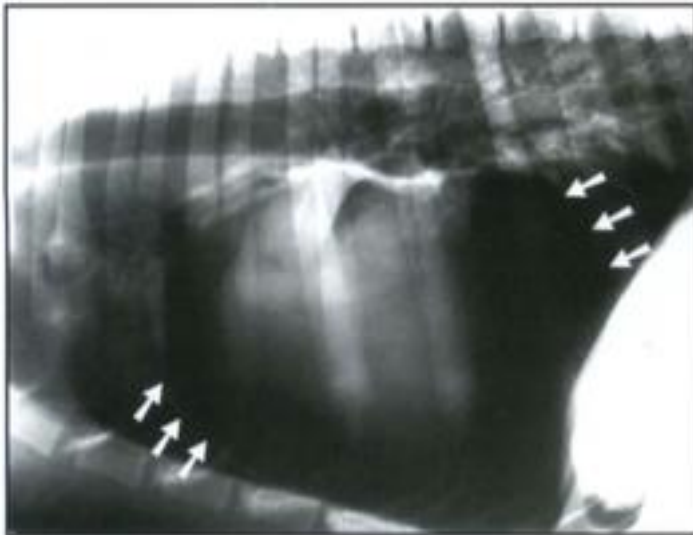
Une péricardite peut inclure un épanchement péricardique exsudatif, plus ou moins dense en imagerie selon la cellularité de celui-ci.

Les néoplasmes peuvent causer une masse péricardique ou un épanchement péricardique comprennent un hémangiosarcome cardiaque, un chemodectome, un mésothéliome, un lymphome, un rhabdomyosarcome et un fibrosarcome. La résonance magnétique cardiaque a été comparée à l'échocardiographie transthoracique et transoesophagienne pour l'évaluation de l'épanchement péricardique causé par une néoplasie cardiaque. La résonance magnétique cardiaque n'a pas amélioré la précision du diagnostic, mais a fourni des informations anatomiques supplémentaires.

1.2. Pneumopéricarde

Il s'agit d'une maladie très rare diagnostiquée après un traumatisme et en association avec un pneumothorax. On peut également le voir en association avec des larmes de parenchyme bronchique ou pulmonaire et un pneumomédiastin. Théoriquement, une infection par un organisme produisant des gaz peut produire un pneumopéricarde.

En radiographie, un pneumopéricarde est repéré lorsque de l'air entoure tout le cœur et contourne les oreillettes et les parties intra-péricardiques de l'aorte et de l'artère pulmonaire principale. Le pneumothorax dont l'air entoure le péricarde peut ressembler à un pneumopéricarde et est beaucoup plus courant. Une vue latérale centrée sur le cœur peut aider à différencier la présence d'air dans le sac péricardique du pneumothorax.



Radiographie latérale d'un chien atteint d'un pneumopéricarde iatrogène (avec flèche) après une intervention chirurgicale visant à réparer une hernie péritonéopéricardique. L'air est contraint dans le sac péricardique et il souligne les principaux vaisseaux ainsi que le cœur.

La tomodynamométrie peut être utilisée pour confirmer le diagnostic ou pour identifier la cause principale. Cependant, le diagnostic peut être fait avec une image radiographique sans passer ensuite par le scanner.

1.3. Affections myocardiques

Les cardiomyopathies sont définies comme des maladies du myocarde associées à un dysfonctionnement cardiaque. Elles peuvent être primaires ou secondaires à une autre affection. Les cardiomyopathies secondaires spécifiques peuvent être subdivisées en fonction de leur étiologie (par exemple, une cardiomyopathie hyperthyroïdienne). Lors du diagnostic

de la cardiomyopathie idiopathique, d'autres possibilités doivent être exclues comme les causes inflammatoires, infiltrantes, métaboliques, endocriniennes, nutritionnelles, pulmonaires, toxique.

Les cardiomyopathies idiopathiques sont subdivisées en fonction de leur apparence morphologique (échocardiographique) et de leur dysfonctionnement, selon l'Organisation mondiale de la santé, et comprennent :

- Cardiomyopathie dilatée, plus commune chez le chien (CMD),
- Cardiomyopathie ventriculaire droite arythmogène, plus commune chez le Boxer (CVDA),
- Cardiomyopathie hypertrophique, plus commune chez le chat (HCM) et
- Cardiomyopathie restrictive (MRC).

1.3.1. Les affections cardiaques chez le chien

- La cardiomyopathie dilatée (CMD) :

La CMD se caractérise par une dilatation du côté gauche ou des quatre chambres et par une altération de la fonction systolique ventriculaire gauche.

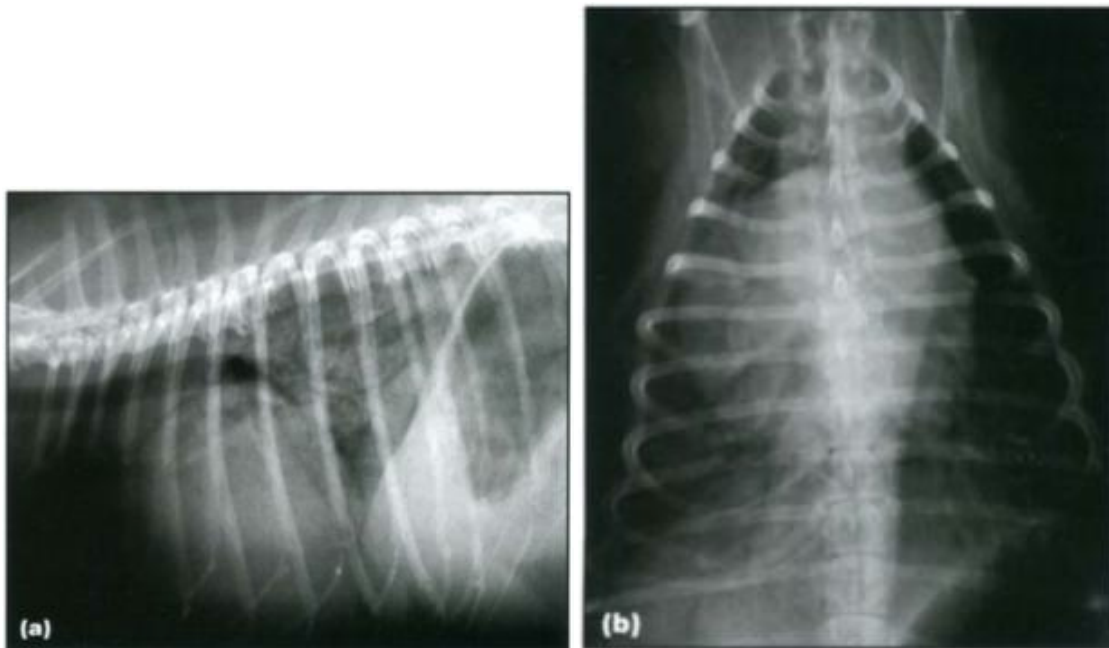
La CMD est une cause majeure de morbidité et de mortalité chez diverses races de chiens de grande taille, notamment les Deerhounds, les Dobermann, les Great Danes, les Irish Wolfhounds, les Newfoundlands, les St Bernards, les Cockers Anglais, les Cockers Américains et les Springer Anglais. La présentation clinique est généralement associée à l'apparition d'insuffisance cardiaque congestive, avec une toux ou une dyspnée. Une intolérance à l'exercice peut être marquée. La CMD peut être associé à des tachyarythmies épisodiques, telles que la tachycardie ventriculaire, entraînant des épisodes de syncope. Il existe une longue phase pré-symptomatique de cette maladie et l'apparition de l'insuffisance cardiaque congestive n'est que la « partie émergée de l'iceberg ».

Les signes cliniques peuvent être subtils. Des arythmies, telles que la fibrillation auriculaire, peuvent être présentes. Un léger souffle peut être détecté, en raison d'un reflux mitral, secondaire à la dilatation de l'anneau mitral. Des bruits de galop diastoliques peuvent être détectés chez l'animal en décompensation.

L'imagerie est essentielle pour poser le diagnostic de CMD. Elle démontre la dilatation de la chambre ventriculaire gauche et l'altération de la fonction systolique. Elle joue également un rôle important dans l'exclusion d'autres affections cardiaques, pouvant entraîner une insuffisance cardiaque congestive ou des signes cliniques similaires.

Chez le chien pré-symptomatique, d'une race ou d'une famille présentant une prévalence de CMD, un dépistage échocardiographique peut être demandé avant la reproduction.

Des radiographies thoraciques doivent être obtenues chez tous les chiens qui ont une suspicion d'insuffisance cardiaque congestive gauche. Les radiographies sont extrêmement sensibles à la charge volumique associée à l'insuffisance cardiaque congestive gauche (œdème pulmonaire). Un infiltrat pulmonaire associé à un élargissement de l'oreillette gauche et à une congestion veineuse pulmonaire est compatible avec un œdème pulmonaire cardiogénique.



(a) Radiographies thoraciques latérales droite et (b) vue DV d'un Cocker Spaniel présentant une toux et une dyspnée. Cardiomégalie généralisée avec hypertrophie de l'oreillette gauche. Une distension veineuse pulmonaire est apparente. Il y a un pattern interstitiel-alvéolaire mélangé, compatible avec un œdème pulmonaire. L'échocardiographie a confirmé que ce chien était atteint de CMD, entraînant une insuffisance cardiaque congestive du côté gauche.

Dans la CMD symptomatique clinique, la silhouette cardiaque est presque toujours anormale. Les signes possibles comprennent :

- Une hypertrophie auriculaire gauche et ventriculaire gauche,
- Une hypertrophie auriculaire droit et ventriculaire droit,
- La silhouette cardiaque peut avoir un contour « statique » net avec une fonction systolique sévère. La présence concomitante de l'élargissement de l'oreillette gauche permet de le distinguer d'un épanchement péricardique.

- En cas de défaillance congestive du côté gauche :
 - Triade de signes : hypertrophie de l'oreillette gauche, distension veineuse pulmonaire et infiltrat pulmonaire
 - Le pattern pulmonaire dû à l'œdème pulmonaire est généralement périhilaire. Il peut être interstitiel, alvéolaire ou mixte.
- En cas de défaillance congestive du côté droit :
 - Preuve d'épanchement abdominal (ascite) dans l'abdomen crânial
 - Dilatation de la veine cave caudale
 - Epanchement pleural
 - Remarque : chez un chien atteint de cardiomégalie présentant une insuffisance cardiaque congestive du côté droit, l'épanchement péricardique doit être exclu. La CMD présente normalement une défaillance congestive du côté gauche.

Dans la CMD pré-symptomatique (« occulte »), le pattern pulmonaire et le système vasculaire ne sont généralement pas remarquables. La silhouette cardiaque peut ne pas montrer de signes de cardiomégalie généralisée ou un élargissement de la chambre spécifique. Les radiographies ne sont pas utiles pour le dépistage de la CMD pré-symptomatique. Elles sont utiles pour déterminer si le chien est susceptible de présenter des signes cliniques dans un proche avenir.

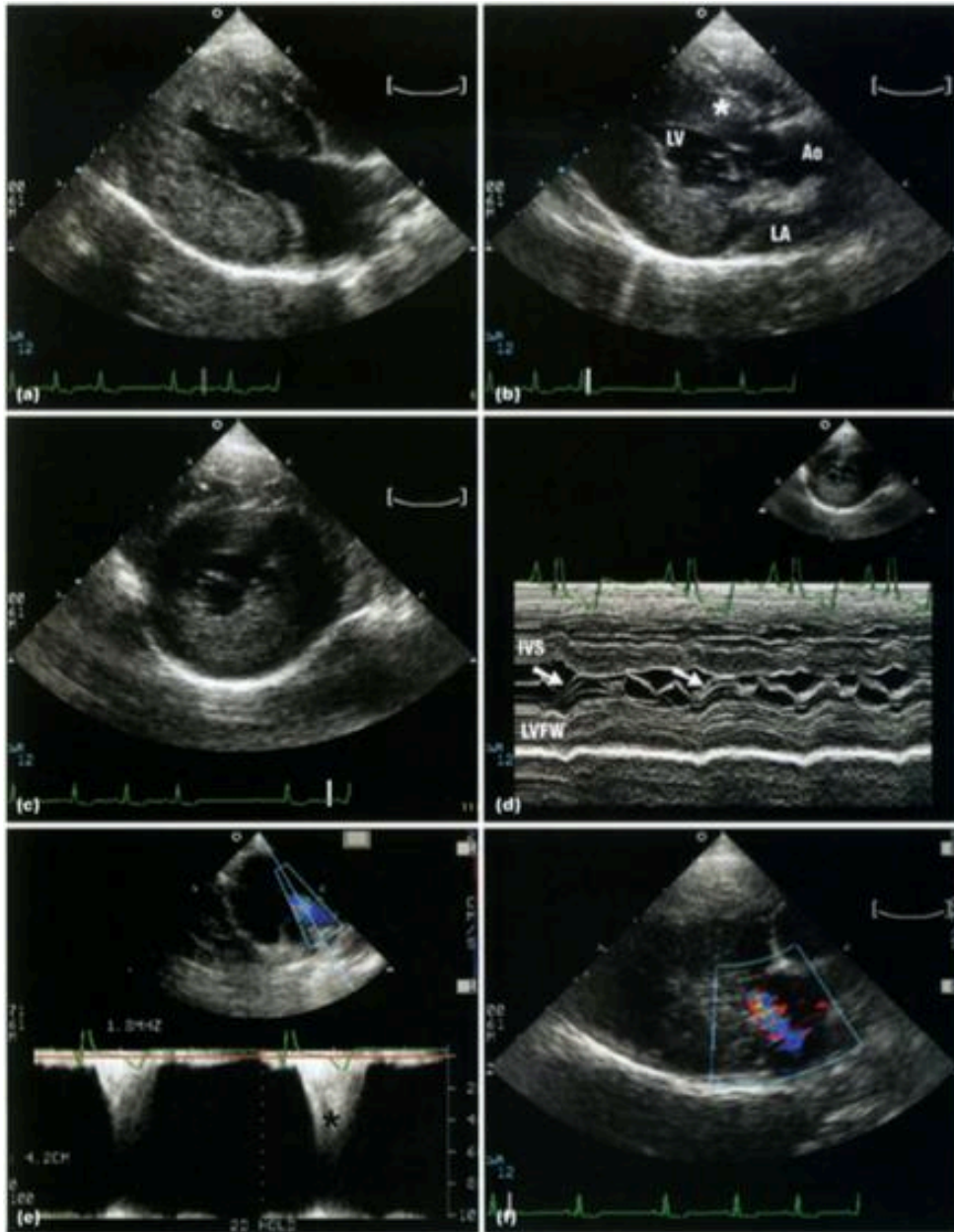
L'échocardiographie en mode 2D et en mode M suffit normalement pour poser le diagnostic de CMD. Cependant, étant donné que son diagnostic rigoureux nécessite l'exclusion d'autres maladies cardiaques congénitales ou acquises, il est indiqué d'utiliser le contrôle du flux de couleur et l'échocardiographie Doppler. En outre, des études Doppler sont nécessaires pour identifier et classer les anomalies de la fonction diastolique et pour confirmer la présence de la fonction systolique. Des lignes directrices pour le diagnostic rigoureux de la CMD ont récemment été proposées.

Si les chiens subissent un dépistage de la CMD pré-symptomatique, diverses anomalies échocardiographiques peuvent être identifiées, telles qu'une altération de la fonction systolique avant la mise en évidence sans équivoque de la dilatation du ventricule gauche. D'autres cas peuvent présenter une hypertrophie du ventricule gauche avec une fonction

systolique apparemment préservée. L'intervalle de temps systolique semble offrir la meilleure discrimination entre les chiens normaux et les chiens affectés. Une évaluation en série est nécessaire pour confirmer que ces résultats échocardiographiques précèdent le développement de la CMD, et un système de notation a été proposé pour surveiller ces cas.

- La cardiomyopathie hypertrophique

La HCM est rare chez les chiens, bien que cela ait été documenté. Les caractéristiques échocardiographiques sont similaires à celles décrites chez le chat (voir ci-dessous). Une condition inhabituelle, qui peut représenter une forme de CMH, est l'obstruction dynamique de l'OTVG, due au mouvement systolique antérieur du feuillet de la valve mitrale antérieure. Cela a été décrit chez de jeunes chiens en croissance. Ils peuvent dépasser cette lésion. Elle doit être distinguée de la sténose sous-aortique avec obstruction dynamique associée.



Images d'un Border Terrier âgé de 2 ans avec de fréquents épisodes syncopaux d'excitation et un souffle cardiaque. Un diagnostic de HOCM a été posé.

1.3.2. Les affections myocardiques chez le chat : la cardiomyopathie hypertrophique

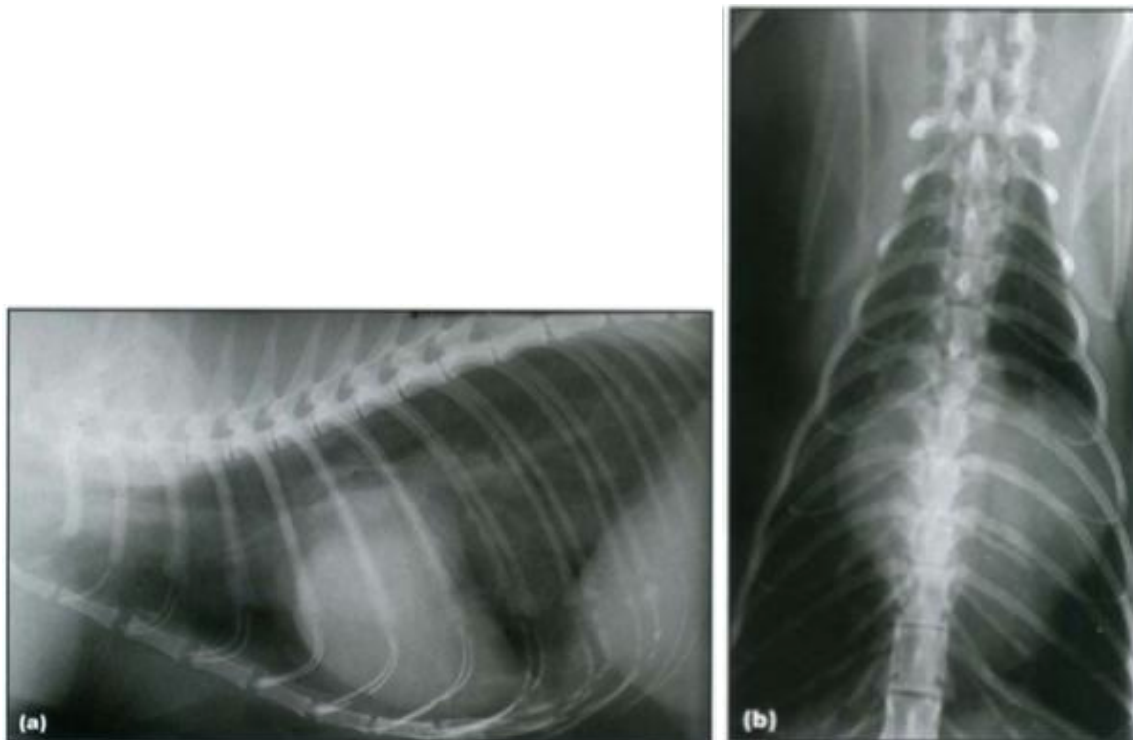
Les chats en tant qu'espèce présentent la pléthore de maladies myocardiques primaires, classées par l'Organisation mondiale de la santé. L'imagerie, notamment l'échocardiographie Doppler, joue un rôle essentiel dans la détermination du diagnostic définitif. Des techniques de diagnostic auxiliaires sont nécessaires pour exclure les affections pouvant affecter de manière secondaire le myocarde (mesure de la pression artérielle, pathologie clinique, etc.).

La CMH est la forme la plus courante de maladie myocardique chez les chats. Elle est génétiquement transmise sous forme de trait autosomique dominant acquis (prouvé chez le Maine Coons). Il se caractérise par une hypertrophie concentrique du ventricule gauche, qui peut être régionale ou asymétrique. L'épaisseur de la paroi est considérablement augmentée. La preuve d'un dysfonctionnement diastolique est documentée par des études Doppler. Cela se manifeste par un élargissement progressif de l'oreillette gauche.

Les chats symptomatiques présentent des signes d'insuffisance cardiaque congestive du côté gauche (dyspnée due à un œdème pulmonaire). Ceci est souvent soudain et peut être précédé par un incident stressant ou une charge de fluide. Il y a une longue phase pré-symptomatique. Un souffle cardiaque peut être détecté chez les chats atteints, ce qui conduit à un diagnostic précoce. D'autres chats peuvent être détectés par des systèmes de dépistage échocardiographique chez des races telles que les Maine Coons et les Persans.

La radiographie est indiquée pour identifier les conséquences hémodynamiques d'une maladie cardiaque, avec des preuves d'augmentation des pressions de remplissage du côté gauche :

- hypertrophie auriculaire gauche
- distension veineuse pulmonaire
- Pattern pulmonaire, qui peut affecter n'importe quelle région du champ pulmonaire, et être épars, interstitiel, alvéolaire ou mixte. Ceci est compatible avec un œdème pulmonaire.



(a) Radiographies thoraciques latérales droite et (b) DV d'un chat présentant une insuffisance cardiaque congestive apparemment soudaine. L'élargissement et la dilatation de l'oreillette gauche sont marqués, ce qui sur la vue DV entraîne l'apparition d'un «cœur de la Sainte-Valentine». Les artères et les veines pulmonaires sont dilatées (l'hypertension pulmonaire peut être secondaire à une défaillance gauche du chat). L'infiltrat pulmonaire associé à un œdème pulmonaire cardiogénique chez le chat peut avoir une distribution inégale et variable, comme indiqué ici. Ce chat a également des signes radiographiques de graisse péricardique.

La radiographie ne fait pas la différence entre les différentes maladies du myocarde. Dans la CMH asymptomatique, il peut ne pas y avoir de preuve radiographique brute de cardiomégalie ou d'élargissement spécifique de la chambre. Dans la CMH symptomatique, l'élargissement auriculaire gauche est évident. L'élargissement biatrial apparent peut être documenté radiologiquement, mais dans la plupart des cas, l'échocardiographie montre que l'élargissement marqué de l'auriculaire gauche pousse le septum inter-auriculaire et le mur auriculaire droit plus à droite et crânialement, donnant cette impression sur la silhouette cardiaque. L'agrandissement biatrial apparent donne au coeur la forme classique de «valentine» sur la vue DV. Un épanchement pleural peut être présent, associé à une défaillance biventriculaire.

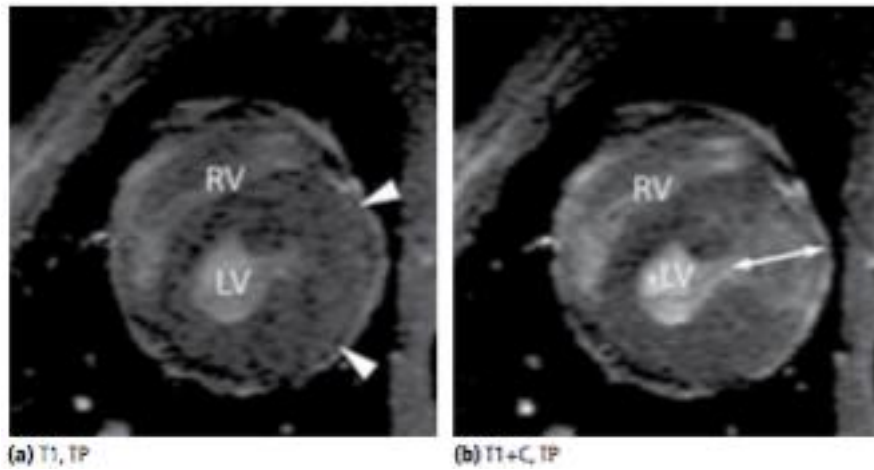
L'échocardiographie Doppler reste la modalité d'imagerie privilégiée pour distinguer les différentes formes de maladie du myocarde. Les constatations suivantes en mode 2D et en mode M sont typiques dans la CMH :

- Hypertrophie généralisée ou focale, symétrique ou asymétrique, avec une épaisseur de paroi diastolique de 2: 6 mm,
- Le diamètre de la chambre VG peut être normal ou petit,
- Impression subjective que les muscles papillaires sont hypertrophiés,
- La taille de l'oreillette gauche peut être normale ou dilatée
- La fonction systolique est normalement préservée

La cardiomyopathie hypertrophique obstructive, la cardiomyopathie restrictive, la cardiomyopathie dilatée du chat et les affections valvulaires ne sont pas détaillées ici mais suivent la même démarche diagnostique.

Le myocarde est aussi sous l'influence d'autres facteurs systémiques, dans des contextes d'hypertension artérielle, d'hyperthyroïdie, d'hypothyroïdie, de maladie rénale chronique, d'acromégalie, d'affections de la sphère respiratoire ou encore de parasitisme (Dirofilariose). Une atteinte cardiaque peut alors se déclarer, nécessitant une investigation qui fait appel à d'autres examens complémentaires que l'imagerie.

La TDM et l'IRM ne sont pas couramment utilisées pour l'évaluation de la cardiomyopathie, car ces troubles sont bien caractérisés par la radiographie conventionnelle et l'échocardiographie. Cependant, une dilatation de la chambre ventriculaire (cardiomyopathie dilatée) ou un épaississement du myocarde associé à une réduction du volume de la chambre ventriculaire (cardiomyopathie hypertrophique) peuvent parfois être observés chez les patients atteints de cardiomyopathie cliniquement silencieuse ou contrôlée imagée pour d'autres raisons. La caractérisation des déficits de perfusion myocardique chez les chats atteints de cardiomyopathie hypertrophique à l'aide de la résonance magnétique à contraste amplifié a été rapportée, bien que les résultats soient incohérents.



Cardiomyopathie hypertrophique sévère avec hypertrophie asymétrique chez le chat adulte. L'image non améliorée montre une hypertrophie marquée du myocarde ventriculaire gauche, qui est plus prononcée dans le mur libre (a: têtes de flèches). L'image à contraste amélioré révèle une grande région discrète d'amélioration retardée (b: flèche à deux têtes) dans la paroi libre du ventricule antérieur gauche, qui représente une région de fibrose. L'amélioration retardée chez ce chat est inhabituelle dans la mesure où la plupart des défauts de perfusion ne semblent pas s'améliorer chez les chats atteints de cardiomyopathie. MacDonald et al 2005.19 Reproduit avec la permission de AVMA.

L'utilisation de la résonance magnétique pour l'imagerie anatomique et fonctionnelle du myocarde en médecine vétérinaire est autrement limitée.

1.4. Néoplasie cardiaque

La néoplasie cardiaque est rare chez le chien et se voit encore moins chez le chat. Les types de néoplasie observés varient entre les deux espèces. Le type le plus courant de néoplasie cardiaque chez le chien est l'hémangiosarcome et le lymphome chez le chat. Les signes cliniques varient selon le type de tumeur, l'emplacement et la présence d'un épanchement péricardique. La néoplasie cardiaque a généralement un mauvais pronostic.



(a) radiographie latérale droite et (b) image tomodensitométrique transversale (post-contraste) au niveau du cœur du cœur d'un Cavalier King Charles Spaniel de 10 ans mâle castré avec une masse de base du cœur. L'image CT montre une masse (M) augmentant de manière hétérogène s'enroulant autour de l'aorte (A) et de l'artère pulmonaire principale (MPA). (c) Échocardiogramme à axe court RPS. Une

lésion de masse hypoéchogène (M) entoure l'aorte ascendante (A). C'était une masse de base de cœur. Il est plus probable que ce soit un chimodectome mais aucune confirmation n'a été obtenue.

L'hémangiosarcome est le néoplasme cardiaque le plus répandu chez les chiens. Il provient généralement de l'oreillette droite. L'hémangiosarcome cardiaque peut être primaire ou métastatique et l'hémopéricarde est une séquelle fréquente de l'érosion par le myocarde. L'hémangio-sarcome cardiaque se présente comme une masse luminale occupant l'espace qui peut atténuer le myocarde adjacent et s'améliorer après l'administration du produit de contraste.

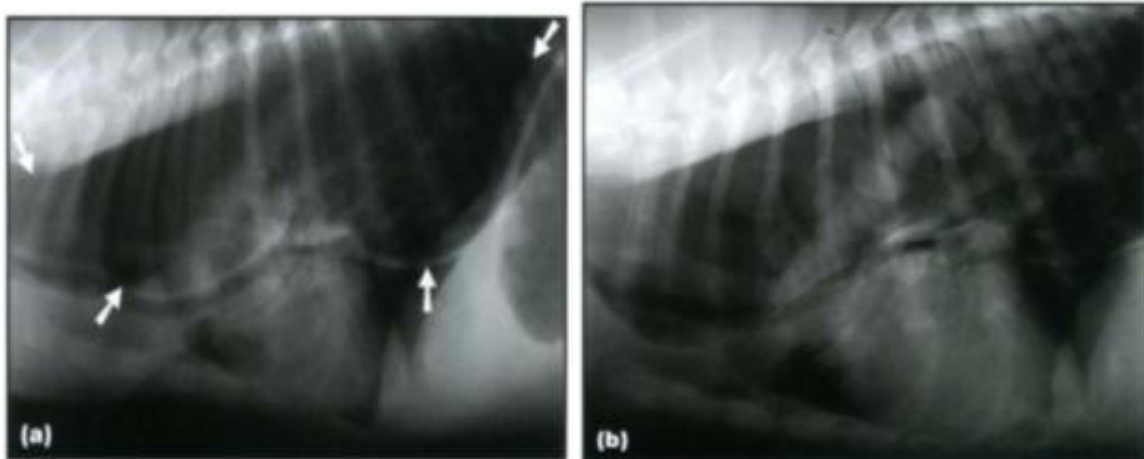
Un épanchement péricardique peut être évident chez les patients présentant une hémorragie péricardique active. Parmi les autres néoplasmes associés au cœur rencontrés à l'occasion, on peut citer les tumeurs de l'aorte (chimodectome), le lymphome et le rhabdomyosarcome. Hormis l'hémangiosarcome, les métastases cardiaques sont rares.

2. Les affections œsophagiennes

2.1. Le mégaoesophage

Le mégaoesophage est strictement un terme descriptif et indique simplement la dilatation de parties (segmentaires) ou de la totalité de l'œsophage (généralisé). L'affection peut être congénitale (peu commune) ou acquise. Le plus grand défi consiste à en déterminer la cause.

Une prédisposition génétique au mégaoesophage congénital a été suggérée chez le Setter irlandais, le Dogue allemand, le Berger allemand, le Labrador Retriever, le Shar Pei chinois, le Terre-Neuve, le Schnauzer nain et le Fox Terrier. Des dysfonctions œsophagiennes segmentaires congénitales ont été rapportées chez le SharPei et le Terre-Neuve. Les Bergers Allemands, les Golden Retrievers et les Setters Irlandais auraient un risque accru de développer un méga œsophage acquis. Les mégaoesophages congénitaux chez les chats sont rares, mais les chats siamois peuvent être prédisposés.



Vue latérale droite du thorax d'une chienne de berger allemand âgée de 3 mois avec un mégaoesophage congénital. (a) La radiographie d'enquête montre qu'un œsophage nettement distendu par le gaz peut facilement être omis. Un examen minutieux permet de détecter plusieurs caractéristiques distinctives des mégaoesophages: fines lignes de tissus mous représentant la paroi de l'œsophage (fléchées) et dépression ventrale de la trachée et de la silhouette cardiaque. L'estomac est distendu par les gaz. b) Radiographie thoracique de suivi

1 mois plus tard. Le contraste est présent dans le mégaoesophage en raison de la présence de croquettes trempées. La nourriture s'était accumulée à la suite de la grave perte de péristaltisme œsophagien.

La cause sous-jacente des megaœsophages acquis est souvent non identifiée (idiopathique), bien qu'elle puisse être secondaire à une affection neuromusculaire (myasthénie grave, lupus érythémateux systémique, tétanos, ...), à une obstruction œsophagienne (corps étranger, néoplasie, sténose, anomalie de l'anneau vasculaire, ...), à une cause toxique ou autre (hypoadrénocorticisme, hernie hiatal, thymome, œsophagite, ...). Un diagnostic précoce et l'élimination des maladies prédisposantes sont essentiels à une gestion réussie, car un dysfonctionnement prolongé peut provoquer une distension irréversible. Le megaœsophage idiopathique de l'adulte est associé à un pronostic variable. Le pronostic pour les chats atteints de megaœsophage est réservé.

Les animaux atteints de megaœsophage présentent généralement des régurgitations ou peuvent parfois être asymptomatiques. Dans les cas congénitaux, les signes sont généralement observés après le sevrage.

Il est important de noter que de nombreux animaux non atteints de maladie œsophagienne semblent présenter un œsophage dilaté rempli de gaz sur les clichés radiographiques à la suite d'une aérophagie, d'une sédation, d'une anesthésie générale, d'une intubation œsophagienne ou d'une endoscopie. Il faut veiller à ne pas confondre cette découverte fortuite avec un véritable megaœsophage. Des radiographies répétées doivent être effectuées chez le patient conscient, et une étude de contraste pourrait être indiquée en cas de confusion.

Les constatations radiographiques comprennent :

- Une dilatation œsophagienne généralisée ou focale
- La visualisation de la paroi trachéale
- Une interface étroite entre la paroi œsophagienne et le muscle long du cou
- Un déplacement à droite et ventralement de la trachée
- Une dépression possible de la base du cœur (donnant l'impression d'une petite silhouette cardiaque)
- La visualisation des parois œsophagiennes. Un examen minutieux est nécessaire car ce signe peut être facilement négligé.
- Une augmentation de la quantité de gaz dans l'estomac ou distension gastrique gazeuse persistante en l'absence de torsion ou d'obstruction pylorique

- Des images compatibles avec une bronchopneumonie par fausse déglutition, complication fréquente, comme un pattern alvéolaire des lobes crâniaux.



Radiographie thoracique VD d'une chienne Boerboel âgée de 4 ans avec un mégaoesophage acquis.

La radio-opacité est réduite du médiastin craniodorsal et caudodorsal dilaté en raison du mégaoesophage rempli de gaz. Il est en retrait à gauche de l'aorte et à droite de la veine azygos (flèches blanches). Des bandes de tissus mous, représentant la paroi œsophagienne, convergent vers le hiatus œsophagien (flèches noires).

Les études de contraste sont nécessaires si l'œsophage n'est pas identifié sur les radiographies. Le milieu de contraste définit le degré de dilatation de l'œsophage, le manque de fonction, l'étendue de l'implication et les anomalies structurelles et aide à évaluer la région du sphincter œsophagien inférieur. Le baryum mélangé à de la nourriture («baryum burger») fournit généralement la meilleure description des anomalies œsophagiennes.

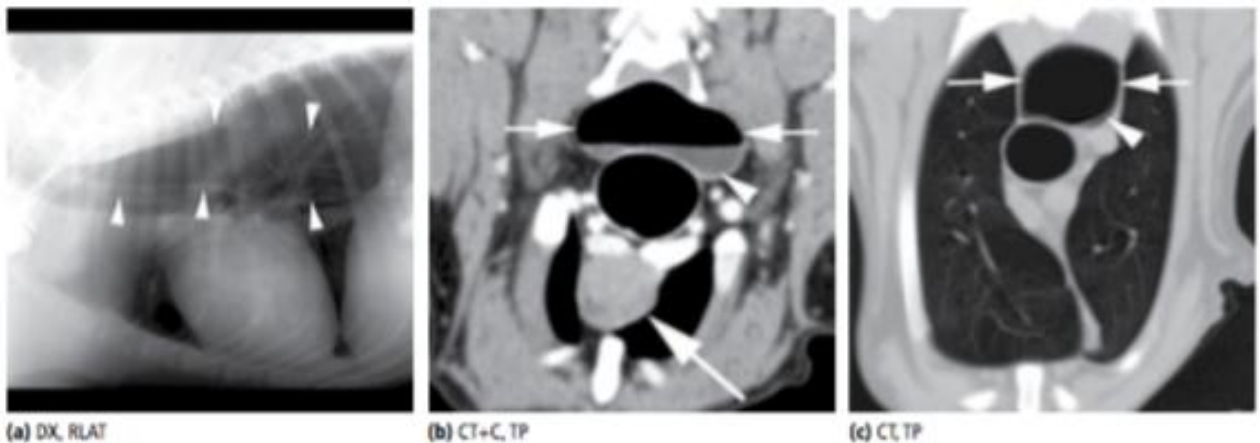
La fluoroscopie avec produit de contraste est indiquée pour une évaluation précoce, légère ou segmentée de la maladie et de la motilité œsophagienne. Au début de la maladie, l'œsophage n'est pas dilaté mais a plutôt une capacité de propulsion réduite.



Vue latérale droite du thorax d'un vieux chiot Setter irlandais âgé de 3 mois et d'un mégaoesophage congénital. Produit de contraste oral mélangé avec une petite quantité de nourriture molle a été utilisée pour distendre l'œsophage. Cette procédure a été utilisée pour exclure une anomalie de l'anneau vasculaire. Les risques d'aspiration doivent être pris en

compte avant d'entreprendre cette procédure.

La distension œsophagienne généralisée ou régionale est facilement reconnaissable sur les images de tomodensitométrie et son apparence dépend de l'ampleur de la dilatation et de la présence de gaz ou de liquide luminal.



Images d'un chien croisé labrador mâle castré de 9 ans présenté initialement pour régurgitations fréquentes. Le chien a par la suite été diagnostiqué comme atteint de thymome et de myasthénie grave. L'œsophage thoracique est nettement distendu par du gaz sur les clichés radiographiques thoraciques du patient non anesthésié (a: têtes de flèches). Une médiocre masse, augmentant uniformément et modérément, est présente dans le médiastin crânial, ce qui concorde avec le diagnostic présomptif de thymome (b: grande flèche).

L'œsophage est nettement distendu par le gaz (b, c: petites flèches) et contient un liquide dans la partie dépendante de la lumière (b, c: tête de flèche). La masse a été confirmée comme étant un thymome sur la base d'une biopsie excisionnelle, et les titres de la lignée acétylcho ont confirmé le diagnostic de myasthénie grave. Bien qu'il soit fréquent que la dilatation de l'œsophage se produise de façon fortuite chez le patient anesthésié, dans ce cas, la distension résultait d'une myasthénie grave probablement associée au thymome.

2.2. L'œsophagite

L'œsophagite peut être causée par un reflux gastro-œsophagien (RGO), des traumatismes, des corps étrangers, l'ingestion de substances caustiques, des anomalies structurelles (hernie hiatale, néoplasme) et des vomissements chroniques. Il a été démontré que c'était un facteur de risque pour le développement du mégacœsophage chez le chien. L'administration orale de comprimés (en particulier de tétracycline ou de doxycycline) a été associée au développement d'œsophagite chez le chat.

La présence de RGO ne conduit pas nécessairement à une œsophagite et peut être observée chez les patients normaux. L'œsophagite par reflux survient lorsque le contenu gastrique acide reste dans la lumière de l'œsophage pendant une période prolongée et ne peut être neutralisé par du bicarbonate. Une chirurgie intra-abdominale (telle que l'ovariohystérectomie), la vieillesse et le jeûne prolongé (environ 24 heures) avant l'anesthésie sont associés à un risque plus élevé de développer une œsophagite par reflux. Une fois l'œsophagite développée, un cercle vicieux peut en résulter, l'inflammation diminuant le tonus du sphincter inférieur de l'œsophage, prédisposant au RGO et exacerbant l'inflammation. Cela peut éventuellement conduire au développement d'une sténose œsophagienne.

Le pronostic des patients souffrant d'œsophagite a tendance à être bon.

L'interprétation radiographique est généralement normale. On peut cependant observer une dilatation œsophagienne généralisée ou focale. Des causes sous-jacentes (telles que des hernies, des néoplasies ou des corps étrangers) peuvent être identifiées.

Les études de contraste sont généralement nécessaires au diagnostic. L'œsophagite ne serait généralement pas détectée par tomодensitométrie, mais pourrait parfois apparaître comme un épaississement focal ou régional de la paroi œsophagienne,

éventuellement associé à une marge muqueuse irrégulière lorsque du gaz est présent dans la lumière.

2.3. Les sténoses œsophagiennes

Les sténoses œsophagiennes sont le plus souvent des lésions acquises intra-luminales et peuvent survenir à la suite d'un traumatisme ou d'une inflammation grave. Les scénarios typiques incluent la formation de sténoses secondaire à un corps étranger œsophagien ou à une œsophagite par reflux sous anesthésie. Les stries dues à une maladie congénitale ou extraluminale sont rares. Les exemples incluent la fibrose périœsophagienne due à une médiastinite ou à une compression externe en une masse périœsophagienne. Les degrés de rétrécissement de l'œsophage (et donc du pronostic) varient considérablement, allant d'une réduction mineure du diamètre de l'œsophage avec une distensibilité réduite à la fermeture presque totale de la lumière œsophagienne. Il peut y avoir une progression graduelle des signes cliniques à mesure que le rétrécissement s'aggrave.

Radiographiquement, on peut observer une dilatation œsophagienne pré-sténotique. Des études de contraste positives (au baryum) sont souvent nécessaires pour confirmer le diagnostic de sténose. Ils sont utiles pour évaluer le nombre, l'emplacement et la longueur des rétrécissements et le diamètre du segment rétréci. Le rétrécissement luminal persistant sur les radiographies séquentielles différencie le rétrécissement du spasme œsophagien. Une dilatation œsophagienne pré-sténotique peut être évidente. Les stries longitudinales normales ont tendance à converger et/ou à devenir irrégulières au site de lésion de la muqueuse.

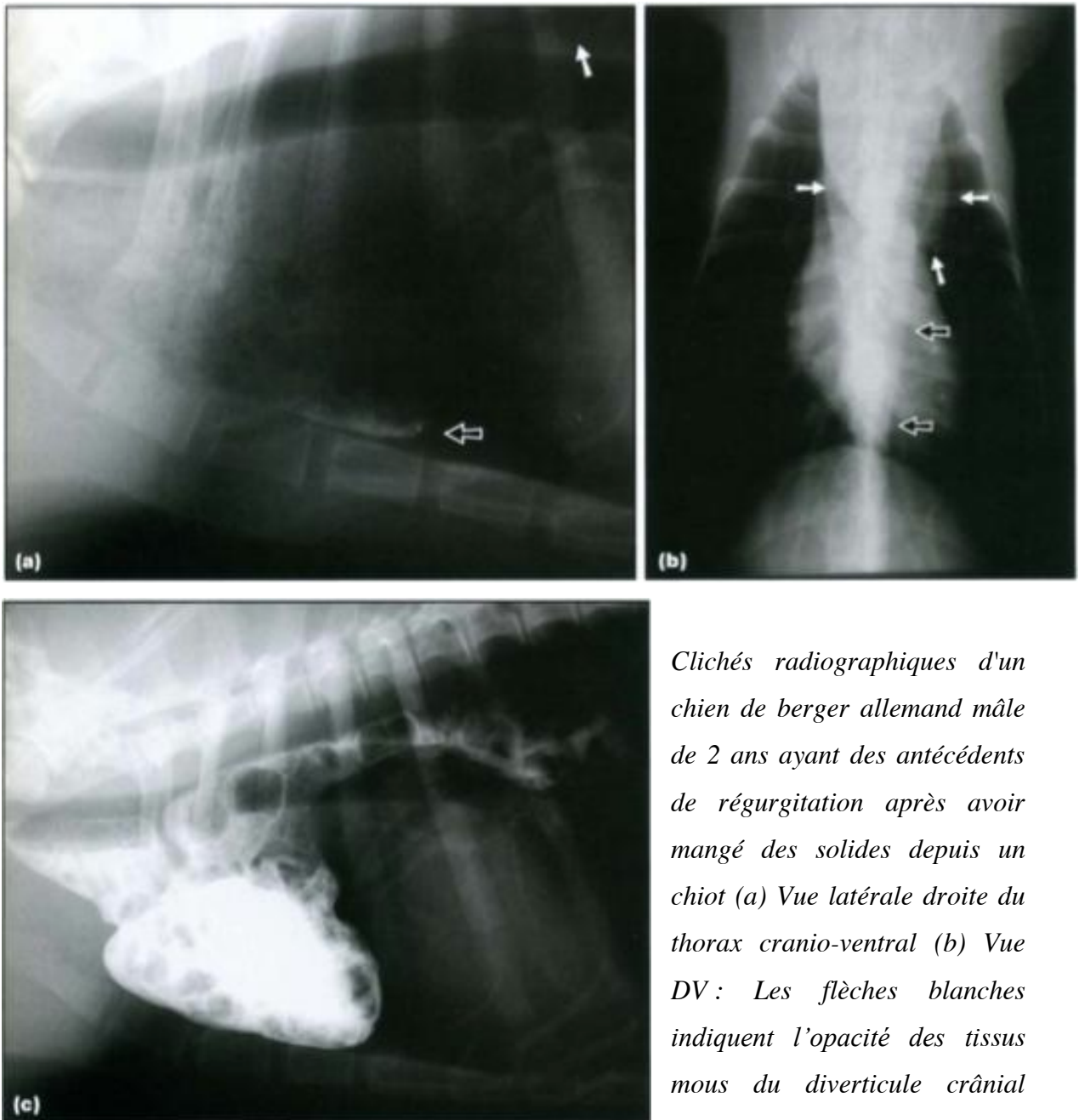
La fluoroscopie avec produit de contraste permet une évaluation optimale de la longueur des sténoses et du diamètre maximal du segment rétréci, ainsi que l'évaluation de la motilité.

L'échographie, quant à elle, est une modalité utile pour diagnostiquer les rétrécissements de compression provoqués par une masse extra-luminale. L'aspiration à l'aiguille fine peut être réalisée sous contrôle échographique.

Bien que les sténoses œsophagiennes puissent être détectées par tomодensitométrie ou par résonance magnétique, ce ne sont généralement pas les modalités d'imagerie préférées pour le diagnostic, sauf si une masse associée est présente. Un rétrécissement peut ne pas être détecté directement sur les images de tomодensitométrie, mais sa présence peut être impliquée par une distension de gaz ou de liquide crânialement au rétrécissement.

2.4. Les diverticules œsophagiens

Les diverticules œsophagiens sont de rares sacculations de la paroi œsophagienne analogues à des poches qui peuvent être congénitales ou acquises. Les diverticules congénitaux surviennent le plus souvent chez les chiens de taille moyenne à petite. Les signes cliniques de diverticules sont liés à la maladie œsophagienne sous-jacente ou à la stase alimentaire et à l'inflammation.



Clichés radiographiques d'un chien de berger allemand mâle de 2 ans ayant des antécédents de régurgitation après avoir mangé des solides depuis un chiot (a) Vue latérale droite du thorax cranio-ventral (b) Vue DV : Les flèches blanches indiquent l'opacité des tissus mous du diverticule crânial jusqu'au cœur. L'arc aortique

gauche normal est présent (flèches noires) (c) L'œsophagogramme Ingesta et le baryum s'accumulent dans le diverticule crânialement au cœur. Aucune anomalie dans l'anneau vasculaire ne semble se contracter. Le fluide a tendance à se regrouper à cet endroit et la nourriture s'accumule jusqu'à ce que la distension soit remplie puis rapidement vers l'estomac.

Deux types de "diverticules acquis" peuvent survenir :

- Les diverticules en pulsion résultent de conditions d'augmentation de la pression intraluminaire, secondaires à une obstruction (rétrécissement ou corps étranger) ou à une altération de la motilité, associés à un amincissement de la paroi œsophagienne.
- Les diverticules de traction résultent d'une traction sur la paroi de l'œsophage, secondaire à une inflammation, une fibrose et des adhérences périœsophagiennes. Celles-ci sont souvent petites et insignifiantes.

L'accumulation d'ingesta dans le diverticule entraîne une œsophagite, une obstruction mécanique (observée avec de grands diverticules) et une perturbation de la motilité œsophagienne. Les cas graves d'ulcération de la muqueuse peuvent finir par perforer, entraînant une médiastinite.

Les diverticules ne doivent pas être confondus avec un œsophage redondant normal. L'extension du cou du patient devrait entraîner la disparition d'un «faux diverticule».

L'interprétation radiographique peut inclure :

- Une sacculon de l'œsophage en forme de poche (gaz / ingestion)
- Une accumulation d'aliment (plus souvent pour les diverticules en pulsion)

Les études de contraste présentent ici aussi un grand intérêt.

2.5. Les corps étrangers œsophagiens

Les corps étrangers sont fréquents chez le chien, en particulier chez les jeunes chiens (jusqu'à 2-3 ans) et les races terrier. Ils sont inhabituels chez le chat. Les corps étrangers œsophagiens retenus peuvent provoquer une obstruction mécanique partielle ou complète, accentuée par des spasmes musculaires et un œdème tissulaire autour du corps étranger. Ils se logent le plus souvent à l'entrée thoracique, à la base du cœur ou à la pause de l'œsophage.

Les radiographies thoraciques (y compris la région de l'estomac) et cervicales (y compris la région du pharynx) doivent être obtenues.

Les radiographies peuvent mettre en évidence :

- Un corps étranger radio-opaque
- Un corps étranger radiotransparent peut nécessiter une étude de contraste
- Une dilatation légère de l'œsophage (gaz / ingestion) crânialement à l'obstruction
- De petites zones d'accumulation de gaz autour des corps étrangers
- Un déplacement des organes environnants, en particulier un déplacement ventral et à droite de la trachée
- Des signes de complications (pneumonie par aspiration, perforation et pleurite secondaire, médiastinite ou fistule).



Vue latérale droite du thorax dorsal moyen d'un chien adulte. L'aspect trabéculé de la structure à la base du cœur est compatible avec un corps étranger osseux. Une petite quantité d'air œsophagien crânialement, provoquent un signe de « bande trachéale ».

Des complications, telles que pneumonie d'aspiration ou perforation œsophagienne (avec pneumo-médiastin secondaire, pneumothorax, médiastinite, épanchement pleural, pleurite, fistule trachéo-œsophagienne), ainsi qu'une pathologie sous-jacente doivent être exclues. Plus le corps étranger a été logé longtemps, plus le risque de perforation est grand et plus le risque de rupture est important lors de la récupération de l'œsophage. Les corps étrangers coupants présentent également un risque accru de perforation.

Les corps étrangers œsophagiens peuvent être retirés par endoscopie.

2.6. L'intussusception œsophagienne

L'invagination gastro-œsophagienne est une affection rare qui résulte d'une invagination de l'estomac avec ou sans autres viscères abdominaux (rate, duodénum, pancréas et omentum) dans la lumière œsophagienne caudale.

Il a été rapporté qu'il est plus fréquent chez les chiens plus jeunes que 3 mois). La prévalence la plus élevée a été rapportée chez les bergers allemands ou les chiens de grande race en général.

Les signes cliniques incluent une régurgitation, vomissements et détresse respiratoire. Une détérioration rapide survient si une grande partie de l'estomac se prolonge dans l'œsophage. Ceci constitue une urgence chirurgicale avec des taux de mortalité supérieurs à 95%.

Parfois, l'invagination gastro-oesophagienne peut être un problème intermittent.

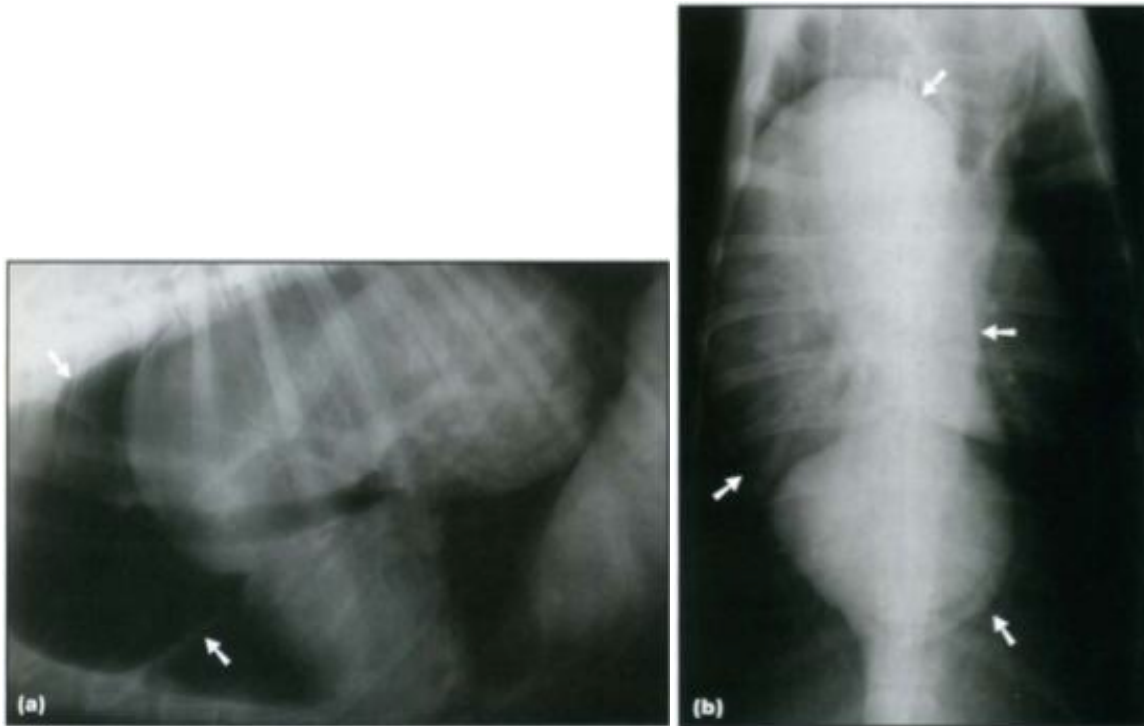
La lecture radiographique peut montrer :

- Une opacité des tissus mous ou une masse hétérogène bien délimitée dans l'œsophage terminal
- La présence de replis gastriques dans la masse
- Une dilatation œsophagienne (gaz) crânialement à la masse
- Une silhouette gastrique possiblement absente de l'abdomen crânial, ou, s'il est dilaté, sa lumière peut révéler une communication définie avec la masse.

Les études de contraste sont contre-indiquées si une intervention chirurgicale est envisagée.

Les constatations comprennent :

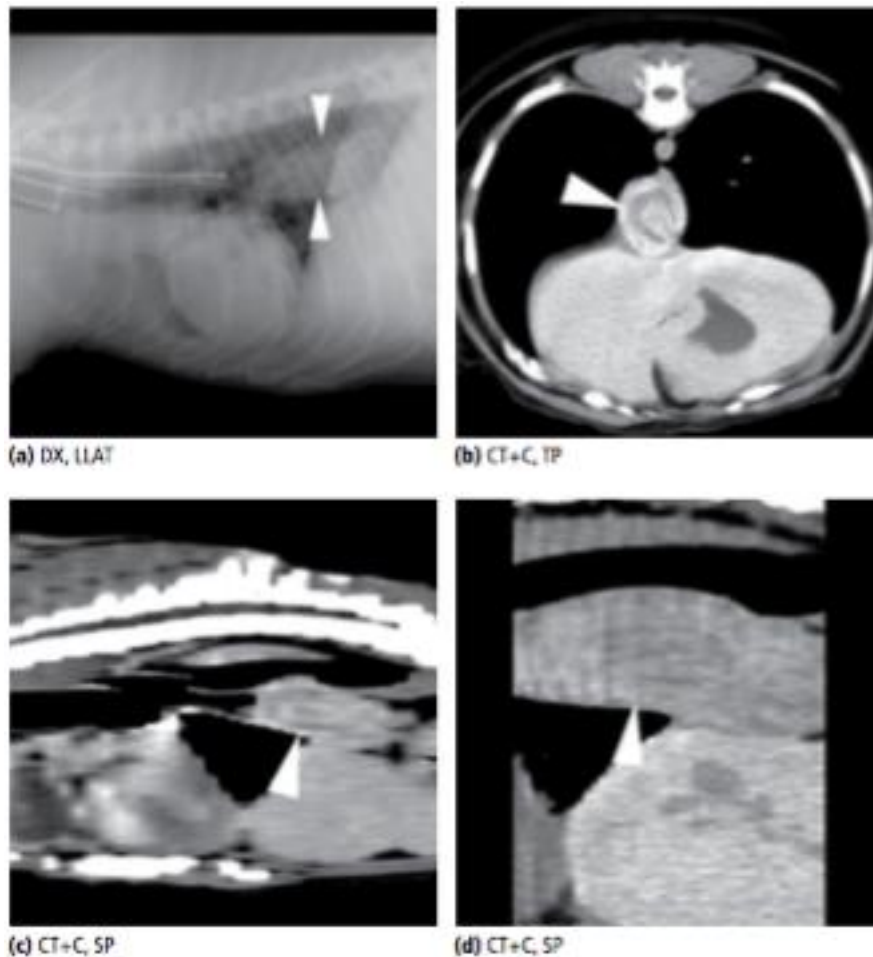
- Une cessation brusque du passage du baryum dans l'œsophage
- Une dilatation œsophagienne crâniale à la masse
- Une délimitation des plis transversaux entre la lumière œsophagienne dilatée et l'estomac pénétré



Les radiographies thoraciques d'un berger allemand de 8 ans et demi précédemment diagnostiqué d'un mégaoesophage idiopathique et qui présentait maintenant une détérioration rapide. (a) Vue latérale droite. Une opacité discrète bien définie peut être observée dans l'œsophage avec un œsophage nettement distendu par un gaz (fléché) au niveau du crâne. En outre, l'absence d'une silhouette gastrique abdominale crâniale. Le déplacement ventral de la trachée et la silhouette cardiaque sont compatibles avec une invagination gastro-oesophagienne. On observera parfois des plis rugueux pénétrant dans l'œsophage caudal et facilitant le diagnostic. (b) vue DV. Le déplacement de la trachée à droite peut être vu. Les flèches indiquent l'intussusception gastro-œsophagienne.

La fluoroscopie avec produit de contraste peut être utile pour démontrer la forme intermittente sans pour autant qu'un résultat négatif permettent son exclusion.

Les hernies hiatales doivent être distinguées des masses œsophagiennes caudales et d'un autre trouble rare, l'intussusception gastro-œsophagienne. Chez ces patients, l'estomac ne bouge jamais lorsqu'il migre par la jonction gastro-œsophagienne dans la lumière de l'œsophage.



Golden Retriever avec vomissements ou régurgitations depuis 1 mois. Les images a – c incluent le thorax caudal et sont ordonnées du crâne à la caudale. L'œsophage thoracique caudal est légèrement distendu par les gaz et les liquides (a: tête de flèche). De plus, une masse atténuant partiellement les tissus mous partiellement minéralisée remplit la lumière de l'œsophage près de la jonction gastro-oesophagienne (b – d: tête de flèche). La masse est visualisée comme une lésion murale positionnée de manière excentrée lors d'un examen endoscopique (e). La biopsie excisionnelle a révélé que la masse était un sarcome à cellules fusiformes apparaissant sur la paroi de l'œsophage près de la jonction gastro-oesophagienne. La paroi œsophagienne relativement plus épaisse que l'on voit sur l'image b (flèche) était probablement due à une œsophagite également documentée au microscope.

2.7. Néoplasie de l'œsophage

Les fibrosarcomes et les ostéosarcomes résultant de la transformation maligne des granulomes de *Spirocerca lupi* (voir ci-dessous) sont les néoplasmes malins œsophagiens malins les plus fréquents chez le chien. Les autres néoplasmes œsophagiens sont extrêmement

rare et représentent moins de 0,5% de tous les cancers chez le chien et le chat. Ceux-ci peuvent être d'origine œsophagienne, périœsophagienne (nœuds lymphatiques, thyroïde, thymus et cœur) ou métastatiques (carcinomes thyroïdien, pulmonaire et gastrique).

Les néoplasmes primaires comprennent le léiomyome, le léiomyosarcome, le carcinome et le chondrosarcome chez le chien, le carcinome épidermoïde étant le plus fréquent chez le chat. Les léiomyomes présentent un taux de croissance lent et un manque d'invasion, et ne peuvent parfois être reconnus qu'à l'autopsie.



Vue VD du thorax caudal d'une chienne Boxer de 11 ans chez laquelle un léiomyosarcome œsophagien a été diagnostiqué. L'opacité est relativement bien définie et légèrement irrégulière des tissus mous dans la région terminale de l'œsophage (T) ainsi que l'œsophage crânial. (voir flèche).

Les résultats radiographiques comprennent :

- Une dilatation de l'œsophage ou évidence d'une lésion périœsophagienne déplaçant l'œsophage
- Une minéralisation de la masse œsophagienne (rare; un diagnostic différentiel avec un corps étranger, une minéralisation dystrophique, une accumulation de matière alimentaire minéralisée, le revêtement d'une muqueuse anormale par un médicament radio-opaque par voie orale doit également être pris en compte)

- Une bronchopneumonie par fausse déglutition et des métastases thoraciques doivent être vérifiées.

Études de contraste : un produit de contraste positif ou négatif (pneumo-oesophagram) peut être utilisé. Une masse intraluminale / un défaut de remplissage et / ou une obstruction avec une mise en commun crâniale du produit de contraste seront démontrés.

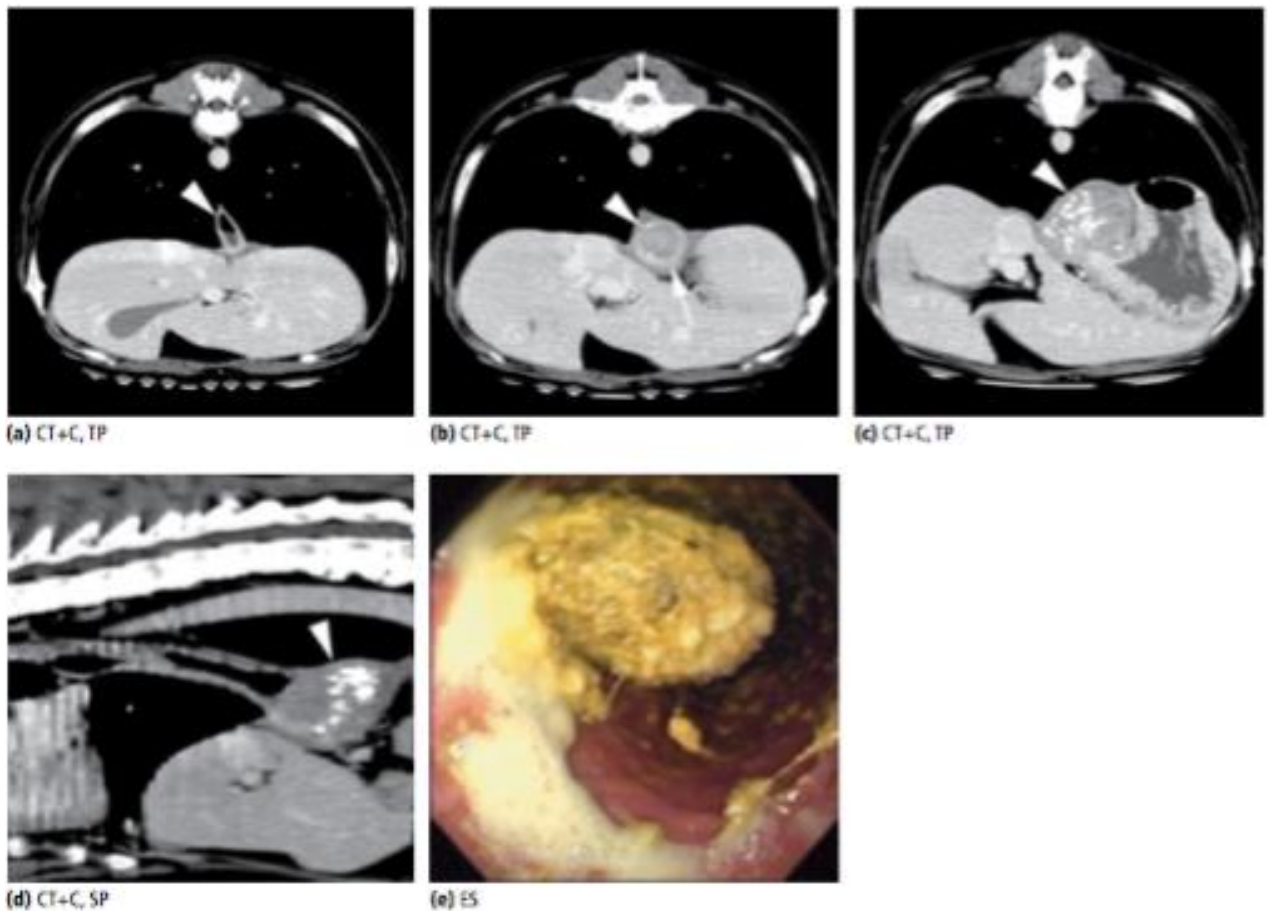
Échographie :

Cette information peut être complémentaire. Le traitement échographique doit être tenté par la voie thoracique, les espaces intercostaux ou la voie transdiaphragmatique, en fonction de la localisation radiographique de la masse. Une FNA guidée par échographie peut également être envisagée.

Tomodensitométrie :

Ceci est recommandé lorsque la chirurgie est envisagée. C'est l'outil d'imagerie diagnostique le plus sensible pour les métastases pulmonaires et permet également l'évaluation des nœuds lymphatiques régionaux.

La néoplasie de l'œsophage est rare et comprend un sarcome (associé à une infection à *Spirocerca lupi*), un léiomyome, un léiomyosarcome et un lymphome. Les fonctions d'imagerie dépendent de la taille et de l'emplacement de la masse. L'obstruction peut être une séquelle entraînant une dilatation œsophagienne crâniale au site de la tumeur. Les néoplasmes peuvent être solides ou hétérogènes sur les images de tomodensitométrie et d'IRM et se présentent généralement sous forme de masse excentrique ou circonférentielle. L'intensité et la configuration du contraste sont variables.



Golden Retriever avec vomissements ou régurgitations depuis 1 mois. Les images a – c incluent le thorax caudal et sont ordonnées du crâne à la caudale. L'œsophage thoracique caudal est légèrement distendu par les gaz et les liquides (a: tête de flèche). De plus, une masse atténuant partiellement les tissus mous partiellement minéralisée remplit la lumière de l'œsophage près de la jonction gastro-oesophagienne (b – d: tête de flèche). La masse est visualisée comme une lésion murale positionnée de manière excentrée lors d'un examen endoscopique (e). La biopsie excisionnelle a révélé que la masse était un sarcome à cellules fusiformes apparaissant sur la paroi de l'œsophage près de la jonction gastro-oesophagienne. La paroi œsophagienne relativement plus épaisse que l'on voit sur l'image b (flèche) était probablement due à une œsophagite également documentée au microscope.

3. Les affections trachéales

Les maladies de la trachée peuvent être classées en fonction de leur origine morphologique et / ou dynamique, ainsi que de leurs conditions intraluminales, pariétales ou extrinsèque (extérieures à la paroi).

3.1. L'hypoplasie trachéale

L'hypoplasie trachéale est un rétrécissement congénital de la trachée d'au moins 50% de la lumière transversale, affectant toute la longueur de la trachée. Les anneaux trachéaux sont presque complets avec un muscle dorsal négligeable.

L'incidence de la maladie est plus fréquente chez les Bulldogs et les Mastiffs anglais, mais une hypoplasie trachéale a également été décrite chez le Labrador Retriever, le Berger allemand, le Weimaraner et le Basset Hound. Elle est rarement vue chez le chat.

L'hypoplasie trachéale est l'un des composants du syndrome brachycéphale canin, qui comprend également des narines sténosées, un palais mou allongé et des saccules laryngés évasés.

Des anomalies congénitales concomitantes, telles qu'un mégaoesophage et une sténose pulmonaire et aortique, ont également été identifiées. La maladie peut être diagnostiquée à un âge précoce et les animaux atteints peuvent présenter un stridor, une dyspnée, une tolérance réduite à l'exercice et une toux. L'excitation exacerbe la maladie, qui est souvent progressive au cours de la journée. Les infections respiratoires récurrentes peuvent entraîner une bronchopneumonie.

Radiographiquement, la trachée apparaît uniformément rétrécie par rapport à la variation de la taille de la lumière sur la longueur de la trachée observée avec un effondrement de la trachée.



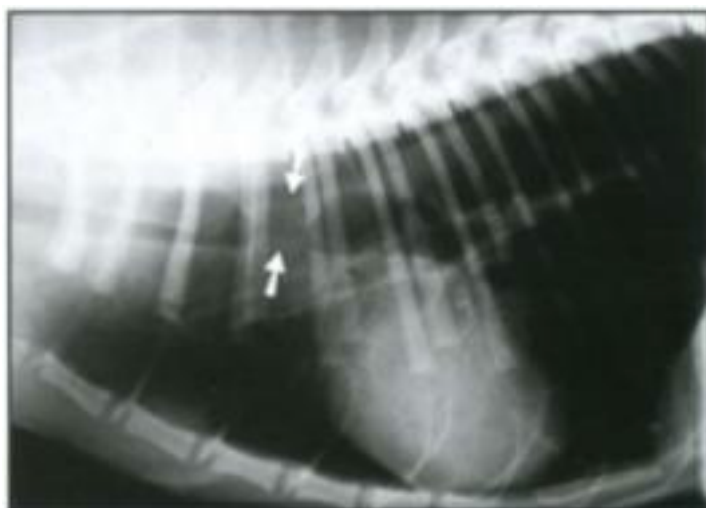
Vue latérale du thorax d'un terrier âgé d'un an atteint d'hypoplasie trachéale. Il y a un rétrécissement le long de la trachée. Le rapport diamètre trachéal: entrée thoracique était de 0,11. (Animal Health Trust)

L'épaississement de la paroi peut être identifié, ce qui peut être le résultat d'une inflammation chronique ou d'une malformation génétique. La croissance de la trachée peut être retardée chez certains animaux, qui ont ensuite une période d'indemnisation compensée. Le diagnostic doit donc être posé avec prudence chez les jeunes animaux. Le plus petit rapport « trachée / entrée thoracique » chez un Bulldog ne présentant aucun signe clinique de maladie respiratoire a été établi à 0,09.

3.2. La sténose trachéale

La sténose trachéale est une affection rare qui survient à la suite de plaies par morsure, d'une intubation prolongée ou d'une chirurgie trachéale, bien qu'une sténose trachéale segmentaire puisse survenir de manière congénitale. Elle peut être asymptomatique malgré une réduction de 80% de la taille de la lumière trachéale en section transversale. Cependant, dans les cas graves, la sténose peut entraîner une dyspnée d'effort, une respiration sifflante et une toux, pouvant entraîner une cyanose, une syncope ou une asphyxie.

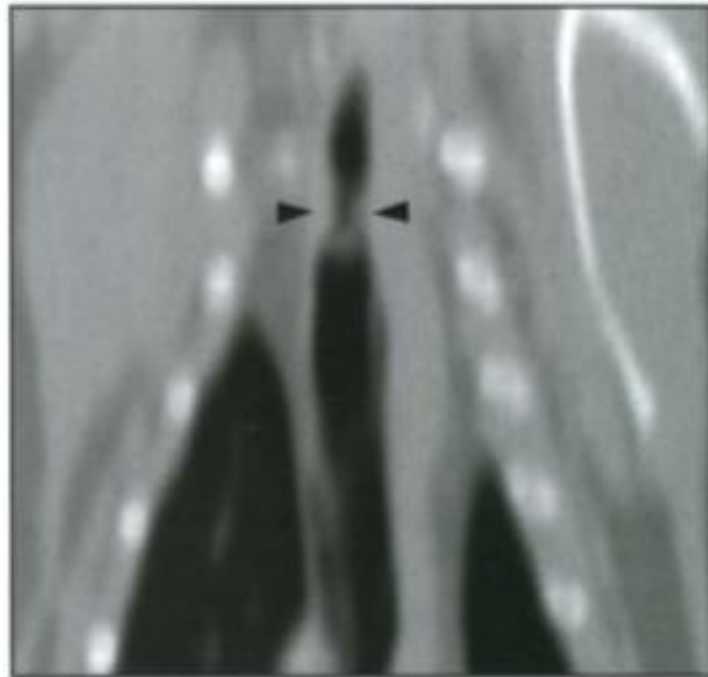
Elle est facilement reconnaissable par radiographie comme un rétrécissement focal dans la trachée.



Radiographie thoracique latérale d'un chat domestique à poil court, âgé de 4 ans, présentant une sténose trachéale (flèche). Il y a une dilatation marquée des segments de la trachée crâniale et caudale à la lésion ainsi que des champs pulmonaires hyperinflés.

Le nombre d'anneaux trachéaux impliqués peut être variable. La perte de tissu cartilagineux entraîne la prolifération des tissus mous, ce qui peut être vu comme une marge irrégulière de la région sténosée.

La tomодensitométrie peut être très utile pour déterminer l'emplacement exact et l'étendue de la sténose.



Scanner trachéal reconstruit dorsalement d'un chat domestique à poil court de 13 ans avec un effort respiratoire accru depuis 3 semaines. Remarquez la lumière sténotique et le mur épaissi de la trachée au niveau du premier espace intercostal (têtes de flèches). Un granulome a été réséqué chirurgicalement.

3.3. Le collapsus trachéal

Le collapsus trachéal, ou effondrement de la trachée est une maladie dégénérative progressive des anneaux du cartilage de la trachée affectant principalement les chiens de petite taille et de race Toy d'âge moyen à âgé.

L'hypocellularité et la diminution de la teneur en glycosaminoglycane et en calcium entraînent un collapsus dynamique de la trachée pendant la respiration. L'allongement du muscle trachéal dorsal et de la membrane trachéale dorsale élastique, ainsi que l'évasement des anneaux trachéaux, conduisent à un aplatissement de la trachée en une forme de croissant.

L'effondrement de la trachée peut être : inspiratoire, impliquant la région cervicale; expiratoire, impliquant la région intrathoracique ; ou mixte, où toute la trachée peut être

impliquée. L'emplacement et le degré d'effondrement sont variables et un léger degré d'effondrement de la trachée est assez souvent observé chez les petites races plus anciennes et les races de type jouet, souvent sans signes cliniques.

Les signes cliniques vont de la toux légère et intermittente causée par le klaxon à la détresse respiratoire sévère et à la cyanose. La toux peut être provoquée par une compression de la trachée et peut être exacerbée par l'excitation, telle que tirer sur un collier ou boire de l'eau froide.

Le collapsus trachéal peut être associé à une trachéo-bronchite, un œdème laryngé, un emphysème, une hépatomégalie, une insuffisance cardiaque gauche et à un cœur pulmonaire.

La bronchoscopie est très utile dans le diagnostic de l'effondrement de la trachée et un système de scoring a été mis au point, qui sert de norme de référence.

Un collapsus de la trachée cervicale peut également survenir à la suite d'une obstruction des voies respiratoires du larynx ou du nasopharynx chez le chien ou le chat (paralysie laryngée, masses, laryngite, polypes du rhinopharynx). L'effort inspiratoire accru crée une pression intratrachéale négative suffisante pour réduire la lumière de la trachée. Ceci est particulièrement typique chez les chats, où des troubles de l'anneau dégénératif du cartilage n'ont été décrits que dans la mucopolysaccharidose.

Il est donc important de rechercher une obstruction des voies respiratoires supérieures chez tout chat présentant un collapsus de la trachée.

La radiographie, la fluoroscopie et la tomodensitométrie sont toutes utilisées dans le diagnostic d'un collapsus de la trachée cliniquement significatif. La vue latérale est très utile pour aborder la lumière trachéale. Les radiographies DV peuvent montrer un élargissement fusiforme de la trachée dans les zones rétrécies de la vue latérale, bien que la superposition de la colonne vertébrale puisse réduire la visualisation de cet effet tandis que la vue tangentielle cranio-caudale de l'entrée thoracique peut être utilisée pour démontrer un effondrement de la trachée, mais est difficile à réaliser. Un aspect en croissant de la trachée apparaît lorsque l'effondrement de la trachée est présent.

La fluoroscopie est particulièrement utile pour démontrer les changements dynamiques en phase avec la respiration au prix d'une réduction des détails de l'image.

Des radiographies latérales inspiratoires et expiratoires doivent être prises pour démontrer le collapsus cervical et intrathoracique. Le moment de l'exposition peut être difficile, car les animaux affectés souffrent souvent d'une respiration superficielle. La figure

qui suit montre l'effet de la phase de respiration sur l'apparence radiographique de la trachée en affaissement.

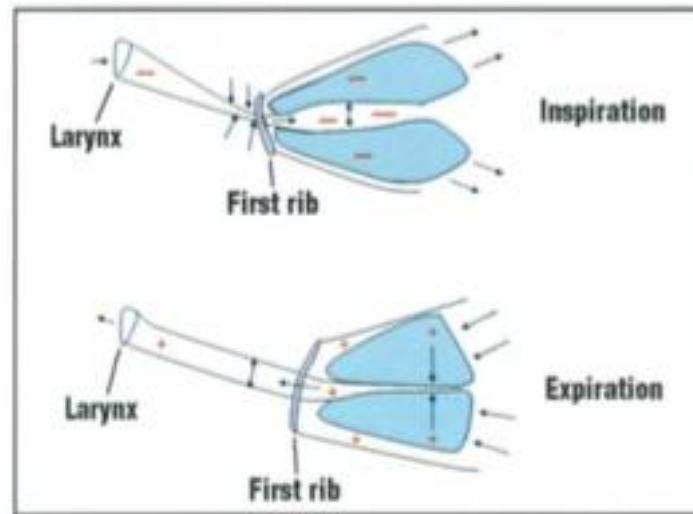
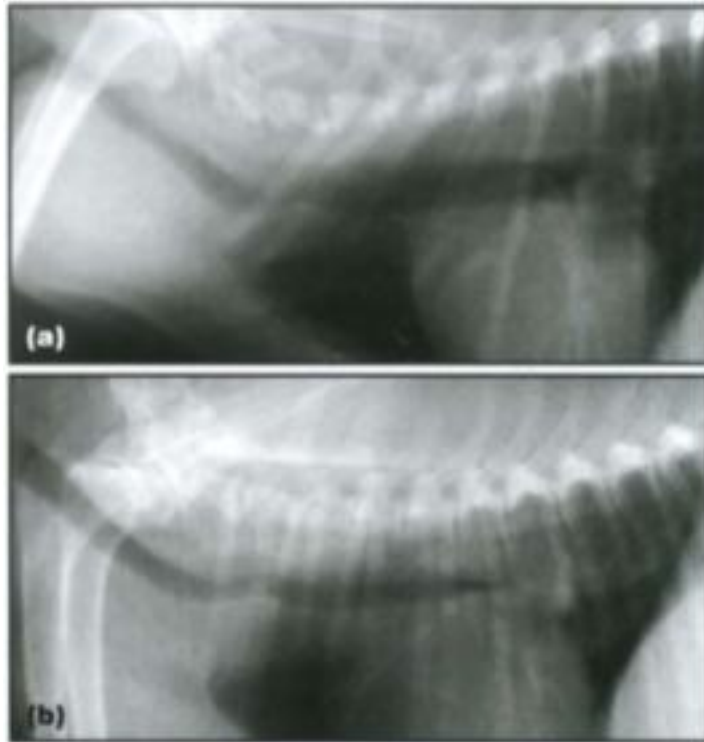


Schéma illustrant la dépendance de l'effondrement de la trachée sur la phase de la respiration. Pendant l'inspiration, une pression légèrement positive entoure la trachée cervicale aussi longtemps que l'air se déplace vers le thorax. Cette pression positive effondre la trachée cervicale si elle manque de stabilité. Dans la région thoracique, la pression autour de la trachée est inférieure à celle dans la trachée, ce qui entraîne une distension de la trachée. Au cours de l'expiration, la pression thoracique dépasse la pression intratrachéale. Cela réduit le diamètre de la trachée thoracique tant que l'air s'écoule vers le larynx. Cependant, la trachée cervicale est distendue en raison de la pression luminale supérieure à la pression extérieure. (Adapté de Suter (1984) avec autorisation)

Une étude inspiratoire montre un effondrement du segment cervical et une dilatation du segment thoracique. Les vues expiratoires montrent un effondrement du segment thoracique et une apparence normale du segment cervical. En expiration marquée ou en phase de toux, la lumière de la trachée peut devenir complètement obstruée.



(a) Radiographie latérale centrée sur l'entrée thoracique d'un caniche miniature âgé de 15 ans, montrant un affaissement partiel de la partie extrathoracique et une partie intrathoracique distendue de la trachée pendant l'inspiration. Remarquez également les champs pulmonaires et les bronches principaux radiotransparents. (b) Radiographie latérale montrant un collapsus partiel de la partie intrathoracique et le diamètre normal de la partie cervicale de la trachée pendant l'expiration. Remarquez le champ pulmonaire caudodorsal plus opaque et les bronches principales effondrées.

La paroi ventrale de la trachée reste généralement droite, tandis que la bordure dorsale est floue ou irrégulière en raison du flamboiement irrégulier des anneaux trachéaux et / ou de modifications inflammatoires de la muqueuse.



Radiographie cervicothoracique latérale d'un Chihuahua de 16 ans présentant un collapsus cervical et thoracique étendu. La face dorsale droite et ventrale et ondulante de la paroi trachéale s'effondre.

La radiographie du larynx, du pharynx et du nez peut être utile pour exclure une obstruction des voies respiratoires supérieures pouvant être à l'origine d'un collapsus de la trachée cervicale, en particulier chez le chat.

3.4. Les traumatismes de la trachée

Les lacérations ou avulsions trachéales sont des affections rares mais graves, associées le plus souvent à un traumatisme, telles que des accidents de la route et des morsures, ou à la suite d'une intubation excessive (chez le chat).

Une lacération et une avulsion de la trachée peuvent survenir résultat de la déhiscence de la plaie après une chirurgie trachéale, par ex. pour une tumeur trachéale, ou plus rarement après une invasion de la paroi trachéale néoplasique.

Une avulsion trachéale a été spécifiquement rapportée comme une conséquence rare de l'hyperextension du cou pendant un traumatisme.

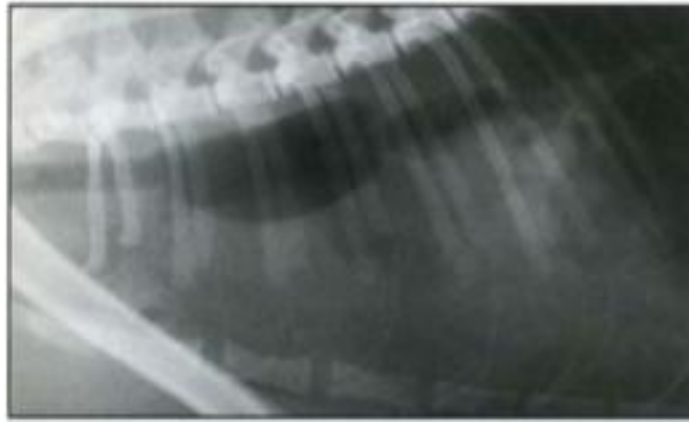
Les signes cliniques incluent une dyspnée, de gravité variable selon la taille de la lésion, un emphysème sous-cutané, un pneumomédiastin et éventuellement un pneumothorax. Cependant, les signes cliniques sont souvent retardés et peuvent être liés à une sténose ultérieure.

La lésion de la paroi trachéale elle-même peut ne pas être directement visible, les caractéristiques secondaires étant plus facilement identifiables.

La forme de la trachée peut être modifiée avec une irrégularité des parois et / ou de la lumière.

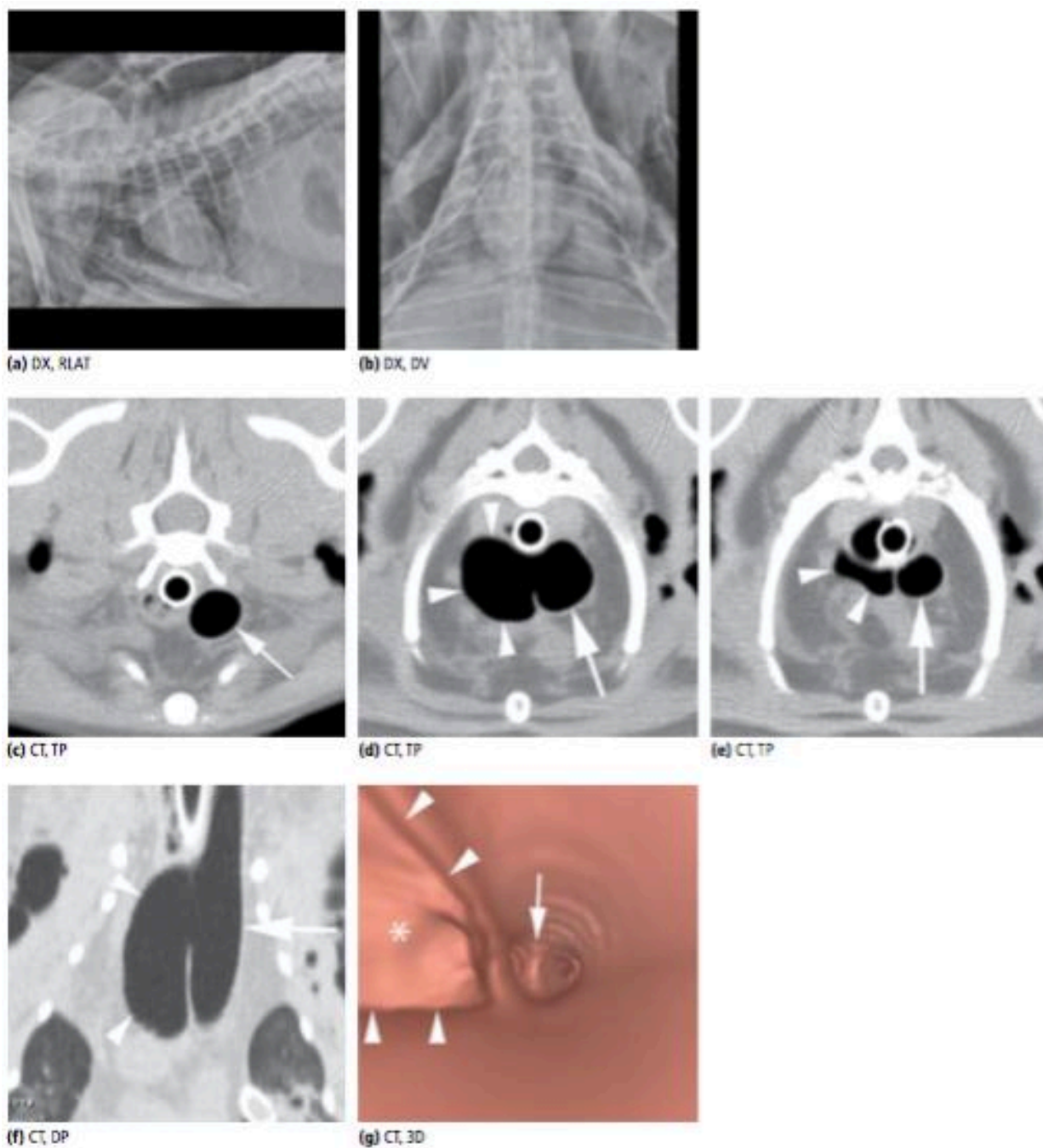
Un pneumomédiastin est communément identifié et peut être relativement localisé ou généralisé. Ce pneumomédiastin peut parfois s'étendre à un pneumothorax et à un pneumopéritoine ou à un pneumorétropéritoine.

Une «pseudotrachée» peut être identifiée par radiographie, comme une zone de la trachée ballonnée, où une rupture complète s'est produite. Les anneaux trachéaux ne sont pas présents dans cette section. Les structures médiastinales locales ne se distendent que de manière focalisée avec de l'air, ce qui donne la fausse impression d'un mur trachéal intact.



Radiographie thoracique latérale d'un chat domestique à poil court de 4 ans présentant une rupture complète de la trachée due à un accident de la route. Il y a une absence d'anneaux trachéaux dans la zone radio-transparente en ballon qui s'étend du deuxième au quatrième espace intercostal. Cette bulle de gaz contenue dans les structures médiastinales locales est parfois appelée pseudotrachée. (Gracieuseté de E. Friend)

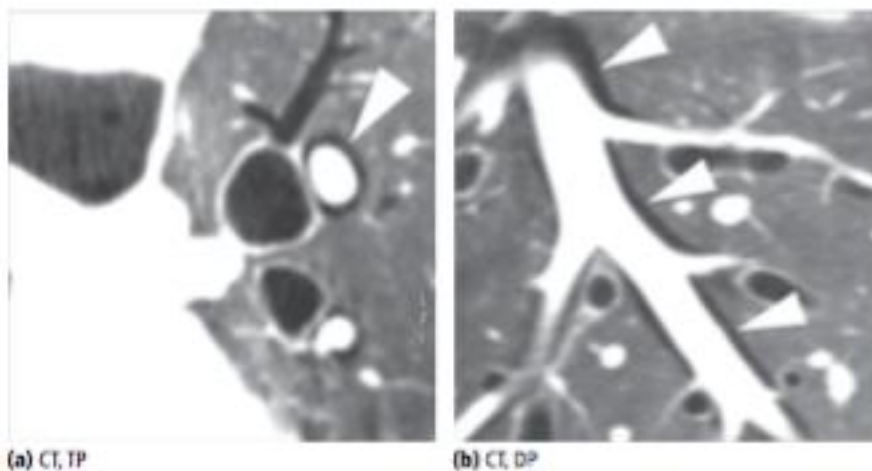
Un traumatisme trachéal avec une rupture pariétale peut entraîner une atteinte respiratoire ainsi qu'un pneumomédiastin, un emphysème sous-cutané et un pneumothorax. Les caractéristiques du scanner comprennent la discontinuité de la paroi trachéale et un volume variable de gaz extraluminal.



Un chat en détresse respiratoire. Le chat a été anesthésié une semaine auparavant pour une procédure de dentisterie. L'étude radiographique (a, b) révèle d'importants pneumomédiastinaux, pneumothorax, emphysèmes sous-cutanés et infiltrats alvéolaires lobaires caudaux. Près de l'entrée thoracique, la trachée est intacte (c: flèche). Un diverticule communicant (d: pointes de flèches) naît du côté droit de la trachée (d: flèche) dans le thorax crânial et est bien défini lors d'une inspiration forcée. Le diamètre de la lumière trachéale (e: flèche) et du diverticule (e: têtes de flèche) est nettement réduit pendant l'expiration. Une image CT reformatée dans le plan dorsal révèle la taille du diverticule et le défaut de la paroi trachéale (f: têtes de flèches). La trachée (f: flèche) apparaît tronquée caudalement dans cette

image en raison de l'angle de reformatage. La vue intraluminaire sur l'image bronchoscopique virtuelle va du crâne à la caudale; on voit la bifurcation trachéale (g: flèche), ainsi que la lumière du diverticule (g: astérisque) et les marges de la paroi trachéale (g: flèche). Les résultats de l'examen post mortem étaient compatibles avec une rupture de la trachée due à une nécrose de pression due à un ballonnet de cathéter endotrachéal trop gonflé.

Les barotraumatismes pulmonaires iatrogènes provoqués par une ventilation à pression positive de patients anesthésiés peuvent occasionnellement conduire à une rupture alvéolaire ou à de petites voies respiratoires, entraînant une dissection des gaz périvasculaires (7) et des vaisseaux sanguins pulmonaires sur les images de scanner.



Chien adulte avec méga œsophage et pneumonie à médiation immunitaire. Un brassard uniforme de gaz périvasculaire entoure les artères pulmonaires. (a, b: pointes de flèches). Le chien avait subi une ventilation à pression positive alors qu'il était sous anesthésie, ce qui aurait provoqué une rupture des voies respiratoires alvéolaires ou de petites voies menant à la dissection des gaz périvasculaires. Dr. Giovanna Bertolini, Clinique vétérinaire San Marco, Padoue, Italie, 2014. Reproduit avec l'autorisation de G. Bertolini.

3.5. Les corps étrangers trachéaux

La facilité avec laquelle on peut voir les corps étrangers dans la trachée dépend de l'opacité, de l'emplacement, de la taille et de la vue utilisée. Les sécrétions trachéo-bronchiques et la superposition de structures squelettiques peuvent nuire à la visualisation du

corps étranger. Les corps étrangers inhalés se trouvent le plus souvent chez les jeunes animaux, et progressent plus ou moins le long de l'arbre respiratoire selon leur taille et leur forme. La bronche caudale gauche est le site le plus fréquent car ce lobe se poursuit en ligne droite à partir de la trachée.

Cliniquement, les animaux avec des corps étrangers trachéaux sont plus susceptibles de présenter une dyspnée et un bruit respiratoire, tandis que les animaux avec des corps étrangers bronchiques produisent plus souvent une toux d'apparition soudaine. Ces derniers sont le plus souvent des chiens de travail. Une hémoptysie peut être vue. Les cas chroniques d'inhalation de plantes peuvent évoluer en abcès, avec perforation de la bronche et développement de pneumonies, de pyothorax. Chez le chat, les clavicules ossifiées bien en vue peuvent être superposées à la lumière de la trachée et ne doivent pas être confondues avec un corps étranger trachéal.

Au moins deux vues radiographiques doivent être prises pour localiser les corps étrangers trachéaux. Les corps étrangers radio-opaques, tels que les pierres, les os, les dents et les billes, sont facilement visibles. Les corps étrangers en plastique ou organiques sont moins visibles, bien que la forme non anatomique puisse faciliter l'identification. Une sonde endotrachéale qui a été mordue et délogée pendant la récupération anesthésique peut facilement être vue par radiographie et retirée par endoscopie.



(a) Radiographie thoracique latérale d'un chat domestique à poil court, âgé de 5 ans, présentant un corps étranger radio-opaque dans la trachée caudale. (Gracieuseté de E. Friend)



(b) Radiographie latérale d'un chat avec un tube trachéal coupé dans la trachée thoracique.

Le mucus entourant le corps étranger peut être perçu comme une augmentation focale de l'opacité des tissus mous. Le liquide dans la lumière trachéale n'est pas visible sur le plan radiographique car il ne crée pas de marges claires. Cependant, le liquide de baryum aspiré est fréquemment observé après des études d'œsophagographie en raison de son opacité minérale. De petites quantités n'ont aucune conséquence clinique.

3.6. Néoplasies de la trachée

Les néoplasies malignes provenant des voies respiratoires supérieures sont rares, les carcinomes étant les plus fréquents chez les chiens et les carcinomes et lymphomes chez les chats. Des rhabdomyosarcomes du larynx canin ont également été rapportés. Des chondromes et des ostéochondromes peuvent également survenir au niveau de la paroi trachéale ou bronchique.¹⁵ Les signes cliniques dépendent de la localisation et du caractère invasif de la néoplasie. Les tumeurs apparaissant au niveau du larynx ou à proximité peuvent entraîner un changement de la voix et les néoplasmes s'étendant dans la lumière des voies respiratoires peuvent entraîner des signes cliniques d'obstruction des voies respiratoires supérieures.

4. Les affections du diaphragme pouvant impacter sur le médiastin : les ruptures et les hernies diaphragmatiques

4.1. Les ruptures diaphragmatiques

Les ruptures diaphragmatiques sont généralement d'origine traumatique. Elles sont souvent confondues dans les termes avec des hernies diaphragmatiques acquises. Il s'agit d'un terme incorrect, car les organes engagés ne sont pas contenus dans un sac herniaire.

Le diaphragme se déchire généralement à son point le plus fragile, suite à une augmentation soudaine de la pression intra-abdominale. Le site et la taille de la rupture sont

variables. Les déchirures du côté droit seraient plus fréquentes que celles du côté gauche. Elles peuvent s'étendre d'un côté à l'autre et être radiales ou circonférentielles.

Le foie est l'organe le plus fréquemment engagé lors de ruptures du côté droit; l'estomac est l'organe le plus fréquemment engagé lors de ruptures du côté gauche. Les organes moins couramment engagés incluent la rate, le gros intestin, l'utérus et les reins.

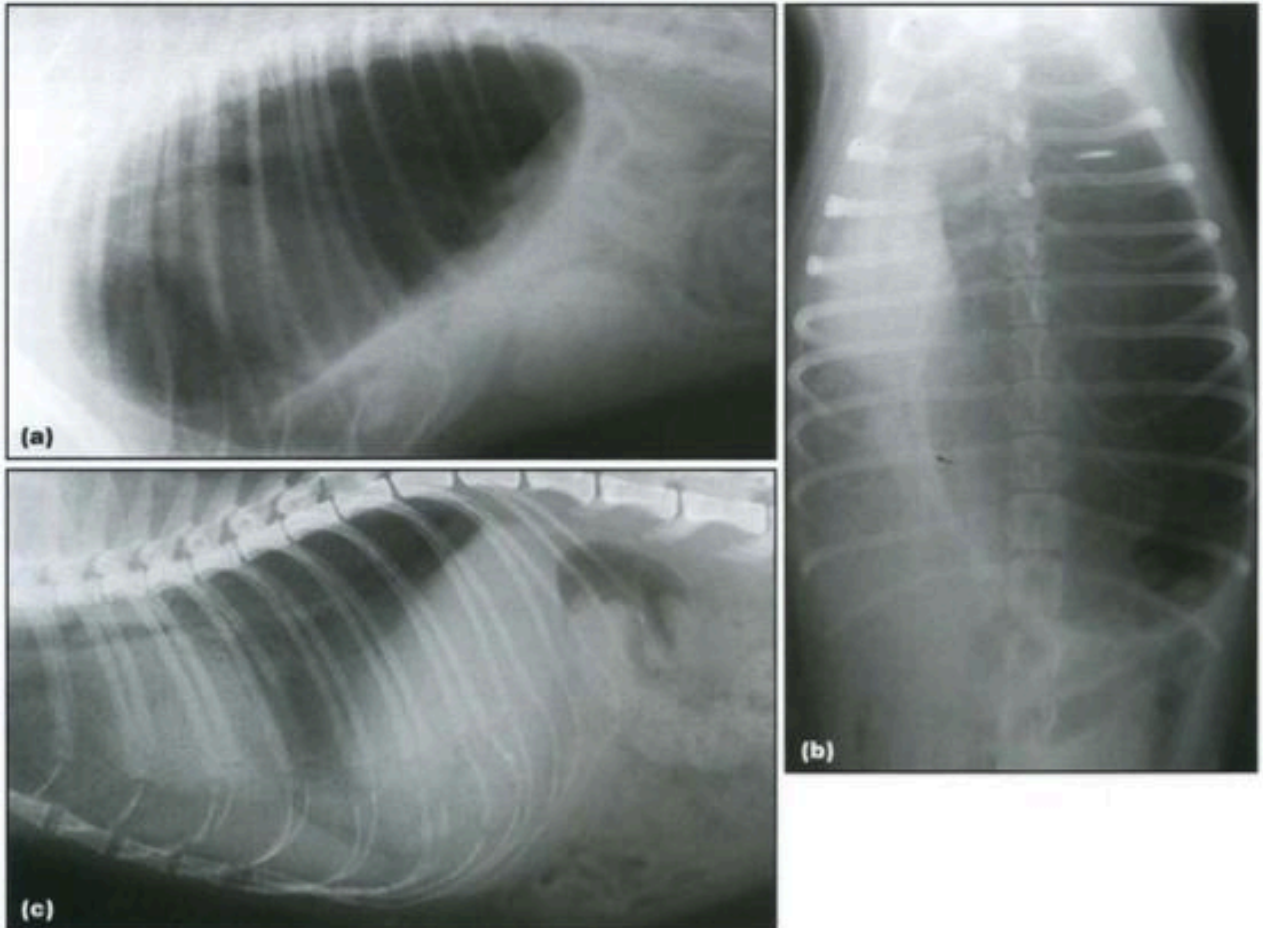
Le signe clinique le plus fréquemment associé à une rupture diaphragmatique est sans surprise la dyspnée, allant de légère à sévère, en fonction du volume des organes engagés et de l'accumulation de liquide. D'autres signes cliniques peuvent être présents, tels que des régurgitations ou des vomissements. L'engagement gastrique est une urgence chirurgicale car une strangulation soudaine et des ballonnements peuvent rapidement engager le pronostic vital.

Radiographie :

Une vue DV doit être prise pour éviter d'exacerber les difficultés respiratoires. Les radiographies de position, telles qu'une vue latérale avec un faisceau horizontal, doivent être prises en compte si la détresse respiratoire s'aggrave en décubitus latéral. Il est utile d'obtenir des radiographies abdominales pour pouvoir vérifier la présence d'organes abdominaux. Un ou plusieurs des signes radiographiques suivants peuvent être détectés :

- Perte ou modification du contour diaphragmatique
- Oblitération et / ou déplacement dorsal de l'ombre cardiaque
- Opacité accrue de la cavité thoracique ventrale, avec ou sans élévation de la trachée et / ou de la silhouette cardiaque
- Shift médiastinal
- Présence de structures tubulaires remplies de gaz et / ou opacités minérales mouchetées, suggérant que le tractus gastro-intestinal rempli d'ingesta est situé dans la cavité thoracique.
- Un épanchement pleural peut être présent et masquer un organe de parenchyme hernié
- Effondrement de lobe pulmonaire
- L'absence d'organes abdominaux dans la cavité abdominale est souvent associée à un déplacement cranioventral de l'axe de l'estomac. Certains organes peuvent être clairement identifiés dans la cavité thoracique

- Chez le chat, la graisse falciforme peut être le seul organe abdominal engagé. Dans ce cas, le coussinet adipeux situé ventralement au foie apparaît très petit et le foie est plus proche de la paroi abdominale et le contour ventral du diaphragme sera perdu.
- Autres signes radiographiques de traumatismes (par exemple fractures des côtes, contusions pulmonaires et fractures du squelette appendiculaire).



(a) Radiographies latérales et b) thoraciques DV d'un Jackpounder Terrier dyspnéique âgé de 18 mois qui avait été impliqué dans un accident de la route. Une grande structure cavitaire transparente est présente dans l'hémithorax gauche. Il y a une absence d'ombre gastrique dans l'abdomen crânial. Un estomac déplacé distendu constitue une urgence chirurgicale. (c) Radiographie thoracique latérale d'un chat domestique à poil court, âgé de 7 ans.

du contour diaphragmatique ventral, déplacement dorsal de la silhouette cardiaque et de la trachée, opacité accrue de la cavité thoracique ventrale et déplacement crânial des organes abdominaux avec perte de visibilité de la graisse falciforme, compatible avec une rupture diaphragmatique et un prolapsus abdominal.

Une déchirure diaphragmatique sans engagement d'organes ne peut être exclue sur la base de l'absence de signes radiographiques.

Études de contraste: les études de contraste pouvant aider au diagnostic incluent :

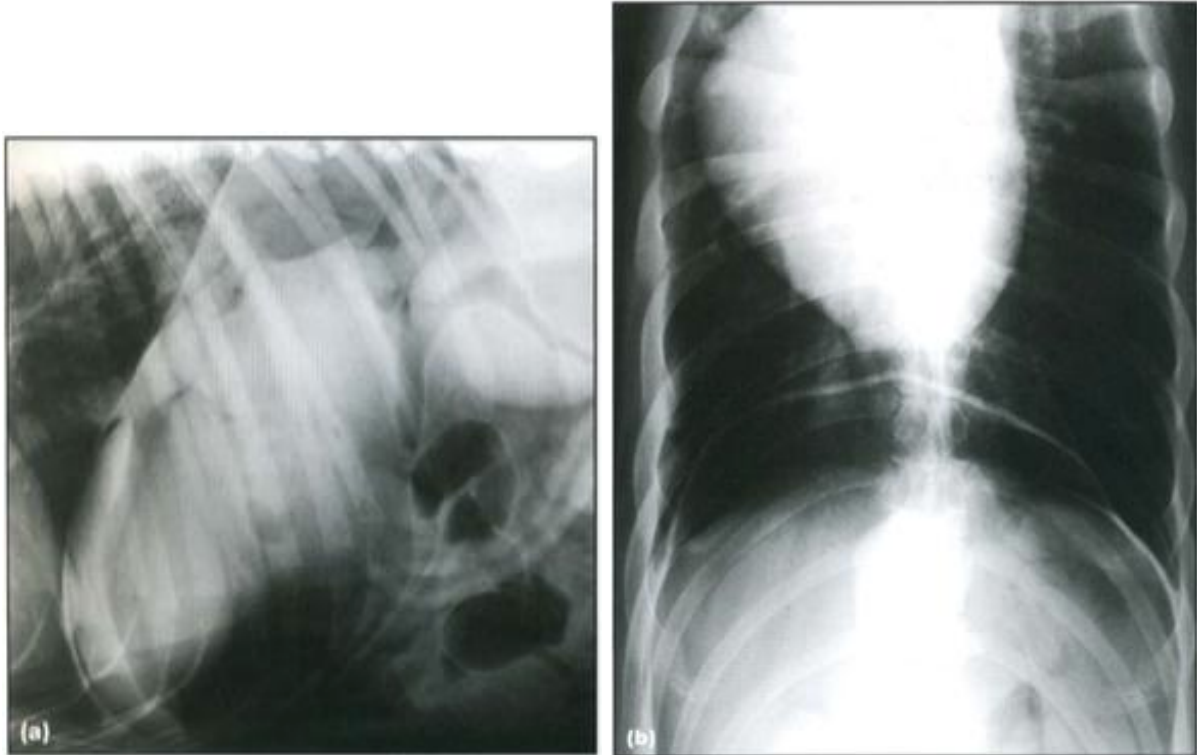
- Les études sur le transit du baryum, qui sont utiles si la radiographie est équivoque. Les radiographies doivent être répétées suffisamment longtemps pour démontrer la présence de l'estomac, du petit et / ou du gros intestin dans la cavité thoracique, ou le déplacement cranio-ventral de l'axe gastrique si seul le foie a fait protusion. Les études sur le baryum sont contre-indiquées en cas de suspicion de perforation du tractus gastro-intestinal en plus de la rupture diaphragmatique. Des agents iodés solubles dans l'eau peuvent être utilisés à la place



Radiographie latérale de baryum chez un chat domestique à poil court, âgé de 9 mois, présentant une rupture diaphragmatique. L'antra pylorique et le foie remplis de baryum sont prolapsés dans le thorax.

- La péritonéographie à contraste positif. Un produit de contraste positif à base d'iode non ionique est injecté dans la cavité péritonéale et doit y rester. Si le produit de contraste positif est trouvé dans la cavité pleurale ou médiastinale, la rupture diaphragmatique est confirmée. Une étude négative n'exclut pas une rupture diaphragmatique car, dans les cas chroniques, des adhérences peuvent obstruer la déchirure.
- La pneuma ou capno-peritoneographie. Les études à contraste positif sont préférées et plus faciles à interpréter. Une petite quantité de gaz est injectée dans la cavité

péritonéale. Si un pneumothorax ou un pneumomédiastin est alors visible par radiographie, la rupture diaphragmatique est confirmée. Le dioxyde de carbone est préféré en raison du risque réduit d'embolies vasculaires dans l'air (capnoperitoneographie). Une étude négative n'exclut pas une rupture diaphragmatique.



(a) Radiographies latérale et (b) VD d'un pneumopéritoine chez un chien de berger allemand âgé de 9 ans à la suite d'une laparotomie. La silhouette diaphragmatique normale est soulignée par un gaz des deux côtés. La pneumo- ou capnoperitoneographie peut être utilisée pour décrire les interruptions de la silhouette diaphragmatique. Des gaz péritonéaux libres apparaissant spontanément ont tendance à s'accumuler entre le foie et le diaphragme; ils doivent être reconnus comme anormaux et faire naître une suspicion de rupture d'un organe viscéral creux et abdominal.

Echographie :

L'échographie est utile pour identifier un cas douteux où une rupture diaphragmatique, avec ou sans engagement d'organe, est suspectée. Cela peut être difficile à déterminer, car le contour normal du diaphragme est difficile à visualiser et les artefacts d'image miroir peuvent prêter à confusion.

Les éléments suivants doivent être recherchés :

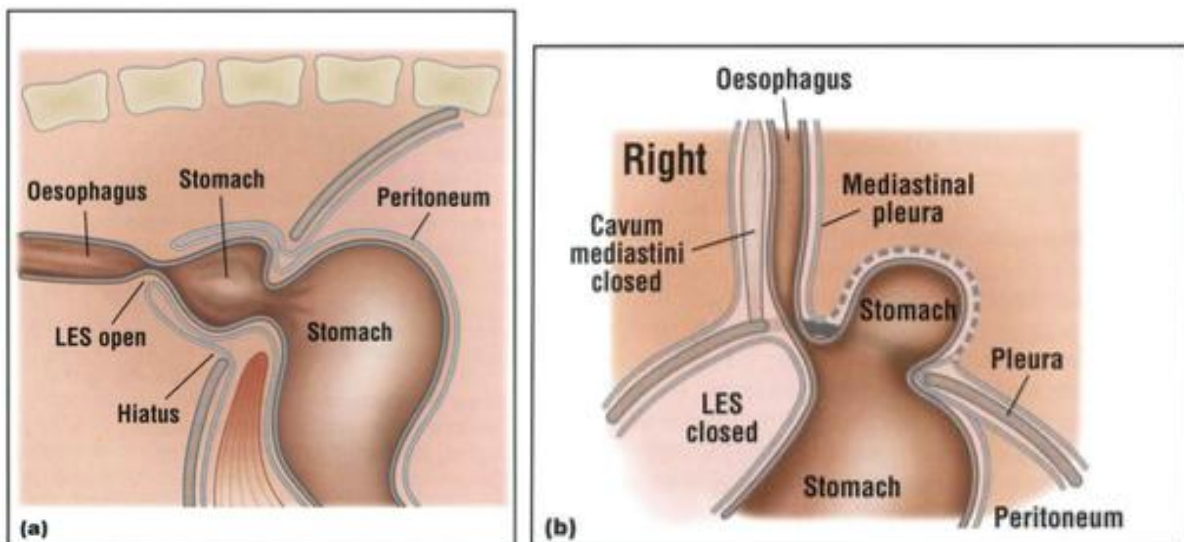
- une visualisation des organes abdominaux dans la cavité pleurale ou médiastinale. La différenciation entre du foie normal et un poumon consolidé ou affaissé peut parfois s'avérer difficile.
- Une interruption de l'interface pulmono-diaphragmatique

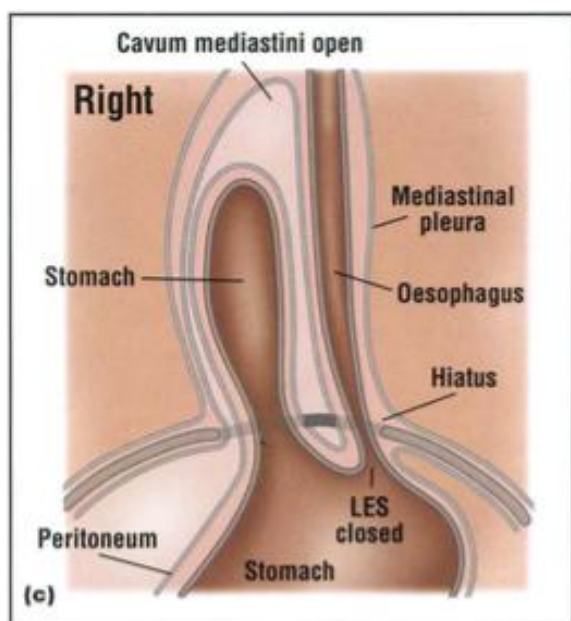
4.2. Les hernies diaphragmatiques

- La hernie hiatale

Une hernie hiatale correspond à une hernie de tout organe abdominal par le hiatus œsophagien. Elle est le plus souvent d'origine congénitale mais peut être acquise après la réparation d'une rupture diaphragmatique chronique ou secondaire à un événement traumatique, une pathologie des voies respiratoires supérieures / œsophagiennes ou des troubles neuromusculaires. Trois principaux types de hernie hiatale sont reconnus chez les carnivores domestiques :

- la hernie hiatale œsophagienne
- la hernie hiatale coulissante
- la hernie hiatale parœsophagienne.





Différents types de hernies hiatales. (a) hernie hiatale glissante. LES = sphincter oesophagien inférieur; = Avec ou sans sac herniaire. (Adapté de Suter (1984) avec autorisation) (b) Hernie hiatale paraoesophagienne dans la plèvre espace. (c) Hernie hiatale paraoesophagienne dans l'espace de Sussdorf (cavum mediastini sérosum). LES = sphincter oesophagien inférieur; = Avec ou sans sac herniaire. (Adapté de Suter (1984) avec autorisation)

Les hernies hiatales coulissantes et paraoesophagiennes peuvent coexister. Les chiens Shar Pei chinois sont prédisposés aux hernies hiatales.

La hernie hiatale dite de l'œsophage court est due au fait que le sphincter œsophagien inférieur se situe dans le médiastin caudal en raison d'un œsophage court. Le cardia est tiré à travers le hiatus œsophagien. Ce type de hernie est très rare et n'a été décrit que chez le chien.

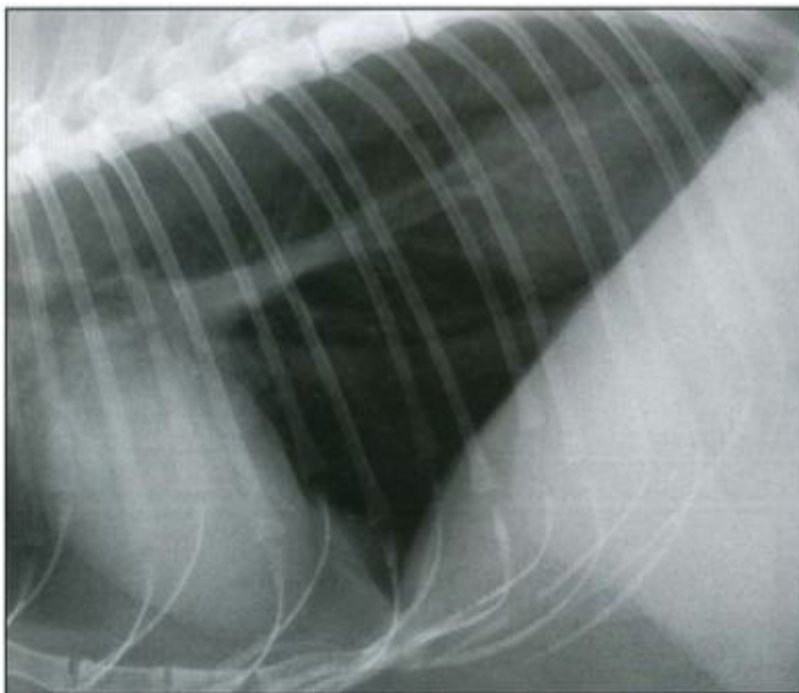
Les signes radiographiques comprennent :

- une opacité des tissus mous ovoïdes dans le thorax sub-caudal avec une silhouette diaphragmatique localement oblitérée sur une radiographie latérale.
- un emplacement central de l'opacité légèrement sur le côté gauche sur les vues de face
- une apparition permanente.

La hernie hiatale coulissante intra-médiastinale est quant à elle une hernie où le sphincter œsophagien inférieur se déplace librement dans le médiastin caudal, suivi de parties de l'estomac, à travers un hiatus œsophagien desserré. Les signes cliniques comprennent des degrés variables de vomissements ou de régurgitations, un ptyalisme et une perte de poids chronique. Si l'estomac est engagé, une détresse respiratoire grave peut être présente. Une bronchopneumonie par fausse-déglutition est fréquemment associée à cette affection.

Les signes radiographiques associés comprennent :

- une masse de tissu mou semi-circulaire, se confondant avec la silhouette du foie localisée entre la veine cave caudale et l'aorte sur la vue latérale et dans le médiastin caudal sur la vue dorsoventrale, superposée à la silhouette hépatique
- les gaz présents dans l'estomac de la hernie peuvent permettre la reconnaissance des plis rugueux. Si une grande partie de l'estomac est engagée, on peut voir une grande structure en forme de kyste radioopaque entourée d'un mince rebord de tissu mou. Dans ce cas, un collapsus pulmonaire et un décalage médiastinal du côté controlatéral sont également visibles.
- des signes radiographiques de bronchopneumonie par fausse-déglutition peuvent être une découverte associée.



Radiographie thoracique latérale d'un chat domestique à poil court, âgé de 4 ans, présentant une hernie hiatale intramédiastinale glissante. Le thorax caudodorsal présente une opacité des tissus mous ovoïde entre l'aorte et le CdVC, dont l'apparence varie selon les radiographies, ce qui est compatible avec une hernie hiatale. Les hernies hiatales

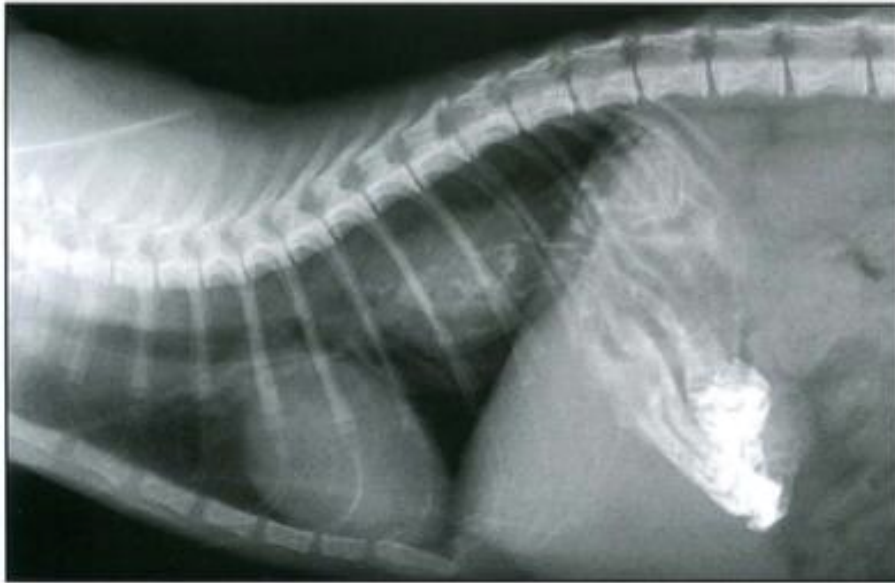
peuvent être secondaires à une maladie respiratoire chronique avec un effort inspiratoire accru.

Les signes radiographiques peuvent être absents, notamment lors de l'expiration, en raison de la nature fluctuante de la hernie.

Les études de contraste peuvent faciliter le diagnostic :

- un œsophage baryté peut confirmer une suspicion de hernie hiatale glissante. Lorsque le sphincter œsophagien inférieur se déplace d'avant en arrière, il peut se trouver dans une position normale au moment de l'examen.

- des plis gastriques peuvent être visibles à la fois dans le médiastin caudal et dans l'abdomen crânial, séparés par un rétrécissement marqué au niveau du hiatus œsophagien.
- le hiatus œsophagien inférieur peut être identifié comme une indentation crâniale au cardia. Il permet également d'évaluer les troubles œsophagiens concomitants, tels que les sténoses ou les masses.



Étude de contraste au baryum d'un chat Rex de Cornouailles âgé de 4 mois souffrant d'une hernie hiatale. Les plis rugueux sont clairement délimités par du baryum et le fond gastrique se situe dans le thorax caudo-dorsal. Des études de contraste peuvent être utiles pour confirmer la présence d'une hernie hiatale.

La fluoroscopie œsophagienne permet une évaluation dynamique de la position du sphincter inférieur de l'œsophage et de l'estomac. Comme la fonction du sphincter œsophagien inférieur est altérée en raison de sa position anormale, on peut observer un reflux gastro-oesophagien de produit de contraste associé à la déglutition.

Lors d'une hernie hiatale parœsophagienne, le sphincter œsophagien inférieur reste en place et est compétent, mais une partie de l'estomac est entourée d'un sac péritonéal s'hernie à travers le hiatus œsophagien de façon concomitante à un œsophage immobile. Deux sous-types existent :

- Les organes abdominaux peuvent hernier à la gauche de l'œsophage, auquel cas ils se situent dans la cavité pleurale.

• Les organes abdominaux peuvent également glisser vers la droite de l'œsophage et hernier dans l'espace potentiel situé entre les deux feuillets pleuraux médiastinaux (espace de Sussdorf - cavum mediastini sérosum ou bursa infracardiaca). Cet espace est normalement fermé par une fine membrane qui peut être congénitalement fine ou se rompre après un traumatisme. Les organes en prolapsus, généralement l'estomac, le foie ou l'intestin grêle, peuvent entrer et sortir à mesure que l'espace s'agrandit pendant l'inspiration et se contracte pendant l'expiration.

Les signes cliniques peuvent être absents à récurrents, notamment l'anorexie, les nausées, les vomissements ou les ballonnements de l'estomac sans torsion gastrique.

Les signes radiographiques comprennent :

• Hernie paraoesophagienne gauche :

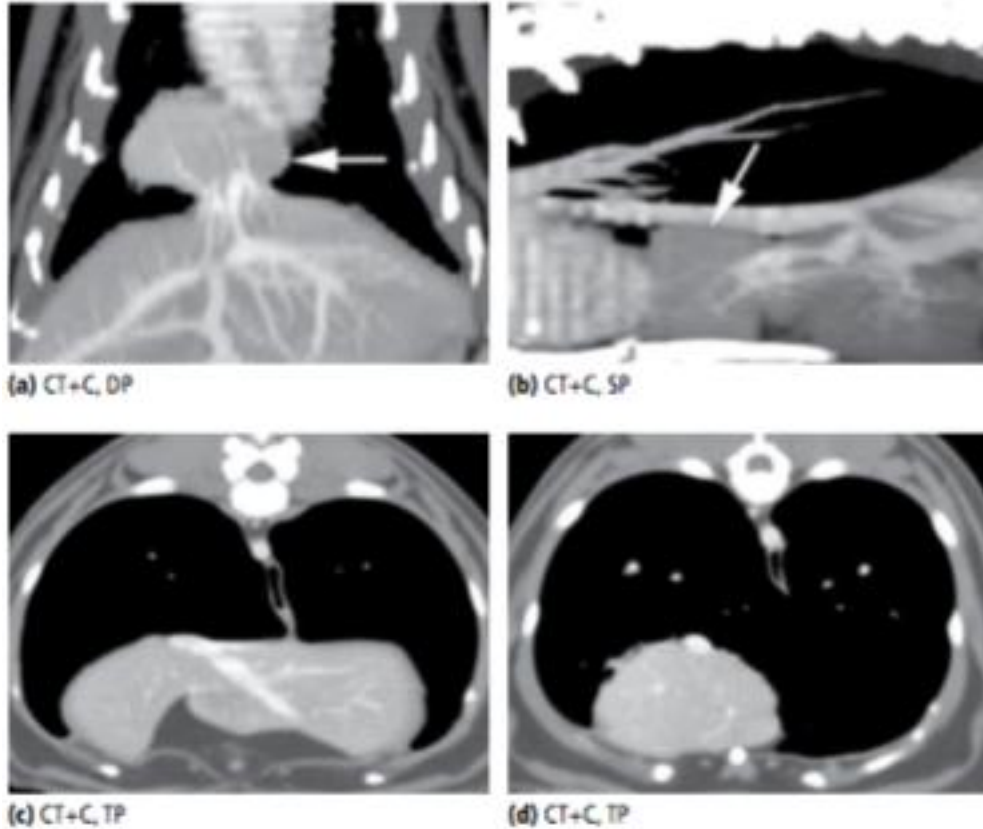
- une modification du contour diaphragmatique associée à une masse dans la cavité thoracique en portion sub-caudale
- des signes de masse extra-pleural avec la base de la masse vers le diaphragme et des marges très nettes du côté du poumon
- la présence de structures tubulaires remplies de gaz dans la cavité thoracique en portion caudale
- la présence d'une structure radioopaque ressemblant à un kyste, entourée d'un mince rebord de tissu mou remplissant l'hémithorax gauche, peut être observée si l'estomac est engagé.
- un shift médiastinal à droite associé à une atélectasie pulmonaire

• Hernie paraoesophagienne droite :

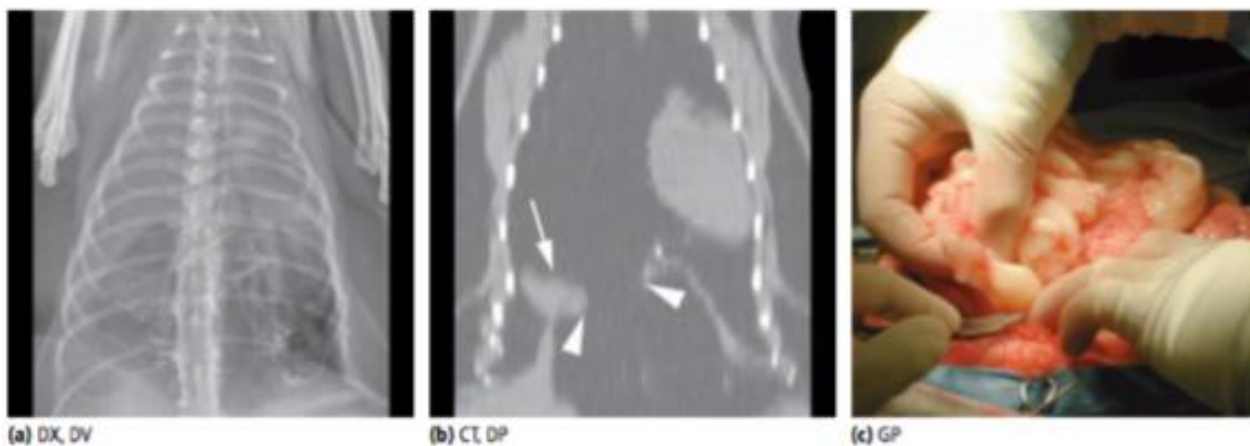
- présence d'une masse d'opacité tissulaire dans le thorax sub-caudal sur la vue latérale, caudalement au cœur
- un élargissement du médiastin caudal sur la vue DV, associée au déplacement de la silhouette cardiaque vers la gauche. Comme le péricarde est intact, la silhouette cardiaque reste de taille normale.
- des gaz dans l'estomac ou dans l'intestin grêle peuvent être identifiés dans le médiastin caudal.

Les transits barytés peuvent confirmer une suspicion de hernie hiatal paracœsophagienne en décrivant la position anormale de l'estomac ou de l'intestin grêle dans le thorax caudodorsal.

L'examen tomodensitométrique peut également être intéressant pour confirmer une hernie diaphragmatique et ainsi d'obtenir des images permettant la planification d'une éventuelle prise en charge chirurgicale.



Images tomodensitométriques d'un chat européen mâle castré de 10 ans référé pour une masse thoracique externe. Une masse ovoïde est visible dans le thorax caudo-ventral (a, b: flèche), et la continuité du système vasculaire hépatique à travers une petite fenêtré du diaphragme confirme l'origine hépatique. Les images transversales montrent l'apparition de structures abdominales (c) et herniées thoraciques (d) du foie. Il a été déterminé que le lobe médial gauche était hernié par le diaphragme lors d'une exploration chirurgicale.



Chat femelle stérilisée à poils courts de 7 ans avec dyspnée et éventuellement masse thoracique. Une hernie diaphragmatique traumatique avait été réparée 5 ans auparavant. Un large volume de tissu atténuant les graisses est observé dans tout le thorax sur les radiographies d'enquête (a). Un fil chirurgical est présent dans le thorax caudal et est probablement associé à la réparation de la hernie antérieure. Le tissu atténuant la graisse est également visible sur les images de scanner (b), et un défaut important est présent dans le diaphragme (b: têtes de flèches). La masse atténuant les tissus mous ovoïdes au bord droit du défaut représente un muscle contracté et scarifié (b: flèche). Un volume important d'omentum et de graisse falciforme de hernie a été réduit dans l'abdomen pendant la réparation chirurgicale (c).

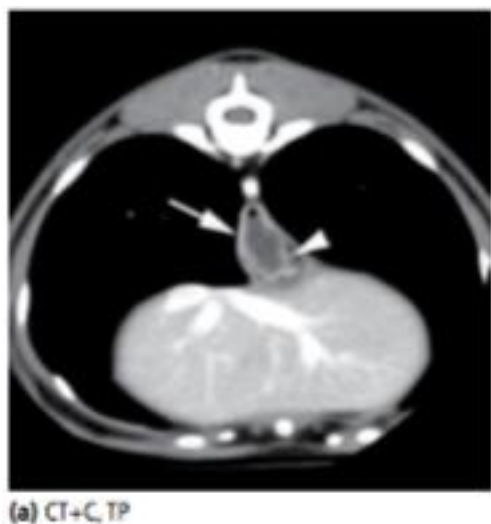


Image tomodensitométrique d'un chat mâle castré d'un an et demi avec une sténose œsophagienne au niveau de la base du coeur. Une hernie hiatale (flèche) a été observée sur un scanner thoracique acquis pour évaluer la sévérité. Les plis gastriques sont clairement délimités sur cette image contrastée (tête de flèche).

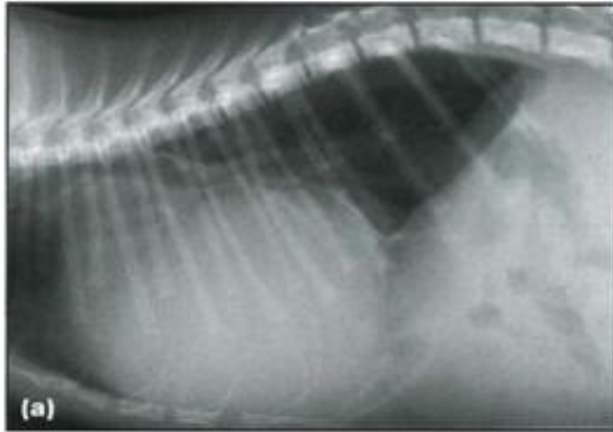
- Hernie diaphragmatique péritonéopéricardique

La hernie diaphragmatique péritonéopéricardique (PPDH) est la hernie diaphragmatique la plus répandue chez les chiens et les chats. Elle est due à un défaut de fusion embryologique du diaphragme ventral, conduisant à une communication entre les cavités péricardique et péritonéale. Les PPDH sont souvent associées à des anomalies sternales ou cardiaques. Le foie est l'organe le plus fréquemment associé à la hernie.

Les signes cliniques dépendent des organes et de la portion herniés et comprennent des troubles respiratoires, cardiovasculaires, gastro-intestinaux et neurologiques. Chez les chats, les signes cliniques sont le plus souvent d'ordre respiratoire tandis qu'ils sont plutôt digestif chez le chien. L'auscultation peut révéler des bruits cardiaques étouffés ou des borborygmes sur la région cardiaque. L'apparition soudaine de signes cliniques peut survenir suite à l'étranglement d'un organe hernié. Le plus souvent, aucun signe clinique n'est présent et une PPDH est une découverte fortuite.

Les signes radiographiques comprennent :

- un agrandissement modéré à sévère de la silhouette cardiaque, se confondant caudalement avec le contour diaphragmatique sans signe associé d'insuffisance cardiaque
- un déplacement dorsal de la trachée
- un déplacement dorsal de la veine cave caudale
- une opacité hétérogène de la silhouette cardiaque due à la présence de graisse et / ou de gaz ou de structures mouchetées minéralisées contenues dans la hernie du petit ou du gros intestin
- la persistance d'un résidu mésothélial dorsal entre la silhouette cardiaque et le contour diaphragmatique, au niveau ou légèrement dorsalement à la veine cave caudale, peut être observée chez le chat.
- un déplacement crânial de l'estomac (basculement caudo-dorsal de l'axe gastrique) et d'autres organes abdominaux
- des anomalies sternales, y compris diverses déformations, réduction du nombre de sternèbres et une absence ou scission du processus xiphoïde
- une hernie ombilicale ou autres défauts de la paroi abdominale
- une absence de signes radiographiques d'insuffisance cardiaque.



(a) Radiographies latérale et (b) VD d'un chat persan âgé de 16 semaines avec une PPDH. La silhouette cardiaque est grossièrement agrandie et se confond avec le contour diaphragmatique ventralement (vue latérale) et centrale (vue V D). Elle se distingue des PPDH des ruptures diaphragmatiques.

Les études barytées peuvent indiquer la position anormale de l'estomac ou de l'intestin grêle dans le péricarde s'ils sont herniés. Une péritonéographie à contraste positif ou négatif peut être utile lorsque les transits barytés ne sont pas concluants.



Vue latérale d'une étude au baryum d'un chat domestique à poil court âgé de 3 ans avec une PPDH. L'axe de l'estomac est déplacé de manière cranioventrale et le pylore et le duodénum proximal sont contenus dans le sac péricardique.

En fluoroscopie, les mouvements cardiaques et diaphragmatiques normaux ne sont pas visibles en raison de l'oblitération provoquée par les structures des tissus mous de la hernie.

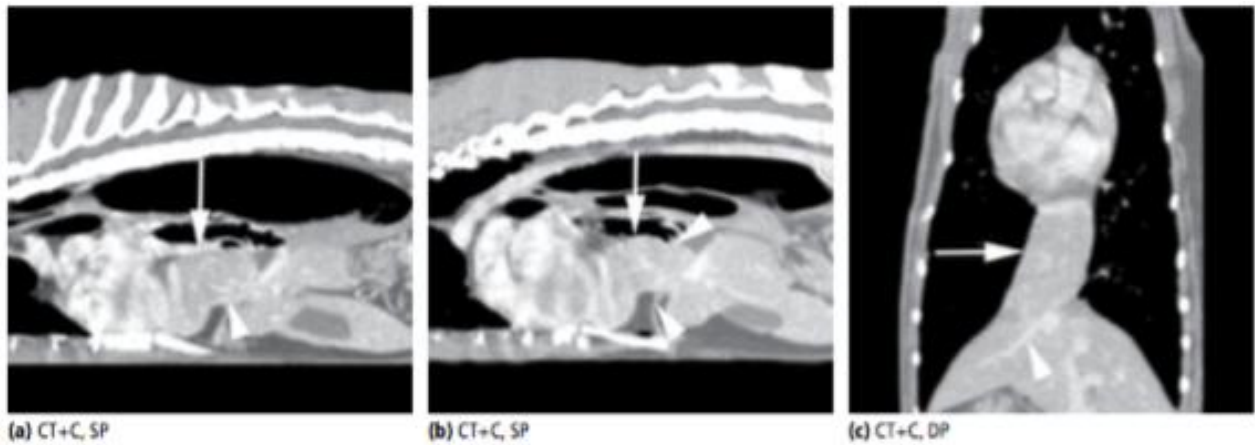
L'échographie est une excellente modalité pour différencier la cardiomégalie de la PPDH et permet d'évaluer les organes de la hernie ainsi que la fonction cardiaque si la déficience cardiovasculaire était le motif de l'investigation. Un organe abdominal, généralement une partie du foie, est visible à côté du cœur, dans le sac péricardique.



Image échographique du foie d'un chat British British Shorthair âgé de 10 à 10 ans avec un PPDH accidentel. Le foie (L) est en contact direct avec le ventricule gauche (LV) sans intersection du diaphragme. Les valves mitrales sont fléchées.

Bien que peu sensible, l'échographie reste un examen d'imagerie de choix dans le diagnostic de tout type de hernie. Elle permet d'identifier des structures abdominales faisant protusion dans la cavité thoracique.

L'examen tomodensitométrique permet également une bonne visualisation des portions d'organes herniés et peut compléter la démarche diagnostic tout en permettant une éventuelle planification de prise en charge chirurgicale.



Maine Coon adulte avec toux chronique et suspicion de hernie diaphragmatique péritonéo-péricardique d'après des radiographies thoraciques antérieures. Les images a et b sont à des niveaux légèrement différents dans le plan sagittal. Une partie du foie est déplacée de manière crâniale dans le sac péricardique, provoquant un empiètement sur le cœur et un déplacement crânial de celui-ci (a – c: flèche). Le défaut du diaphragme (b: têtes de flèches) et le système vasculaire hépatique à ramification caractéristique sont visibles (a, c: tête de flèche). L'échocardiographie a confirmé la présence d'une hernie du foie dans le sac péricardique.

- Hernie hilare aortique

Le hile aortique est la seule ouverture diaphragmatique qui relie le médiastin à l'espace rétropéritonéal. Le gaz médiastinal libre peut traverser le hile et pénétrer assez facilement dans l'espace rétropéritonéal. S'il existe des anomalies au niveau de ce hile, les organes rétropéritonéaux tels que les glandes surrénales et les reins peuvent s'immiscer dans le médiastin. Les reins intra-médiastinaux sont rares chez le chien et le chat et sont généralement détectés de façon fortuite.

Les signes radiographiques comprennent :

- un emplacement médiastinal caudo-dorsal du rein
- ils doivent être différenciés d'une déchirure diaphragmatique circonférentielle dorsale et d'un prolapsus rénal.



Radiographie thoracique latérale d'un chat de 14 ans à poils courts atteint d'hyperthyroïdie. Le rein droit est partiellement hernié dans le médiastin très dorso-caudal et dévie de l'aorte. Ceci est compatible avec une hernie hiatale aortique, ce qui était une découverte fortuite chez ce chat.

NOM : LAURENT

PRENOM : Thibault

TITRE : ETUDES ANATOMIQUE ET PAR IMAGERIE DU MEDIASTIN CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT SAINS , ET PRINCIPALES AFFECTIONS

RESUME : Le thorax des carnivores domestiques, comme chez l'Homme et les autres Mammifères, se compose de quatre compartiments : le compartiment extra-pleural, le compartiment pleural, le compartiment pulmonaire et le compartiment médiastinal. Ce dernier correspond à l'espace entre les deux poumons latéralement, le diaphragme caudalement et la jonction thoraco-cervicale crânialement. Il contient notamment la trachée et sa division en bronches souches, l'œsophage, le cœur et les vaisseaux qui s'y abouchent ainsi que des nœuds lymphatiques. Ces structures sont très importantes à la viabilité d'un organisme ; les affections médiastinales sont donc à considérer avec beaucoup d'intérêt et font souvent partie intégrante d'un contexte d'urgence.

L'objectif de cette thèse est de recenser les différentes techniques d'exploration non invasives du médiastin chez les carnivores domestiques à travers l'étude des différentes pathologies auxquelles il peut être sujet. La première partie s'attèle à la description anatomique et à l'organisation de ce compartiment central du thorax tandis que la deuxième partie expose les différentes méthodes d'imagerie disponibles pour son exploration. Enfin, une troisième partie traitera des différentes affections pouvant couramment toucher le médiastin des chiens et des chats.

MOTS CLES : MEDIASTIN, ANATOMIE, IMAGERIE, RADIOGRAPHIE, TOMODENSITOMETRIE, ECHOGRAPHIE, IRM, CHAT, CHIEN

TITLE: ANATOMIC AND IMAGING STUDIES OF MEDIASTIN IN DOGS AND HEALTHY CATS, AND MAIN DISORDERS

ABSTRACT: The thorax of domestic carnivores, as in humans and other mammals, consists of four compartments: the extra-pleural compartment, the pleural compartment, the pulmonary compartment and the mediastinal compartment. The latter corresponds to the space between the two lungs laterally, the diaphragm caudally and the thoraco-cervical junction cranially. It contains, in particular, the trachea and its division into principal bronchi, the oesophagus, the heart and the vessels which enter into it, as well as lymph nodes. These structures are very important to the viability of an organism; that's why mediastinal affections have to be considered with great interest and are often an integral part of an emergency context.

The objective of this study is to identify the different non-invasive exploration techniques of the mediastinum in domestic carnivores through the study of the different pathologies it may be subject. The first part deals with the anatomical description and the organization of this central compartment of the thorax while the second part exposes the various imaging methods available for its exploration. Finally, a third part will deal with the different conditions that can commonly affect the mediastinum of dogs and cats.

KEYWORDS: MEDIASTIN, ANATOMY, IMAGING, RADIOGRAPHY, TOMODENSITOMETRY, ULTRASOUNDING, MRI, CAT, DOG