

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE D'ALGER

**Apport de la tomodensitométrie dans la planification
chirurgicale des fistules chroniques chez le chien et le
chat:**

Application aux fistules thoraciques et abdominales

Mme Ryhan Bouabdallah

**THÈSE PRÉSENTÉE EN VUE DE L'OBTENTION DU DOCTORAT EN SCIENCES
VÉTÉRINAIRES**

Soutenue publiquement devant le jury composé de:

Président, M. Hamdi Taha Mossadek.....Professeur, ENSV Alger
Promoteur, M. Fayolle Pascal.....Professeur, ENV Alfort
Co-promoteur, M. Maaoui Mustapha.....Professeur, Hôpital Bachir Mentouri
Assesseur, M. Bererhi El Hacène.....Professeur, Université de Constantine
Assesseur, M. Bensegueni Abderrahmane.....Maître de conférences A, Université de Constantine
Assesseur, Melle Ghalmi Farida.....Maître de conférences A, ENSV Alger

Année Universitaire 2013-2014

*À Nesryn,
Les années passent,
mais le temps n'a pas su effacer la douleur.....*

À ma Famille

Remerciements

Ma gratitude va en premier au Professeur Pascal Fayolle, qui m'a proposé et dirigé ce travail. Merci de m'avoir ouvert les portes du département de chirurgie de l'E.N.V Alfort, il y a une vingtaine d'années, et de ne les avoir jamais refermées. Merci pour votre confiance.

Merci au Professeur Maaoui Mustapha d'avoir accepté la direction de ma thèse, pour son amabilité et sa disponibilité de tout instant. Ma reconnaissance éternelle pour avoir certainement sauvé la vie de mon fils Arslan.

Mes remerciements s'adressent au Professeur Hamdi Taha Mossadek qui fut jadis mon enseignant et qui m'a fait l'honneur de présider mon jury de thèse.

Mes sincères remerciements au Professeur Bererhi El-Hacène et au Dr Bensegueni Abderrahmane qui m'ont fait l'honneur de venir de loin pour évaluer ce travail.

Au Dr Véronique Viateau Maître de conférences au Département de chirurgie de l'E.N.V Alfort pour sa gentillesse, ses conseils, et le temps qu'elle m'a consacré durant la rédaction de l'article.

Au Dr Amin Bekkara pour m'avoir ouvert une petite fenêtre sur « le monde obscur des statistiques ».

Merci au personnel de « Clovis » de l' E.N.V. Alfort pour son accueil et sa disponibilité.

À mes amis, Mme Azzag Naouëlle, Mme Ghalmi Farida, Mme Hafsi Fella, Mme Derdour Salima, M. Laamari Abdelouahab, et Mme Tennah Safia, pour leurs encouragements mais surtout pour la solidarité qui nous a unit durant la tempête.

À Naouèle pour nos souvenirs atypiques de la fourrière canine.....une belle amitié.

Une pensée particulière à Farida, pour son soutien, ses conseils pertinents, son « empressement » parfois pesant mais qui a eu le mérite de me pousser au delà de mes limites. Merci d'avoir cru en moi malgré les embûches.

À M. Guezlane Louardi ancien Directeur de l'E.N.S.V. pour avoir été le premier à me pousser dans cette voie, je suis heureuse d'être arrivée au bout. Merci pour tout ce que j'ai appris grâce à vous et avec vous durant ces années de collaboration, merci d'avoir fait de notre École ce qu'elle a été durant un temps.

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est d'évaluer une approche rationnelle de prise de décision basée sur la tomodensitométrie préopératoire pour planifier le traitement chirurgical chez les chiens et les chats atteints de fistules chroniques ou récurrentes.

Cette étude a été réalisée de manière retrospective et a concerné des animaux ayant fait l'objet d'un examen tomodensitométrique en vue d'un traitement chirurgical de fistules chroniques thoraciques ou abdominales.

Les animaux ont été classés selon que la source d'inflammation et/ou d'infection, et en particulier les corps étrangers, ait été identifiée (groupe 1), suspectée (groupe 2), ou ni identifiée ou suspectée (groupe 3), à l'examen tomodensitométrique.

Le traitement chirurgical a consisté, au retrait de la source d'inflammation et/ou d'infection (groupe 1), au débridement des trajets fistuleux ou au drainage des abcès (groupe 2), ou en l'exérèse en-bloc des tissus affectés (groupe 3).

Les résultats cliniques ont été évalués au moins 12 mois après le traitement chirurgical.

La source d'inflammation et/ou d'infection a été trouvée dans 100% (8/8), 41% (7/17) et 25% (3/12) des cas, dans respectivement les groupes 1, 2 et 3.

Les fistules chroniques ont été résolues dans 100% (8/8), 94% (16/17), et 92% (11/12) des cas, dans respectivement les groupes 1, 2 et 3.

La stratégie proposée dans cette étude a permis d'obtenir un taux de guérison de 95% (35/37), et dans 81% (30/37) des cas après une seule intervention chirurgicale. Nous avons conclu que la récupération d'un corps étranger à l'exploration chirurgicale n'était pas une condition préalable à la résolution des fistules chroniques ou récidivantes.

Ce travail a fait l'objet d'une publication en 2014 dans la revue Journal of Small Animal Practice (JSAP):

Use of preoperative computed tomography for surgical treatment of recurrent draining tracts.

ABSTRACT

The purpose of the present study was to evaluate a rational decision making approach based on preoperative computed tomography (CT) for surgical planning in dogs and cats with recurrent draining tracts (RDTs).

Retrospective evaluation of case records of animals that underwent preoperative CT for surgical treatment of thoracic/abdominal RDTs.

Cases were classified according to whether a source of inflammation and/or infection, in particular foreign bodies (FB), was identified (group 1), suspected (group 2), or neither identified nor suspected (group 3) at CT.

Surgery consisted of removal of the source of inflammation and/or infection (group 1); debridement or abscess drainage (group 2) or en-bloc resection of diseased tissues (group 3). Clinical outcome was evaluated at least 12 months after surgery.

A source of inflammation and/or infection was found in 100% (8/8), 41% (7/17) and 25% (3/12) of cases in groups 1, 2 and 3, respectively.

RDTs resolved in 100% (8/8), 94% (16/17), and 92% (11/12) of cases in groups 1, 2 and 3, respectively.

The proposed strategy provided a 95% (35/37) cure rate, after a single procedure in 81% (30/37) of cases. Recovery of a FB at surgery was not a prerequisite for the resolution of the RDTs.

FIGURES

- Page 9 **Figure 1 : Les 5 types de kyste dermoïde (I à V) et un nouveau, de type VI (Kiviranta *et al.*, 2011).**
- Page 44 **Figure 2 : Techniques de traitement des fistules (Swaim et Henderson, 1997).**
- Page 55 **Figure 3 : Fistule para-lombaire chez un chien.**
- Page 56 **Figure 4 : Radiographie de profil du rachis thoraco-lombaire chez un chien atteint de fistule au niveau de l'ischium. Noter l'irrégularité des plateaux vertébraux de T13 à L4 et la discospondylite en L2-L3**
- Page 57 **Figure 5 : Fistulographie chez le chat: Fistule rétropéritonéale**
- Page 60 **Figure 6 : Coupe transversale tomодensitométrique du thorax après injection de produit de contraste chez un chien atteint de fistule thoracique (groupe 1). Noter le corps étranger hyperdense ventralement en région paramédiane gauche à l'aplomb de la dernière sternèbre (flèche blanche).**
- Page 60 **Figure 7 : Coupe transversale tomодensitométrique de la colonne vertébrale au niveau de L5 après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule chronique au niveau du flanc (groupe1). Noter le corps étranger péritonéal à gauche au sein d'un trajet fistuleux (flèche blanche) entouré d'un anneau hyperdense.**
- Page 61 **Figure 8 : Coupe transversale tomодensitométrique du thorax à hauteur de la scapula après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule interscapulaire. Noter le corps étranger hyperdense (flèche blanche) au niveau de l'épine scapulaire (groupe1).**
- Page 61 **Figure 9 : Coupe transversale tomодensitométrique (épaisseur de coupe : 5mm) de la colonne vertébrale au niveau de L4-L5 après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule de la région du flanc (groupe 2). Une zone de rehaussement du contraste contenant au centre une zone (flèche blanche) est visible à gauche dans l'espace rétropéritonéal.**
- Page 62 **Figure 10 : Coupe transversale tomодensitométrique (épaisseur de coupe : 5mm) de la colonne vertébrale après injection de produit de contraste chez un chien (groupe 2) atteint de fistule au niveau lombaire montrant une large cavité hypodense (flèche blanche) à gauche dans les muscles.**

Page 62	Figure 11 : Coupe transversale tomодensitométrique (épaisseur de coupe : 5mm) de la colonne vertébrale au niveau de L6 après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule de la paroi abdominale (groupe 3). Noter le rehaussement du contraste des tissus sous-cutanés à gauche (flèche blanche) et l'épaississement des tissus.
Page 63	Figure 12 : Coupe transversale tomодensitométrique (épaisseur de coupe : 5mm) de la colonne vertébrale au niveau de L1 après injection de produit de contraste, chez un animal atteint de fistule de la paroi thoracique (groupe 3). Lésion inflammatoire mal délimitée étendue de la paroi thoracique droite impliquant le muscle grand dorsal, oblique externe, et muscles intercostaux (flèche blanche).
Page 63	Figure 13 : Coupe tomодensitométrique de l'abdomen à hauteur du bassin: Ostéolyse de l'ischium.
Page 65	Figure 14 : Corps étranger de nature végétale.
Page 66	Figure 15a : Approche latérale de la scapula et retrait d'un corps étranger.
Page 66	Figure 15b : Corps étranger en plastique retiré de l'épaule.
Page 68	Figure 16 : Épiploisation du site.
Page 69	Figure 17 : Exérèse en bloc de la paroi abdominale chez un chien atteint de fistule au niveau de la paroi abdominale (groupe 3).
Page 70	Figure 18 : Touffe de poils retrouvée dans la paroi abdominale après exérèse en bloc (groupe 3).
Page 71	Figure 19 : Corps étranger d'origine végétale retiré par exérèse en bloc d'un tissu fibrosé situé dans le muscle sous-lombaire chez un chien atteint d'une fistule dans la région sous-lombaire (groupe 3).
Page 71	Figure 20 : Résection partielle de la paroi thoracique, incluant les deux tiers des côtes 10 à 13 chez un chien atteint de fistule thoracique (groupe 3).
Page 72	Figure 21 : Avancement diaphragmatique et suture du diaphragme aux côtes.
Page 72	Figure 22 : Épiploisation du site.
Page 73	Figure 23 : Exérèse en bloc d'un tissu fibreux au niveau du bord caudal de la 10 ^e côte chez un chien atteint de fistule thoracique.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
PREMIÈRE PARTIE: REVUE DE LITTÉRATURE	8
I- DEFINITION ET CLASSIFICATION DES FISTULES.....	8
1. La fistule externe.....	8
2. La fistule interne	9
II. ETIOLOGIE DES FISTULES	9
1. Les fistules congénitales:	9
1.1. Œsophage:	9
1.2. Vésicule biliaire.....	10
1.3. Rectum.....	10
1.4. Urètre et uretère.....	10
1.5. Vessie	11
1.6. Fistule oro-nasale.....	11
1.7. Kyste dermoïde.....	11
2. Les fistules acquises	14
2.1. Fistules par corps étranger	14
2.1.1. <i>Pénétration accidentelle</i>	<i>14</i>
2.1.1.1. <i>Fistules de la tête et du cou</i>	<i>14</i>
2.1.1.2. <i>Fistules du thorax et de l'abdomen.....</i>	<i>15</i>
2.1.1.3. <i>Fistules des membres.....</i>	<i>16</i>
2.1.1.4. <i>Fistules diverses</i>	<i>17</i>
2.1.2. <i>Origine chirurgicale.....</i>	<i>17</i>
2.1.2.1. <i>Chirurgie orthopédique.....</i>	<i>17</i>
2.1.2.2. <i>Fils de suture</i>	<i>18</i>
2.1.2.3. <i>Fils de ligature</i>	<i>18</i>
2.1.2.4. <i>Éléments divers.....</i>	<i>19</i>

2.2. Fistules causées par des tissus inflammatoires ou dévitalisés	20
2.2.1. Panniculite.....	20
2.2.2. Ostéomyélite et séquestre osseux.....	21
2.2.3. Dents.....	22
2.2.4. Oreille externe	22
2.3. Fistules par traumatisme d'un organe creux ou sécrétant	23
2.3.1. Œsophage.....	23
2.3.2. Glandes salivaires	24
2.3.3. Vésicule biliaire.....	24
2.3.4. Urètre	24
2.3.5. Vessie.....	24
2.3.6. Rein.....	25
2.3.7. Rectum	25
2.3.8. Trachée et bronches	25
2.3.9. Système nerveux.....	25
III. PHYSIOPATHOLOGIE	26
1. Fistules congénitales.....	26
2. Fistules acquises	26
2.1. Fistules aseptiques	26
2.2. Fistules septiques.....	26
2.2.1. Les germes	27
2.2.1.1. Origine de la contamination.....	27
2.2.1.2. Nature des germes	27
2.2.2. Entretien de l'infection.....	30
2.2.2.1. Facteurs généraux.....	31
2.2.2.2. Facteurs locaux.	31
IV. APPROCHE DIAGNOSTIQUE DES FISTULES	34
1. Commémoratifs et symptômes.....	34
2. Examens complémentaires	35

2.1 Sondage des trajets fistuleux	35
2.1.1. Principe	35
2.1.2. Limites de l'examen	36
2.2. Examen radiographique	36
2.2.1. Radiographie sans préparation	36
2.2.2 Radiographie avec préparation ou fistulographie	37
2.3. L'échographie:	40
2.4. La scintigraphie	42
2.5. L'Imagerie par Résonnance Magnétique (IRM)	42
2.6. Tomodensitométrie TDM	43
2.7. Traitement chirurgical	45
2.7.1. Le retrait échoguidé	45
2.7.2. Exploration chirurgicale	46
3. Examen Bactériologique.....	49
3.1. Nature du matériel prélevé	49
3.2. Technique de prélèvement.....	49
3.3. Conservation et transport du prélèvement	50
4. Examen histopathologique:	50
DEUXIÈME PARTIE: MATÉRIEL ET MÉTHODE	51
I. MATÉRIEL	51
II. MÉTHODE.....	51
1. Réalisation de l'examen tomodensitométrie.....	51
2. Traitement chirurgical	52
2.1. Protocole anesthésique	52
2.2. Procédures chirurgicales.....	53
2.3. Soins post opératoires.....	54
3. Renseignements recueillis des dossiers médicaux	54
4. Analyse statistique	55

III. RESULTATS ET INTERPRETATION	55
1. Signalement des animaux	55
2. Commémoratifs.....	56
3. Antécédents médicaux et chirurgicaux	57
4. Résultats de l'examen clinique	57
5. Biochimie et formule sanguine.....	58
6. Examens radiographiques préalables à l'examen tomodensitométrie	59
7. Résultats de l'examen tomodensitométrie	61
8. Résultats des interventions chirurgicales.....	67
9. Résultats microbiologiques et antibiothérapie	76
10. Résultats histopathologiques	76
11. Résultats postopératoires et suivi à long terme	77
 TROISIEME PARTIE: DISCUSSION.....	 79
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	84
PERSPECTIVES	84
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	85

INTRODUCTION

Les fistules apparaissent fréquemment au niveau des régions lombaires, sous-lombaires et, des parois thoraciques et abdominales mais elles ont été aussi rapportées dans beaucoup d'autres régions de l'organisme telles que la tête, le cou, les membres, et les régions glutéales et inguinales (Brennan et Ihrke., 1983; Frendin *et al.*, 1999; Daigle *et al.*, 2001; Schultz et Zwingenberger., 2008). Les fistules chroniques sont plus fréquentes chez le chien que chez le chat. Dans une étude, les chats représentent 2 des 25 cas de fistules chroniques (Lamb *et al.*, 1994).

Le traitement chirurgical des fistules chroniques apparaissant au niveau des parois thoraciques ou abdominales chez le chien et le chat constitue souvent un défi pour les vétérinaires (Wykes., 1982; Brennan et Ihrke., 1983; Lamb *et al.*, 1994; Frendin *et al.*, 1999, Daigle *et al.*, 2001). Le plus souvent, les fistules chroniques sont considérées comme étant associées à des corps étrangers qui ont migré à l'intérieur de l'organisme, et qui se localisent dans diverses régions incluant le thorax, l'abdomen et la région sous lombaire rendant ainsi, le traitement chirurgical difficile lorsque le corps étranger est situé à une distance éloignée de l'orifice externe du trajet fistuleux (Brennan et Ihrke., 1983; Frendin *et al.*, 1999; Daigle *et al.*, 2001; Schultz et Zwingenberger., 2008). Dans ces cas, des interventions chirurgicales répétées sont nécessaires pour obtenir la guérison.

Dans des études précédentes qui ont porté sur le traitement des fistules chroniques localisées sur les parois thoracique ou abdominale ou les régions des flancs, une variété de techniques d'imagerie pré-opératoire ont été utilisées, toutefois ces études comportaient un nombre réduit d'animaux (Kirpensteijn et Fingland., 1992; Frendin *et al.*, 1994; Frendin *et al.*, 1999). Les corps étrangers impliqués n'ont pas toujours été identifiés par l'imagerie avant l'exploration chirurgicale.

Le traitement de ces fistules a consisté en la mise en œuvre d'une antibiothérapie combinée à un débridement des trajets fistuleux et/ou des abcès, le retrait des corps étrangers (identifiés en préopératoire par l'imagerie ou au moment de l'exploration chirurgicale) ou une exérèse en bloc des tissus affectés trouvés lors de l'exploration chirurgicale. Une chirurgie radicale comprenant une exploration du thorax et/ou de l'abdomen pour exposer tous les tissus

affectés a été parfois nécessaire afin de retirer les corps étrangers, causant des pertes tissulaires étendues. Dans la plupart des cas, les récives sont liées à un échec à retrouver le corps étranger, à une excision/exérèse incomplète des tissus affectés ou à un mauvais choix de l'antibiotique (Kirpensteijn et Fingland., 1992).

Parfois, ces corps étrangers sont retrouvés durant la deuxième ou troisième opération, parfois jamais en raison de la difficulté à les localiser avant ou durant l'exploration chirurgicale. En effet, de très petits corps étrangers peuvent être à peine visibles à l'œil nu dans les tissus excisés et difficiles à localiser au cours de l'exploration chirurgicale et nécessitent de ce fait plusieurs interventions chirurgicales pour les retrouver (Kirpensteijn et Fingland., 1992; Friendin *et al.*, 1994; Friendin *et al.*, 1999). De plus, ces procédures chirurgicales répétées provoquent la rupture de trajets fistuleux et leur oblitération par du tissu cicatriciel rendant d'éventuelles explorations chirurgicales ultérieures plus difficiles (Wykes., 1982), de plus en plus stressantes pour l'animal, et onéreuses pour le propriétaire (McEvoy *et al.*, 1993).

L'exploration chirurgicale du thorax et/ou de l'abdomen sans une information pertinente de l'imagerie préopératoire peut entraîner des pertes tissulaires importantes et des saignements inutiles (Kirpensteijn et Fingland., 1992). En effet, la localisation préopératoire précise de la source d'inflammation et/ou d'infection (lorsque cela est possible) et la détermination de l'extension du trajet fistuleux et des tissus affectés est essentielle pour planifier une approche chirurgicale rationnelle et minimiser le traumatisme tissulaire durant l'exploration chirurgicale.

De multiples modalités d'images ont été utilisées pour localiser en période préopératoire les corps étrangers et/ou les trajets fistuleux chroniques ou récidivants, incluant la radiographie, la fistulographie, l'échographie, l'imagerie par résonance magnétique et la tomодensitométrie (Brennan et Ihrke., 1983; McEvoy *et al.*, 1993; Fayolle *et al.*, 1998; Friendin *et al.*, 1999; Matteucci *et al.*, 1999; Merlo et Lamb., 2000; Penninck et Mitchell., 2003; Staudte *et al.*, 2004, Young *et al.* 2004, Gnudi *et al.*, 2005, Dobromylskyj *et al.* 2008, Nicholson *et al.*, 2008; Schultz et Zwingenberger., 2008; Cherbinsky *et al.*, 2010).

Chez l'être humain, la tomодensitométrie est très utile dans l'identification et la localisation des trajets fistuleux (Alexander *et al.*, 1982). En pratique vétérinaire, à l'exception de cas isolés qui ont été rapportés (Yamagishi *et al.*, 2000; Johnson-Neitman *et al.*, 2006, Jones et Ober., 2007; Kligman *et al.*, 2007; Marquardt *et al.*, 2012; Moon *et al.*, 2012), aucune étude

dans la littérature vétérinaire n'a évalué à notre connaissance, l'utilité de la tomodensitométrie dans la planification chirurgicale chez les animaux atteints de fistules chroniques.

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'utilisation de la tomodensitométrie dans la planification chirurgicale des fistules chroniques chez les chiens et les chats.

Nous avons émis l'hypothèse que l'utilisation préopératoire de la tomodensitométrie tout en facilitant la planification chirurgicale donnerait un taux de guérison élevé grâce à une seule intervention chirurgicale.

PREMIÈRE PARTIE: REVUE DE LITTÉRATURE

I- DEFINITION ET CLASSIFICATION DES FISTULES

Une fistule est un trajet anormal congénital, spontané, traumatique ou chirurgical faisant communiquer entre eux, ou avec la peau deux cavités ou organes normaux ou néoformés et livrant passage à un liquide physiologique ou pathologique dont l'écoulement persistant entretient la perméabilité (Lamb *et al.*, 1994; Duffey *et al.*, 1998; Kernbaum., 2008).

Les fistules peuvent être classées en fonction de leur communication ou non avec le milieu extérieur (Kernbaum., 2008):

1. La fistule externe

Une fistule borgne est issue d'une cavité purulente résultant le plus souvent de la présence d'un corps étranger ou d'un tissu de nécrose: elle est toujours associée à une contamination bactérienne.

Cette fistule peut s'ouvrir vers la peau, constituant ainsi une fistule borgne externe: c'est le cas par exemple, d'une fistule dont l'origine est un implant mis en place lors d'une intervention orthopédique (Pettigrew *et al.*, 2005), ou un corps étranger (Duffey *et al.*, 1998; Hunt *et al.*, 2004).

Une communication entre la peau et une muqueuse (muqueuse d'un canal excréteur, ou d'un organe creux...) porte le nom de fistule cutané-muqueuse. On peut ainsi observer une fistule vésico-cutanée chez une chienne après un traumatisme vésical, faisant suite à un accident de la voie publique (Green *et al.*, 1989); une fistule gastro-cutanée suite à l'ingestion puis à la migration d'un corps étranger (Hunt *et al.*, 2004) ou entéro-cutanée après qu'une compresse chirurgicale ait été oubliée dans l'abdomen (Frank et Stanley., 2009).

Une communication entre la peau et une séreuse (sérosité d'une cavité viscérale, séreuse d'une synoviale articulaire...) porte le nom de fistule cutané-séreuse. C'est le cas des fistules apparaissant lors d'arthrite septique chronique non traitée, après un traumatisme ouvert, une intervention chirurgicale ou lors de pathologie infectieuse, respiratoire ou urinaire (Viguiet et Marchand., 1990).

2. La fistule interne

La fistule peut s'ouvrir vers une muqueuse constituant ainsi une fistule borgne interne, c'est le cas par exemple d'une fistule émanant d'une compresse laissée dans l'abdomen et qui communique avec la vessie (Crowe et Bjorling., 1993).

Deux muqueuses peuvent communiquer par l'intermédiaire d'une fistule muco-muqueuse, comme dans le cas de fistule urétéro-vaginale apparue chez une chienne après une ovariectomie (Mac Coy *et al.*, 1988), ou d'une fistule broncho-œsophagienne (Della Ripa *et al.*, 2010) ou encore d'une fistule uréthro-rectale (Ralphs et Kramek., 2003).

II. ETIOLOGIE DES FISTULES

Chez les carnivores domestiques, les fistules peuvent être congénitales ou acquises.

1. Les fistules congénitales:

Les fistules congénitales sont rares, elles résultent d'une anomalie de développement embryonnaire. En général, elles découlent d'un défaut de séparation entre deux appareils au cours du développement embryonnaire.

1.1. Œsophage:

La fistule œsophagienne est une communication anormale entre l'œsophage et les structures adjacentes (Washabau., 2000). Les fistules congénitales sont rares et résultent d'une séparation incomplète entre l'œsophage et les voies respiratoires durant le développement embryonnaire (Parnell., 2008). La majorité des fistules œsophagiennes apparaissent entre l'œsophage et l'appareil respiratoire (Washabau., 2000; Kyles., 2003). Le site de communication peut être de nature broncho-œsophagienne, œsophage-trachéale ou œsophago-pulmonaire et se traduisent par des symptômes respiratoires chroniques (Basher *et al.*, 1991; Martin *et al.*, 1994; Watrous., 2007; Parnell., 2008; Jergens., 2010; Kaminen *et al.*, 2014). Une incidence plus élevée des fistules œsophagiennes (et des diverticules œsophagiens) a été observée chez les chiens cairn terrier (Basher *et al.*, 1991).

1.2. Vésicule biliaire

La fistule ombilico-biliaire d'origine congénitale est très rare. C'est une malformation congénitale entre le système biliaire et l'ombilic qui se traduit par un drainage biliaire chronique au niveau de l'ombilic. Elle a été décrite chez le chien et se traduit par la présence d'un trajet fistuleux qui s'étend de l'ombilic jusqu'à la voie biliaire principale (Sides *et al.*, 2004).

1.3. Rectum

La fistule uro-rectale résulte d'une anomalie dans le développement du septum uro-rectal et qui permet la communication entre le rectum et les dérivés du sinus uro-génital (Sinowitz., 2010). En fonction de la localisation exacte de cette communication, on parle de fistules recto-vaginale, recto-urétrale, recto-vésiculaire ou recto-vestibulaire.

La fistule recto-vaginale congénitale est une communication anormale entre la portion dorsale du vagin et la portion ventrale du rectum (Aronson., 2003; Wykes et Olson., 2003). Elle peut être associée chez la chatte et la chienne à une atrésie de l'anوس (Rawlings *et al.*, 1971; Suess., 1992; Wykes et Olson., 2003; Pratschke., 2005; Zoran., 2005; Rahal *et al.*, 2007; Sinowitz., 2010) ou du colon (Pratschke., 2005).

L'incidence de ce type de fistule est inconnue mais on pense qu'elle se produit plus fréquemment chez les chiens que chez les chats (Pratschke., 2005) et se traduit par le passage simultané d'urine et de fécès par l'anوس et la vulve (Pratschke., 2005; Rahal *et al.*, 2007).

Une fistule recto-cutanée congénitale associée à une atrésie de l'anوس a été décrite chez la chatte. La formation de la fistule a été attribuée à l'accumulation de fécès et à l'impaction du rectum (Tsioli *et al.*, 2009).

1.4. Urètre et uretère

Les fistules entre l'urètre et le rectum ou entre l'uretère et le vagin peuvent être congénitales et restent rares chez le chien (Osborne *et al.*, 1999; Ralphs et Kramek., 2003; Adams et Syme., 2010). Le bull-dog anglais pourrait avoir une prédisposition héréditaire aux fistules uréthro-rectales (Hosgood et Hedlund., 1993).

Les fistules uréthro-rectales sont dues à un échec de la séparation complète entre le segment cloacal antérieur uréthro-vésical et le segment postérieur rectal par défaut de fermeture du septum uro-rectal (Reine., 2008; Bleedorn et Bjorling., 2012). Le signe clinique caractéristique de ces fistules est une fuite d'urine qui provient du rectum, ou un passage de l'urine aussi bien de l'urètre que du rectum pendant la miction (Osborne *et al.*, 1999; Ralphs et Kramek., 2003; Bleedorn et Bjorling., 2012). Elles peuvent être associées à une atrésie de

l'anus et se manifester par le passage de fluide fécal à travers le prépuce (Van Den Broek *et al.*, 1988).

1.5. Vessie

La persistance du canal de l'ouraque est une affection très rare chez le chien (Kern., 1967; Klausner *et al.*, 1980; Adams et Syme., 2010). Le canal de l'ouraque est un conduit permettant la communication entre la vessie et le sac allantoïdien durant la vie embryonnaire. À la naissance, le canal s'atrophie, n'est plus fonctionnel et l'urine est complètement évacuée à travers l'urètre (Klausner *et al.*, 1980; Waldron., 2003; Adams et Syme., 2010). Si l'atrophie n'est pas complète, il peut se former un trajet entre la vessie et l'ombilic (Swaim et Henderson., 1997; Waldron., 2003).

1.6. Fistule oro-nasale

La fistule oro-nasale est une communication entre la cavité orale et la cavité nasale qui implique le voile du palais, le palais dur, le prémaxillaire et/ou la lèvre (Logan., 2008; Radlinsky., 2013). Les anomalies palatines congénitales se produisent lorsque les deux lames palatines ne parviennent pas à fusionner au cours du développement embryonnaire (Radlinsky., 2013).

1.7. Kyste dermoïde

Le kyste dermoïde ou sinus pilonidal est une malformation congénitale rare dans laquelle la peau ne parvient pas à se séparer complètement du tube neural ectodermal durant le développement embryonnaire (Lambrechts., 1996; Miller et Tobias., 2003; White., 2003).

Chez le chien, le kyste dermoïde siège habituellement au niveau de la ligne médiane dorsale. Les localisations les plus fréquentes sont la région cervicale, cranio-thoracique et moins souvent la région sacrococcygienne (Angarano., 1993; Lambrechts., 1996; Pratt *et al.*, 2000; Cornegliani., 2001; Miller et Tobias., 2003; White., 2003; Kiviranta., 2011).

Le kyste dermoïde apparaît comme une indentation tubulaire de la peau qui s'étend de la ligne médiane dorsale et qui pénètre à des profondeurs variables dans les tissus sous-jacents. Il peut ainsi atteindre la dure mère à travers le canal vertébral et devenir enflammé ou infecté, entraînant des déficits neurologiques variables selon le degré de profondeur (Muller *et al.*, 1989; Angarano., 1993; Lambrechts., 1996; Cornegliani *et al.*, 2001; White., 2003; Bowen *et al.*, 2005; Cólón *et al.*, 2007; Motta *et al.*, 2012). Dans de rares cas, il peut être associé à des malformations vertébrales tel qu'un spina bifida (Tshamala et Moens., 2000; Cornegliani *et*

al., 2001; Bowen *et al.*, 2005; Cólón *et al.*, 2007; Tong et Simpson., 2009; Kiviranta *et al.*, 2011; Motta *et al.*, 2012).

Le kyste dermoïde est communément rencontré chez le jeune chien (Miller., 1992) de race Rhodesian ridgeback (Marks *et al.*, 1993; Lambrechts., 1996; Tshamala et Moens., 2000; Miller et Tobias., 2003), chez lequel cette affection est congénitale et vraisemblablement héréditaire (Gammie., 1986; Angarano., 1993; White., 2003). Des cas isolés ont été rapportés chez d'autres races: Bull-dog anglais, Yorkshire Terrier, Siberian Husky, chow chow, Épagneul Anglais, Golden retriever, Chien chinois à crête, Vallhund suédois (Pratt *et al.*, 2000; Cornegliani., 2001; White., 2003; Kiviranta *et al.*, 2011), le Rottweiler (Bornard *et al.*, 2007), le shih-tzu (Cólón *et al.*, 2007), le Bull-dog victorien (Motta *et al.*, 2012) et, chez des chats de race birmane (Tong et Simpson., 2009 ; Kiviranta *et al.*, 2011, Simpson *et al.*, 2011). Il semblerait que cette anomalie du tube neural soit héréditaire chez la race birmane (Tong et Simpson., 2009; Simpson *et al.*, 2011).

Le kyste dermoïde cervical est extrêmement rare. Il a été décrit chez le chat, la lésion s'étend de la graisse sous-cutanée du cou jusqu'au niveau de l'arc dorsal de l'atlas (Fleming *et al.*, 2011).

Le kyste dermoïde localisé au niveau de la tête est également rare. Il peut apparaître le long des lignes de fusion embryonnaire et serait dû à une séparation incomplète des cellules au cours de la neurulation. Il a été décrit chez le Rottweiler en région pariéto-occipitale (Bornard *et al.*, 2007) et chez le Saint-Bernard en région fronto-occipitale (Perazzi *et al.*, 2013).

Le kyste dermoïde nasal est une anomalie congénitale rare chez le chien qui résulte d'une oblitération incomplète du neuro-ectoderme de l'espace pré-nasal (Anderson et White., 2002; White., 2003); il peut s'étendre à la voûte crânienne et causer un abcès cérébral ou une méningite récurrente (Anderson et White., 2002). Il a été décrit chez le Golden retriever, l'Épagneul Anglais, le Cocker spaniel, l'Épagneul breton (Bailey *et al.*, 2001; Anderson et White., 2002) et le Bull terrier anglais (Burrow., 2004). Il peut ne pas être associé à des signes cliniques chez le jeune chien, et se manifester à l'âge adulte après un traumatisme (Burrow., 2004).

Un type particulier de kyste dermoïde nasal a été décrit par Van Der Peil. Ce kyste ne présente pas d'ouverture cutanée mais un trajet fistuleux vers la lame ethmoïdale perpendiculaire (Van Der Peil., 2011).

Le kyste dermoïde peut siéger de manière exceptionnelle au niveau de la langue chez le chien Berger allemand (Liptak., 2000). Le kyste dermoïde intra-lingual résulte de la rétention de

débris épithéliaux lors de la fermeture de la ligne médiane du premier et du deuxième arc branchial ou de la rétention ectodermique lors de la fermeture embryonnaire des renflements latéraux des arcs branchiaux et du tuberculum impar (McFarland *et al.*, 1996).

Il existe 4 types de kystes dermoïdes en fonction de la profondeur de pénétration dans les tissus sous-jacents (Angarano., 1993). En 2000, Tshamala et Moens ont décrit un cinquième type de kyste dermoïde sur la ligne médiane dorsale cervicale chez un chien Rhodesian ridgeback. Il consiste en un sac épithélialisé fermé qui n'est attaché à aucune structure et qui ne présente ni ouverture cutanée ni trajet fistuleux (Tshamala et Moens., 2000). Bornard *et al.*, 2007, ont suggéré trois sous-types (a, b et c) du type V sur la base de différences anatomiques et les origines embryologiques. Kiviranta *et al.*, ont défini un VIème type de kyste dermoïde qui se termine comme un cordon fibreux connecté à la dure-mère et associé à un spina bifida (Kiviranta *et al.*, 2011).

Quelle que soit sa localisation, la lumière du kyste est remplie de poils, de kératine, de débris tissulaires, de sébum, et d'un exsudat purulent (Angarano., 1993; Lambrechts., 1996; Cornegliani., 2001; Van Der Peil., 2011; Motta *et al.*, 2012), hormis le type VI dans lequel la partie profonde du sinus qui correspond à un cordon fibreux ne contient pas de structures annexes mais seulement quelques follicules pileux (Kiviranta *et al.*, 2011).

D'un point de vue histologique, le trajet est bordé par un épithélium squameux et stratifié qui contient les structures annexes usuelles incluant les follicules pileux et, les glandes sébacées et sudoripares (Angarano., 1993; Tshamala et Moens., 2000; Cornegliani., 2001; White., 2003).

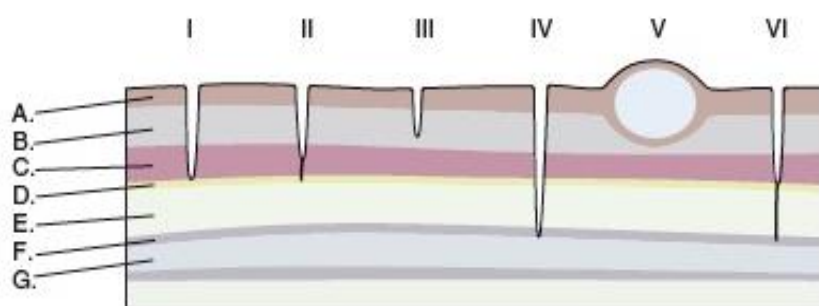


Figure 1. Les 5 types de kyste dermoïde (I à V) et un nouveau, de type VI
A, peau; B, tissu sous-cutané; C, Muscle; D, ligament supra-épineux; E, os; f, dure-mère;
G, moelle épinière (Kiviranta *et al.*, 2011).

2. Les fistules acquises

Chez les carnivores domestiques, les fistules acquises sont beaucoup plus fréquentes que les fistules congénitales. Elles peuvent être internes ou externes et sont d'origines diverses.

Les fistules acquises peuvent faire suite à des corps étrangers, ou à des éléments tissulaires perçus par l'organisme comme des corps étrangers, à la suite d'une modification de leur structure ou de leur vascularisation. Elles peuvent aussi résulter du traumatisme d'un organe creux ou sécrétant.

Les corps étrangers extrinsèques représentent l'étiologie la plus fréquente des fistules acquises (Lamb *et al.*, 1994).

2.1. Fistules par corps étranger

Les fistules apparaissant comme la complication d'une plaie faisant suite à la pénétration d'un corps étranger dans l'organisme, sont les plus fréquentes (White et Lane., 1988; Mc Evoy *et al.*, 1993; Gnudi *et al.*, 2005). Cette pénétration peut être d'origine accidentelle ou résulter d'un acte chirurgical.

2.1.1. Pénétration accidentelle

La nature des corps étrangers impliqués varie avec la localisation anatomique de la fistule.

2.1.1.1. Fistules de la tête et du cou

Les fistules sont souvent rencontrées en région cervicale après pénétration d'un corps étranger (fragment de bois, aiguille) suite à une lésion buccale ou oro-pharyngée (White et Lane., 1988; Mc Evoy *et al.*, 1993; Griffiths *et al.*, 2000; Jones et Ober., 2007; Dobromylskyj *et al.*, 2008; Nicholson *et al.*, 2008). Ces corps étrangers peuvent perforer la muqueuse œsophagienne et être responsables d'adhérences entre l'œsophage et le tractus respiratoire (Jergens., 2010), ou traverser la paroi œsophagienne et établir une communication avec la trachée, les bronches, les poumons ou la peau (Spielman *et al.*, 1992; Radlinsky., 2013).

Les corps étrangers qui peuvent être ingérés tels que des fragments d'os, des hameçons avalés avec du poisson lors de la prise de nourriture, des piques à cocktail, ou des morceaux de bois peuvent pénétrer dans les tissus situés en périphérie des premières voies digestives, y demeurer et générer une fistule (White et Lane., 1988; Lamb *et al.*, 1994; Duffey *et al.*, 1998).

Les fragments de bois peuvent également pénétrer dans les tissus péri-pharyngés chez des animaux ayant pour habitude de jouer avec des branchages. Ces fragments se logent dans les tissus de la face ou bien en région cervicale et entretiennent une phénomène suppuratif chronique (White et Lane., 1988; Lamb *et al.*, 1994; Wykes., 1982; Griffiths *et al.*, 2000; Hylands., 2007).

Des fistules de la face et du cou peuvent faire suite à des corps étrangers pénétrant dans les tissus de la face à partir de l'extérieur, c'est le cas des blessures par des épines de porc-épic aux Etats-Unis, des blessures par balle, des épines végétales ou des épillets (Lamb *et al.*, 1994; Wykes., 1982., Khan *et al.*, 1989). La pénétration d'un corps étranger en bois dans l'œil peut générer une fistule dans le cul de sac conjonctival inférieur qui se dirige caudalement dans l'espace rétrobulbaire, et une fistule dans la fosse ptérygopalatine (Hartley *et al.*, 2007).

Une fistule chronique de la région sub-orbitale gauche a été décrite chez le chat suite à la pénétration d'une aiguille à coudre dans l'œil. Le corps étranger originaire de la cavité buccale est passé à travers les tissus mous du pharynx pour atteindre la région suborbitale, un trajet fistuleux a alors créé une communication entre le pharynx et la peau (Kim *et al.*, 2011).

2.1.1.2. *Fistules du thorax et de l'abdomen*

Des fistules apparues au niveau lombaire, sous-lombaire et au niveau des flancs ont souvent été associées à des épillets de graminées et à des corps étrangers d'origine végétale (Brennan et Ihrke., 1983; Yanofsky., 1986; Lamb *et al.*, 1994; Frendin *et al.*, 1999).

Deux hypothèses ont été avancées quant à l'origine de ces épillets: l'une respiratoire et l'autre digestive. Les épillets de graminées seraient inhalés, pénètrent dans les poumons et dans la cavité pleurale puis migrent en direction caudale grâce aux mouvements respiratoires. Ils sont ensuite soit piégés au niveau de l'attache périphérique du diaphragme, ou migrent plus loin à travers le médiastin dans les muscles intercostaux, abdominaux, sous-lombaires ou l'espace rétro-péritonéal. L'infection provient des germes commensaux qui ont colonisé des parties de la plante au moment de la traversée de l'oropharynx et des voies respiratoires (Brennan et Ihrke., 1983; Frendin *et al.*, 1994; Gnudi *et al.*, 2005; Shultz et Zwingenberger., 2008).

La seconde hypothèse est que ces épillets de graminées après ingestion accidentelle pourraient avoir pénétré dans le duodénum et suivi le mésentère pour se retrouver dans l'espace rétro-péritonéal et atteindre les vertèbres lombaires. Ils seraient capables de traverser de longues distances dans une direction, probablement aidés par l'activité des muscles sous-lombaires (Johnston et Summers., 1971).

La migration d'autres corps étrangers à partir de l'appareil digestif peut engendrer des fistules avec la peau. Une fistule gastro-cutanée est survenue après ingestion d'un corps étranger (en bois) (Penninck et Mitchell., 2003; Brennan *et al.*, 2004). À la suite d'un traumatisme le bâton a pénétré la paroi gastrique, migré, et a finalement quitté l'estomac pour se retrouver dans les tissus sous-cutanés de la paroi thoracique, la paroi gastrique perforée a ainsi développé une stomie et le contenu gastrique a suivi le trajet du corps étranger pour s'évacuer sur la peau (Brennan *et al.*, 2004). L'ingestion de brochettes en bois qui ont pénétré le tractus digestif et migré vers leur localisation finale a été à l'origine de l'apparition de fistules cutanées apparues au niveau de la région des flancs, de la région inguinale, du sternum caudal et de l'abdomen crânial (Hunt *et al.*, 2004). Cette migration peut s'effectuer à partir de l'œsophage, du pharynx, de l'estomac ou de la paroi intestinale vers l'espace intra-pleural (entraînant des problèmes respiratoires), ou vers l'espace rétro-péritonéal après que le corps étranger ait perforé leur paroi (Hunt *et al.*, 2004; Staudte *et al.*, 2004). C'est le cas lors de fistule cutanéopulmonaire rapportée chez un chien suite à la migration d'un cure-dent retrouvé à l'intérieur de la cavité thoracique. Le trajet fistuleux s'étendait de la surface de la peau à travers la paroi thoracique jusqu'à la cinquième jonction costo-chondrale. La voie la plus probable de la lésion serait l'ingestion du cure-dent et sa migration ultérieure à partir de l'œsophage (Jackson et Degner., 2002).

Parfois, des fistules peuvent apparaître sans que l'on puisse déterminer le site d'entrée du corps étranger. C'est ainsi qu'une fistule de la paroi abdominale ventrale est survenue crânialement à l'ombilic suite à un corps étranger en bois, sans que l'on ait pu en déterminer l'origine (Matteucci *et al.*, 1999).

2.1.1.3. *Fistules des membres*

Des corps étrangers peuvent pénétrer la face palmaire ou plantaire de l'extrémité des membres, ou les espaces inter-digités. Le plus souvent associées à la présence d'épilletts, les fistules des membres peuvent aussi être dues à la pénétration de fragments de verre, de gravier, semence de gazon ou d'épine dans le pied ou la main (Wykes., 1982; Dean et Kraus., 1986; Mc Evoy *et al.*, 1993; Lamb *et al.*, 1994; Swaim et Henderson 1997; Armbrust *et al.*, 2003).

Une fistule est apparue au niveau de la partie distale du membre antérieur chez un chat, suite à la localisation inexplicée d'une bande élastique périphérique, dans le tissu sous-cutané et encerclant la partie distale du membre (Brisson et Théoret., 2008).

2.1.1.4. Fistules diverses

Les plaies de morsures peuvent laisser dans les tissus, des poils (How., 1992) ou des fragments de dents (Pavletic., 2012) qui entretiennent un processus infectieux et peuvent générer une fistule cutanée.

2.1.2. Origine chirurgicale

Une fistule cutanée située sur la ligne dorsale médiane au niveau de la jonction lombo-sacrée peut être d'origine iatrogène. Cette communication entre la peau et le canal vertébral est survenue plusieurs années après une laminectomie décompressive dorsale. La raison de cette affection est restée inconnue (Miller., 1992).

Dans certaines conditions les implants chirurgicaux peuvent entretenir un phénomène suppuratif.

2.1.2.1. Chirurgie orthopédique

Les fistules peuvent être associées à des implants orthopédiques (Wykes., 1982). Une fistule située latéralement à l'articulation de la hanche est apparue trois ans après une triple ostéotomie du bassin chez un chien. Une réaction chronique au corps étranger de nature métallique mis en place a été suspectée (Pettigrew *et al.*, 2005). Ces fistules peuvent également faire suite à une ostéomyélite (Rahal *et al.*, 2003) résultant d'une corrosion des implants métalliques (Shultz., 2007; Trout., 2008).

L'utilisation d'une rondelle plastique crantée et d'une vis dans le traitement d'une rupture de ligament croisé antérieur du genou par la technique "over the top" a été suivie entre 3 mois et 2 ans plus tard, de l'apparition d'une fistule sur la face latérale du grasset. Cette réaction serait consécutive à la contamination du matériel implanté, à son volume, au traumatisme tissulaire qu'il a engendré ou encore à un défaut de biocompatibilité du matériau (Roush *et al.*, 1990).

Les fistules consécutives à une ostéosynthèse sont dues à des séquestres osseux post-opératoires ou à une ostéomyélite chronique (Wykes., 1982; Lesser., 1997; Seguin *et al.*, 1997; Swaim et Henderson., 1997).

2.1.2.2. *Fils de suture*

L'utilisation d'un fil monofilament non résorbable pour la réparation de la ligne blanche suite à une laparotomie peut être à l'origine de fistules cutanées. Des fistules cutanées sont apparues chez deux chiennes caudalement à l'ombilic, 7 mois et 1 an après une laparotomie par la ligne blanche. Les trajets fistuleux avaient pour origine les fils de suture. La taille du fil de suture et un nombre excessif de nœuds ont probablement contribué à la réaction tissulaire et à la possible infection (Hosgood *et al.*, 1992).

La herniorraphie périnéale chez le chien peut se solder par l'installation d'une fistule au niveau du site de la plaie. Elle résulte d'une irritation sous-cutanée provoquée par les sutures de polypropylène mises en place (Clarke., 1989). Lorsqu'un fil de suture traverse la paroi rectale et entre en contact avec la muqueuse rectale, une fistule recto-cutanée peut apparaître (Anderson *et al.*, 1998).

2.1.2.3. *Fils de ligature*

Les ligatures réalisées au cours d'une ovariohystérectomie peuvent être à l'origine de fistules cutanées ou muco-muqueuses.

- *Fistules cutanées*

Des trajet fistuleux peuvent se développer en réponse à une réaction inflammatoire au matériel de ligature employé lors d'une ovariohystérectomie (Joshua., 1965; Pearson., 1973; Fingland., 1998; Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Kirby., 2012).

Les trajets fistuleux s'étendent d'un granulome centré sur la ligature mise en place autour du pédicule ovarien ou du corps utérin, à travers les plans musculaires jusqu'à la peau, dans n'importe quelle direction et peuvent s'ouvrir à n'importe quel endroit de la paroi abdominale. La ligature ovarienne en cause n'est pas toujours du même côté que la fistule.

Les fistules apparaissent au niveau du flanc, la région inguinale, les plis précruraux (ligature du corps utérin), la face médiale de la cuisse ou au niveau la région sous-lombaire (ligatures ovariennes). Le fil utilisé pour les ligatures était un fil non résorbable tressé (lin, soie, nylon) (Joshua., 1965; Pearson., 1973; Fingland., 1998; Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Kirby., 2012).

▪ *Fistules muco-muqueuses*

Les fistules urétéro-vaginales acquises sont généralement consécutives à une ovariohystérectomie lorsque l'uretère est accidentellement incluse dans la ligature mise en place autour de l'utérus. Cette ligature entraîne une nécrose des parois adjacentes de l'urètre et du vagin à l'origine de la formation d'une communication entre le vagin et l'uretère pouvant s'accompagner d'une incontinence urinaire et d'une sévère hydronéphrose si l'obstruction de l'uretère est complète (Allen et Webbon., 1980; Pearson *et al.*, 1980; Mac Coy., 1988; Lamb., 1994; Fingland., 1998; Adams et Syme., 2010).

Une fistule entéro-vaginale peut survenir lorsque des parties du jéjunum sont incluses dans la ligature placée autour du moignon vaginal lors d'ovariorhystérectomie chez la chienne (Grassi *et al.*, 1994).

L'utilisation d'un câble de nylon pour la ligature du pédicule ovarien et du corps utérin lors d'ovariorhystérectomie peut entraîner une réaction tissulaire et secondairement la constitution d'adhérences avec les autres organes de la cavité abdominale comme les intestins, l'urètre, la vessie et le vagin. Ces adhérences entraînent un certain nombre de complications dont une fistule vésico-vaginale (Gadelha *et al.*, 2004).

Une fistule vaginopéritonéale a été découverte de manière fortuite, à l'occasion d'une investigation pour des problèmes urologiques, chez trois chiennes ayant subi une ovariorhystérectomie. Cette fistule est apparue comme une fuite de produit de contraste de la partie crâniale du vagin, dans la cavité péritonéale. Elle serait due, soit au fait que le fil de ligature n'ait pas été bien placé, ou qu'il soit tombé avant que la lumière de l'utérus ne soit scellée, ou alors qu'un granulome se soit formé au niveau du site de la ligature. Elle reste une complication rare de l'ovariorhystérectomie, elle est bénigne et son incidence est inconnue car détectée uniquement chez des animaux présentés en consultation pour d'autres signes urologiques (Holt *et al.*, 2006).

2.1.2.4. *Éléments divers*

Divers éléments peuvent être involontairement laissés dans un abdomen après une laparotomie. Les compresses chirurgicales sont des corps étrangers péritonéaux habituels, et les compresses avec des marqueurs radio-opaques sont facilement identifiables à la radiographie (Kirby., 2012). Des compresses chirurgicales oubliées dans la cavité abdominale lors d'une ovariorhystérectomie ou après le traitement d'un pyomètre, peuvent être à l'origine d'une fistule cutanée au niveau des flancs (Zeltzman *et al.*, 1998; Merlo et Lamb., 2000) ou

d'une fistule entéro-cutanée (Frank et Stanley., 2009). Dans ce dernier cas, le trajet fistuleux s'étend de la peau vers la lumière du jéjunum. Un granulome centré sur la compresse se forme (Hardie., 1996), enveloppe l'urètre et l'artère mésentérique caudale et adhère à de multiples anses intestinales, ce qui peut nécessiter l'exérèse d'un rein et d'un urètre et une entérectomie partielle du jéjunum (Frank et Stanley., 2009).

Une compresse laissée dans l'abdomen peut également causer une lésion érosive entre la vessie et l'intestin grêle engendrant ainsi une fistule entéro-cystique (Crowe et Bjorling., 1993).

2.2. Fistules causées par des tissus inflammatoires ou dévitalisés

2.2.1. Panniculite

La panniculite est une affection peu fréquente rencontrée chez le chien et le chat (Panic., 1989). C'est un processus morbide, complexe, associé à de multiples étiologies sous-jacentes qui se manifeste par un processus inflammatoire auto-entretenu de la graisse sous-cutanée (Brown *et al.*, 1994; Calfee et Manning., 2002).

Il s'agit d'une inflammation de la graisse sous-cutanée par nécrose (Brown *et al.*, 1994; Gear *et al.*, 2006; Beccati *et al.*, 2007) ou par saponification (Brown *et al.*, 1994). La nécrose est due à des agents infectieux bactériens (Beccati *et al.*, 2007), fongiques, viraux, des agents physico-chimiques, un traumatisme, un corps étranger, une néoplasie ou encore un processus à médiation immunitaire (Calfee et Manning., 2002; German *et al.*, 2003).

Néanmoins, elle peut être stérile et d'origine idiopathique, et se manifeste alors par des lésions isolées (Scott *et al.*, 2001; Dandrieux *et al.*, 2011). Dans de très rares cas, elle est associée à une tumeur pancréatique chez le chat (Brown *et al.*, 1994; Fabbrini *et al.*, 2005).

Les lésions sont généralement constituées de gonflements ou de nodules sous-cutanés fermes à fluctuants, souvent mais pas toujours mobiles, pouvant être accompagnées de fistules (Malik *et al.*, 2004; Beccati *et al.*, 2007; Rüfenacht *et al.*, 2011). Certaines peuvent s'ulcérer, suinter et se propagent de manière centrifuge au fur et à mesure que se développent de nouvelles lésions au bord des lésions les plus anciennes (Malik *et al.*, 2004; Rüfenacht *et al.*, 2011). Les écoulements qui en résultent sont huileux, séro-sanguinolents ou brun-jaunâtres (Panic., 1989; Scott *et al.*, 2001; Horne et Kunkle., 2009). Elles se localisent au niveau de la face, de l'abdomen, du tronc, du dos, des membres, du périnée, en région inguinale ou sacro-

coccygienne (Fabbrini *et al.*, 2005; Beccati *et al.*, 2007; Horne et Kunkle., 2009; Rüfenacht *et al.*, 2011).

La majorité des chiens et des chats présentent des lésions isolées (Scott *et al.*, 2001). Lorsque les lésions sont multiples, la panniculite est accompagnée d'hyperthermie, de léthargie, d'anorexie, parfois de vomissements et de diarrhée et d'une hypertrophie des ganglions sous-maxillaires (Scott *et al.*, 2001; Fabbrini *et al.*, 2005; Dandrieux *et al.*, 2011; Rüfenacht *et al.*, 2011).

2.2.2. Ostéomyélite et séquestre osseux

Les fistules peuvent être associées à des séquestres osseux (Wykes., 1982), et ces séquestres peuvent être issus d'une ostéomyélite (Jackson et Pacchiana., 2004; Trout., 2008). L'ostéomyélite est hématogène ou post-traumatique. Une ostéomyélite chronique se manifeste par un trajet fistuleux, une destruction et une prolifération osseuse (Shultz., 2013). La présence de germes ne signifie pas toujours infection, lorsque les défenses immunitaires sont défaillantes et que la réaction inflammatoire progresse, l'exsudat s'accumule à l'intérieur de la cavité médullaire de l'os. Avec l'augmentation du volume de l'exsudat et de la pression dans la cavité médullaire, la pression est suffisamment importante pour forcer l'exsudat à passer à travers les canaux non extensibles de Havers et de Volkmann. Les petits vaisseaux à l'intérieur de ces canaux sont collabés ou détruits, ce qui aboutit à une mort des ostéocytes environnants. L'exsudat sorti à travers les canaux permet la propagation de l'infection et provoque des lésions vasculaires de l'os sain. Le résultat global est l'isolement d'un segment d'os de son apport sanguin, ce segment infecté avasculaire de l'os cortical est appelé séquestre (Radash., 1993; Seguin *et al.*, 1997). Ce séquestre peut faire suite à un traumatisme chirurgical ou accidentel (fracture après blessure par balle, brûlure de l'os lors de la pose de fixateur externe par exemple) (Viguiet et Marchand., 1990; Harari., 1993; Seguin *et al.*, 1997). Dans une tentative d'isoler l'infection, une couche de tissu de granulation entourée d'une couche d'os compact nouvellement formé et viable, appelé *involucrum* enveloppe le séquestre (Ythier., 1992; Herron., 1993; Radash., 1993; Seguin *et al.*, 1997; Bubenik., 2005). L'*involucrum* empêche également les vaisseaux sanguins, les anticorps et les antibiotiques d'atteindre le foyer infectieux et constitue une source permanente de réinfection (Ythier., 1992; Radash., 1993; Bubenik., 2005).

Rarement, le séquestre est résorbé par ostéoclasie ou réintégré à l'os par ostéoconduction (Radash., 1993). Il peut être soit éliminé vers l'extérieur à travers un trajet fistuleux ou plus

fréquemment, le séquestre est colonisé par les bactéries; il se produit alors une prolifération bactérienne dans le séquestre et la formation d'un exsudat septique (Johnson., 1994; Radash., 1993). Des orifices se forment dans l'*involucrum*, et un trajet fistuleux qui transporte le liquide purulent peut s'étendre de l'*involucrum* à la peau (Herron., 1993; Radash., 1993; Seguin., 1997).

2.2.3. Dents

La fistule oro-nasale peut résulter, d'un traumatisme (plaie de morsure, blessure par balle) ou peut être la complication d'une chirurgie (excision d'une masse ou rhinotomie ventrale) (Hedlund et Fossum., 2007), d'une sévère parodontite ou d'une extraction dentaire (Logan., 2008). Une sévère maladie endodontique peut causer une lyse osseuse périapicale, la contamination de la pulpe dentaire par les bactéries de la cavité buccale peut conduire à un abcès péri apical (Cognet et Gauthier., 2003; Radlinsky., 2013). La lyse dentaire conduit à la formation de fragments dentaires dévascularisés, pouvant se comporter comme des séquestres. L'infection détruit les tissus gingivaux puis osseux et forment une communication, celle-ci est entretenue et agrandie par le passage de liquide et de nourriture. Un épithélium se développe et contribue à l'entretien de la fistule (Cognet et Gauthier., 2003). Les abcès dentaires se drainent rostro-ventralement à l'œil s'ils sont issus des prémolaires supérieures (fistules infra-orbitaires), ou dans l'espace inter-mandibulaire lorsqu'ils sont issus des molaires inférieures (Wykes., 1982).

2.2.4. Oreille externe

La présence simultanée d'une otite purulente de l'oreille externe ou moyenne et d'une obstruction du canal de l'oreille externe par des kystes folliculaires peut conduire à la formation d'une fistule cutanée en région parotidienne. Cette fistule s'accompagne souvent à la radiographie d'une image de minéralisation dystrophique de la paroi du cartilage auriculaire (Lane et Watkins., 1986; Gatineau *et al.*, 2010). Le cartilage nécrotique et infecté se comporte alors comme un corps étranger, et entretient un phénomène suppuratif chronique souvent étendu (Lane et Watkins., 1986).

Une fistule peut apparaître chez des animaux traités pour une otite chronique ayant subi une ablation du canal auriculaire et une ostéotomie latérale de la bulle tympanique (Holt *et al.*, 1996; Smeak., 1998; Spivak *et al.*, 2013). Le trajet fistuleux serait consécutif soit à la persistance d'un épithélium sécrétant attaché au conduit auditif externe, à la persistance d'un

fragment de cartilage annulaire infecté dans le méat acoustique externe d'une ostéomyélite des osselets, de tissu infecté à l'intérieur de la cavité tympanique suite à un drainage inadéquat ou encore, suite à des dommages de la glande parotide (Holt *et al.*, 1996; Smeak., 1998; Smeak., 2011).

2.3. Fistules par traumatisme d'un organe creux ou sécrétant

2.3.1. Œsophage

Les fistules œsophagiennes acquises sont rares (Jergens., 2010). Elles sont généralement associées à des perforations œsophagiennes, des tumeurs œsophagiennes, à une inflammation péri-œsophagienne, une maladie infectieuse ou une maladie néoplasique pulmonaire (Washabau., 2000; Jonhson., 2005; Watrouss., 2007; Jergens., 2010). La cause la plus fréquente rapportée de fistules œsophagiennes est la perforation par des corps étrangers œsophagiens ou bronchiques (Johnson., 2005; Watrouss., 2007) habituellement un fragment d'os ou un corps étranger d'origine végétale (Washabau., 2000; Jergens., 2010). Ces corps étrangers perforent la muqueuse et sont responsable d'adhérences entre l'œsophage et le tractus respiratoire (Jergens., 2010). Ils peuvent encore traverser la paroi œsophagienne et établir une communication avec la trachée, les bronches, les poumons ou la peau (Spielman *et al.*, 1992; Hedlund., 2007).

Une fistule entre l'œsophage et la gouttière jugulaire est apparue chez un chien suite à l'ingestion d'un fragment de bois. Le corps étranger était à l'origine d'une obstruction, entraînant une augmentation du péristaltisme, et par conséquent de la pression exercée sur la paroi œsophagienne. Il en résulte une nécrose pariétale avec une possibilité de migration du corps étranger dans les tissus voisins. Une infection est souvent associée en raison de la contamination des tissus par le corps étranger. Si ce dernier n'est pas retiré, les suppurations deviennent chroniques (Pinton *et al.*, 2009).

La fistule œsophago-aortique est une communication anormale entre l'œsophage et l'aorte permettant au sang aortique sous haute pression d'entrer dans l'œsophage. Une fistule d'origine traumatique est apparue plusieurs jours après le retrait d'un corps étranger œsophagien (os) chez un chien (Keir *et al.*, 2010). Une perforation directe de l'aorte par le corps étranger, une perforation localisée et l'infection de la paroi œsophagienne peuvent contribuer au développement d'une fistule œsophago-aortique (Spielman *et al.*, 1992; Keir *et al.*, 2010).

2.3.2. Glandes salivaires

Les fistules des glandes mandibulaires, sublinguales et zygomatiques sont rares. La cause la plus fréquente est un traumatisme pénétrant des glandes ou des conduits salivaires tel qu'une morsure par un autre animal. Elles peuvent être d'origine iatrogène et faire suite à une amputation durant une résection de l'oreille ou au drainage d'un abcès situé en région mandibulaire latéralement, elles peuvent enfin résulter d'une nécrose associée à une tumeur salivaire, de l'extension d'une infection chronique des tissus voisins (abcès des carnassières) ou d'une tumeur de la lèvre (Harvey., 1977; Brown., 1989; Harvey., 1993; Lurye., 2008).

2.3.3. Vésicule biliaire

Deux cas de fistule cholécysto-cutanée spontanée ont été rapportés chez le chien adulte. La cause de cette fistule est restée inconnue. Le trajet fistuleux s'étendait de la vésicule biliaire et se terminait au niveau de la paroi thoracique ventro-latérale (Kligman *et al.*, 2007; Marquardt *et al.*, 2012).

2.3.4. Urètre

Les fistules uréthro-rectales acquises peuvent survenir après une lésion traumatique (traumatisme pelvien par exemple) (Bjorling., 2003; Adams et Syme., 2005; Bleedorn et Bjorling., 2012).

2.3.5. Vessie

Green *et al.*, ont décrit le cas d'une fistule vésico-cutanée d'origine traumatique chez un chien suite à un accident de la voie publique. Le traumatisme a provoqué une rupture du tendon pré-pubien suivie d'un prolapsus partiel de la vessie. La rupture de la vessie prolabée et par conséquent l'accumulation sous-cutanée d'urine ainsi que la souffrance cutanée, ont entraîné la formation d'une fistule et l'adhésion de la vessie au tissu conjonctif sous cutané (Green *et al.*, 1989).

2.3.6. Rein

Une fistule nephro-cutanée chez le chien est apparue six mois après un accident de la voie publique comme une complication d'un traumatisme rénal. Le traumatisme externe a induit un abcès rénal avec formation d'un trajet fistuleux qui s'est alors développé entre le rein droit et la paroi abdominale droite (Lobetti et Irvine-Smith., 2006).

2.3.7. Rectum

Une fistule recto-cutanée peut survenir après un traumatisme pelvien et être consécutive à des fractures du bassin qui ont entraîné une perforation du rectum (Swalec Tobias., 1994). Elle peut faire suite à une plaie de morsure par un autre animal (Chandler *et al.*, 2005).

2.3.8. Trachée et bronches

La trachée et les bronches peuvent faire l'objet de fistule muco-muqueuse ou muco-cutanée. La fistule trachéo-œsophagienne est une séquelle rare d'une lésion traumatique de la trachée. Les causes de trauma sont les morsures au cou lors de combats entre chiens ou chats, un lavage trans-trachéal ou la lacération accidentelle de la trachée au cours de la ponction de la veine jugulaire (Ettinger et Kantrowitz., 2005).

Les fistules trachéo-cutanées peuvent faire suite au retrait d'une sonde de trachéostomie (Wykes., 1982) ou à un gonflement exagéré des ballonnets de sondes endotrachéales durant des soins de dentisterie chez le chat (Ettinger et Kantrowitz., 2005).

Une fistule broncho-cutanée peut se développer à la suite d'un traumatisme ou de la pénétration d'un corps étranger du cou vers le thorax (Yamagishi *et al.*, 2000) ou à travers la paroi thoracique (Moon *et al.*, 2012).

2.3.9. Système nerveux

Une fistule sous-arachnoïdo-pleurale est apparue suite à un traumatisme contendant lors d'une chute qui a entraîné une rupture traumatique concomitante du disque intervertébral. Le matériel discal extrudé a pénétré dans la dure-mère permettant une communication entre l'espace sous-arachnoïdien et la cavité thoracique extra-pleurale (Packer *et al.*, 2004).

III. PHYSIOPATHOLOGIE

Le trajet fistuleux est entretenu par l'écoulement d'un liquide physiologique ou pathologique (Kernbaum., 2008), la physiopathologie va différer en fonction de la fistule.

1. Fistules congénitales

La fistule recto-vaginale congénitale et la fistule uréthro-rectale se traduisent par le passage simultané d'urine et de fécès par l'anus et la vulve, ou une fuite d'urine qui provient du rectum ou un passage d'urine aussi bien de l'urètre que du rectum pendant la miction (Osborne *et al.*, 1999; Ralphs et Kramek., 2003; Pratschke., 2005; Rahal *et al.*, 2007).

Les fistules broncho-œsophagiennes permettent aux aliments et à l'eau ingérés de passer dans les poumons et les bronches causant ainsi des troubles respiratoires (Basher *et al.*, 1991) et peuvent permettre le passage des sécrétions pulmonaires dans le tractus digestif (Johnson., 2005) entraînant des troubles digestifs, un ptyalisme et des flatulences (Martin *et al.*, 1994) ou de l'air vers l'œsophage.

La persistance du canal de l'ouraque permet un écoulement de l'urine par l'ombilic, l'urine est alors évacuée à la fois à travers l'ombilic et l'urètre (Swaim et Henderson., 1997; Waldron., 2003; Adams et Syme., 2010). Enfin, la fistule ombilico-biliaire congénitale se traduit par un drainage biliaire chronique au niveau de l'ombilic. Le trajet fistuleux s'étend de l'ombilic jusqu'à la voie biliaire principale (Sides *et al.*, 2004).

2. Fistules acquises

2.1. Fistules aseptiques

Lors de fistule entéro-vaginale chez la chienne, l'inflammation locale et la nécrose qui s'installent sur la partie incluse du jéjunum ont conduit à la formation d'une fistule à travers laquelle des fèces peuvent passer et sortir à travers la vulve (Grassi *et al.*, 1994).

La ligature accidentelle de l'uretère avec l'utérus entraîne une nécrose des parois adjacentes de l'urètre et du vagin à l'origine de la formation d'une fistule urétéro-vaginale (Lamb., 1994; Stone., 2003; Adams., 2005).

2.2. Fistules septiques

Dans les fistules septiques, l'ouverture du trajet fistuleux est entretenu par l'écoulement d'un liquide purulent (Kernbaum., 2008).

L'installation d'une infection dépend directement de différents facteurs; il s'agit de la pathogénicité des agents microbiens, de l'environnement local de la plaie et des mécanismes de défense de l'hôte (Wendelburg., 1993; Dunning., 2003).

2.2.1. Les germes

2.2.1.1. Origine de la contamination

- Contamination primaire

Le corps étranger responsable de la fistule peut être contaminé avant sa pénétration dans l'organisme. C'est le cas des implants orthopédiques qui n'ont pas été stérilisés de manière efficace (Roush *et al.*, 1990) de fil chirurgical non stérile (Hosgood *et al.*, 1992; Waldron et Zimmerman-Pope., 2003), de poils introduits dans l'organisme (August., 1988; How., 1992). L'infection survient souvent en raison de la contamination des tissus par le corps étranger (Pinton *et al.*, 2009)

L'infection provient également des germes commensaux qui ont colonisé des parties d'un corps étranger de nature végétale au moment de la traversée de l'oropharynx et des voies respiratoires (Brennan et Ihrke., 1983; Frendin *et al.*, 1994; Gnudi *et al.*, 2005; Nicholson *et al.*, 2008; Shultz et Zwingenberger., 2008), ou après ingestion d'un corps étranger qui se contamine au moment de sa migration à travers le tractus digestif (Jackson et Degner., 2002; Hunt *et al.*, 2004).

Enfin, la fistule peut se contaminer au moment de sa formation. C'est le cas des fistules recto-cutanées survenue après un traumatisme chez un chien (Swalec Tobias.,1994) ou suite à une plaie de morsure par un autre animal (Chandler *et al.*, 2005) et contaminées par des germes présents dans le rectum tels que *Clostridium* et *Enterococcus spp.* (Swalec Tobias.,1994) ou *E. coli* et *E.coli hémolytique* (Chandler *et al.*, 2005) .

- Contamination secondaire

Les trajets fistuleux s'ouvrant sur la peau peuvent être contaminés secondairement par les germes issus de la flore cutanée commensale (Roush *et al.*, 1992).

2.2.1.2. Nature des germes

Des agents pathogènes aussi bien d'origine mycosique que bactérienne peuvent être isolés dans les fistules.

*** Germes mycosiques**

Les fistules peuvent être contaminées par des agents mycosiques. Les plus fréquemment rencontrés sont des *Sporothrix* sp., *Blasotmyces* sp (Matteucci *et al.*, 1999). La littérature rapporte une fréquence plus élevée aux États unis qu'en Europe.

*** Germes bactériens**

▪ Bactéries aérobies

Bacilles Gram négatif

Pseudomonas aeruginosa a été isolée lors de fistule nephro-cutanée (Lobetti., 2006) et de fistule broncho-œsophagienne (Della Ripa *et al.*, 2010). Elle a été retrouvée lors de fistules du pied ou des membres, après pénétration d'un corps étranger entre les doigts (Dean et Kraus., 1986). C'est aussi un germe de contamination secondaire acquise à l'hôpital ou par les pansements (Viguiet et Marchand., 1990).

Les *Enterobactéries* qui sont des bactéries saprophytes du tube digestif, aérobies facultatives, peuvent devenir pathogènes:

E. Coli a été identifié dans les fistules faisant suite à des sutures musculaires abdominales et en association avec *Enterococcus* spp (Hosgood *et al.*, 1992), dans les fistules affectant les tissus mous du pied (Dean et Kraus., 1986), les fistules à composante digestive comme les fistules recto-cutanées (Swalec Tobias., 1994) et les fistules cholécysto-cutanées (Kligman *et al.*, 2007; Marquardt *et al.*, 2012). *E. Coli* a été isolée en association avec des espèces bactériennes appartenant au genre *Enterobacter* sp dans des fistules faisant suite à des corps étrangers (Staudte *et al.*, 2004)

Enterococcus spp a été isolé dans les fistule broncho-cutanées par corps étranger (Moon *et al.*, 2012) et dans les fistules du cou dues à un corps étranger en bois (Hylands., 2007).

Les genres *Proteus* et *Klebsiella* ont été retrouvés associés à *E. Coli* dans les fistules du pied associées à un corps étranger (Dean et Kraus., 1986). De la même façon que les *Pseudomonas*, ce sont des germes de contamination secondaire en particulier dans les fistules secondaires à une ostéomyélite chronique (Viguiet et Marchand., 1990).

Pasteurella multocida est un contaminant des fistules thoraciques et abdominales dûes à une réaction à un corps étranger (Freundin *et al.*, 1994; Matteucci *et al.*, 1999; Johnson-Neitman *et al.*, 2006). *Pasteurella multocida* et *E. coli* non hémolytique ont été identifiés en association dans une fistule du flanc due à un corps étranger végétal (Johnston et Summers., 1971)

Coques Gram positif

Staphylococcus aureus est l'espèce le plus fréquemment rencontré dans les fistules faisant suite à une ostéomyélite (Viguier et Marchand., 1990; Ythier., 1992; Harari., 1993), il a été retrouvé lors d'ostéomyélite secondaire à un implant orthopédique (Seguin *et al.*, 1997; Rahal *et al.*, 2003), lors de fistule des membres due à une bande élastique périphérique située dans le tissu sous-cutané (Brisson et Théoret., 2008) et dans une fistule broncho-cutanée (Moon *et al.*, 2012).

Staphylococcus intermedius et *Staphylococcus capitis* ont été identifiés à partir de fistules issues d'implants orthopédiques métalliques ou plastiques (Roush *et al.*, 1990; Lesser., 1994; Pettigrew *et al.*, 2005), dans les fistules issues de sutures musculaires abdominales (Hosgood *et al.*, 1992), dans les fistules dues à un câble de nylon (Johnson-Neitman *et al.*, 2006), lors de fistule abdominale due à une compresse intra-abdominale (Merlo et Lamb., 2000), ou lors de fistules broncho-œsophagiennes (Basher *et al* 1991).

Staphylococcus epidermidis a été retrouvé en association avec *Corynebacterium* spp. dans une fistule broncho-cutanée (Yamagishi *et al.*, 2000).

Les espèces *Staphylococcus* spp. coagulase positive et *Clostridium* spp. ont été cultivées dans une fistule de l'œil faisant suite à un corps étranger (Hartley *et al.*, 2007).

Les espèces ***Streptococcus*** du groupe G et *Streptococcus epidermidis* ont été isolées de trajets fistuleux issus d'un corps étranger (Matteucci *et al.*, 1999), des streptocoques non hémolytiques et α -hémolytiques ont été rapportés dans les fistule broncho-œsophagiennes congénitales (Basher *et al.*, 1991) et des souches de *Streptococcus* β hémolytiques dans une fistule gastro-cutanée associé à des espèces du genre *Bacillus* (Brennan *et al.*, 2004).

▪ Les bactéries anaérobies obligatoires

Les bactéries anaérobies strictes sont habituellement cultivées dans les abcès et les trajets fistuleux. Les bactéries anaérobies nécessitent pour leur croissance une atmosphère réduite en oxygène, et peuvent tolérer une exposition initiale de 3% d'oxygène. Les tissus

dévascularisés, nécrosés ou déjà infectés et, les corps étrangers présentent un potentiel d'oxydo-réduction bas à l'intérieur de la plaie favorable à la multiplication bactérienne anaérobie (Viguier et Marchand., 1990; Dunning., 2003). Ces conditions se rencontrent dans les fistules où il existe des tissus dévitalisés et où l'apport de sang est faible ou nul.

Les bactéries anaérobies peuvent également être isolées dans plus de 70% des infections osseuses et les fistules associées chez le chien et le chat si les échantillons sont collectés, transportés et incubés de manière appropriée (Johnson., 1994).

✓ Bacilles Gram positif

Clostridium spp. a été isolé lors de fistules causées par un corps étranger d'origine végétale associé à ***Staphylococcus spp.*** (Dean et Kraus., 1986; Hartley *et al.*, 2007) et à ***Corynaebacterium spp.*** (Hartley *et al.*, 2007). Il a été retrouvé dans une fistule recto-cutanée en association avec ***Enterococcus spp*** (Swalec Tobias., 1994)

Actinomyces spp a été retrouvée lors de fistule cutanée au niveau du cou suite à un corps étranger en bois (Duffey *et al.*, 1998).

Arcanobacter pyogenes a été isolé de lors de fistule due à un corps étranger en association avec des *entérobactéries* (Staudte *et al.*, 2004).

✓ Bacilles Gram négatif

Bacteroides spp. a été cultivé en association avec *Escherichia coli*, *Arcanobacter pyogenes*, *Enterobacter spp* lors de fistules par corps étranger (Staudte *et al.*, 2004),

Les espèces du genre ***Bacteroides*** et ***Fusobacterium*** ont été isolées lors de fistules par corps étrangers (Freundin *et al.*, 1994).

Bacteroides fragilis associée à *Actinomyces spp* et *Enterococcus spp* a été cultivée lors de fistule broncho-œsophagienne congénitale et dans une fistule par corps étranger (Basher *et al.*, 1991; Hartley *et al.*, 2007).

2.2.2. Entretien de l'infection

L'installation d'une infection dépend directement de différents facteurs; il s'agit de la pathogénicité des agents microbiens, de l'environnement local de la plaie et des mécanismes de défense de l'hôte (Wendelburg., 1993; Dunning., 2003).

2.2.2.1. Facteurs généraux

Une malnutrition et notamment un déficit protéique entraîne une diminution des lymphocytes et un défaut en immunoglobulines qui peut modifier la réponse immunitaire de l'organisme face à l'infection (Johnston., 1981; Johnson., 1989; Waldron et Zimmerman-Pope., 2003)

Divers maladies peuvent diminuer la réponse immunitaire et prédisposer les patients à une infection, telles que les infections FIV/FELV chez le chat, le diabète sucré, l'obésité, l'urémie, hyperadrénocorticisme, une immunosuppression secondaire à l'administration de glucocorticoïdes ou une chimiothérapie anticancéreuse (Wendelburg., 1993; Pavletic., 2010; Cornell., 2012).

L'impact négatif des stéroïdes dépend de la durée du traitement et de la dose administrée (Cornell., 2012).

La bibliographie ne démontre pas un rôle quelconque de ces facteurs généraux dans l'apparition des fistules, on peut donc supposer qu'elles se constituent sous la dépendance seule des facteurs locaux.

2.2.2.2. Facteurs locaux.

- La dévascularisation locale

Immédiatement après le traumatisme, tous les vaisseaux adjacents au site de la lésion sont le siège d'une vasodilatation et un liquide proche du plasma passe des veinules vers les espaces tissulaires. Ce liquide contient des enzymes, des protéines, des anticorps et le complément (Johnston., 1992). Les leucocytes sont attirés au niveau de la plaie par chimiotactisme grâce à une inter-action complexe impliquant les bactéries, les anticorps, les enzymes inflammatoires, les cytokines, le complément et d'autres molécules d'activation. Les neutrophiles adhèrent et migrent par diapédèse à travers l'épithélium vasculaire et phagocytent les bactéries (Johnston., 1992; Wendelburg., 1993). Le contact avec les microbes et la phagocytose est un processus grandement facilité par l'opsonisation c'est à dire l'enrobage des bactéries par les protéines humorales (les opsonins) qui peuvent être reconnues par les cellules phagocytaires par l'intermédiaire de leurs récepteurs de surface (Wendelburg., 1993).

La migration des leucocytes nécessite une vascularisation et une perfusion tissulaire adéquates. La capacité des leucocytes à détruire les bactéries dépend de l'oxygène moléculaire et est directement proportionnel à la tension locale d'oxygène. En effet, les

leucocytes convertissent l'oxygène en radicaux de haute énergie toxiques pour les bactéries (Wendelburg., 1993). Une lésion tissulaire altère la circulation locale à proximité de la plaie affectant ainsi la diffusion et la tension de l'oxygène (Johnston., 1981; Wendelburg., 1993). Dans un milieu hypoxique, les leucocytes sont moins capables de détruire les bactéries (Wendelburg., 1993). D'autre part les tissus dévitalisés et les espaces morts compromettent l'approvisionnement en sang créant un environnement privilégié pour la croissance bactérienne (Hedlund., 2007).

La dévascularisation tissulaire locale peut affecter le tissu graisseux sous-cutané (Brown *et al.*, 1994; Gear *et al.*, 2006; Beccati *et al.*, 2007), le tissu musculaire suite à un traumatisme chirurgical ou accidentel (Dunning., 2003), ou un séquestre osseux (Harari., 1993; Seguin *et al.*, 1997; Stanton., 1998).

- Le corps étranger

Le corps étranger favorise la multiplication bactérienne et l'installation d'une suppuration par différents mécanismes.

- * Adhérence bactérienne et protection des germes

La présence d'un corps étranger inhibe les mécanismes de défenses, et est un facteur important dans le développement d'une infection. Ces corps étrangers y compris les fils de sutures, les drains et les implants orthopédiques augmentent le risque infectieux. La présentation physique, la capacité à induire une réaction inflammatoire, la structure chimique, la capillarité et l'adhérence des bactéries influencent la capacité du fil de suture à favoriser l'infection (Wendelburg., 1993). L'adhérence bactérienne élevée et la capillarité des fils de suture tressés non résorbables peuvent contribuer à l'installation progressive et persistante d'une infection lorsque le fil est contaminé. C'est ainsi qu'un fil de suture tressé non résorbable tend à abriter les bactéries dans sa matrice filamenteuse (Joshua., 1965; Fingland., 1998; Waldron et Zimmerman-Pope., 2003). Ce qui ne semble pas être le cas pour les agrafes cutanées, les fils résorbables (polydioxanone, polyglyconate et polylactine 910) et non résorbables (monofilament nylon, polypropylène (Waldron et Zimmerman-Pope., 2003)

Les corps étrangers qui présentent des interstices comme les éponges ou les compresses chirurgicales (Crowe et Bjorling., 1993) ainsi que les espaces morts formés par les noeuds d'un fil monofilament (Hosgood *et al.*, 1992) sont un milieu idéal pour la prolifération bactérienne, en retardant l'action des cellules de l'organisme. Les germes à l'intérieur de ces interstices sont à l'abri de la phagocytose (Smeak., 1998). La taille du fil et une quantité excessive de nœuds pourraient contribuer à une possible infection (Hosgood *et al.*, 1992).

Les implants métalliques utilisés en chirurgie orthopédique augmentent le risque d'infection post-opératoire. Les bactéries produisent un biofilm : le glycocalyx qui se forme à la surface de l'implant métallique et qui favorise l'adhérence des micro-organismes. Le biofilm (bactéries, surface de l'implant et glycocalyx) empêche les anticorps d'atteindre les bactéries, inhibe la phagocytose par les leucocytes et protège les micro-organismes des agents antimicrobiens et des défenses de l'hôte (Johnson., 1994; Wendelburg., 2003; Johnson., 2007; Trout., 2008).

* Substrat de culture

La présence d'un hématome peut influencer la résistance locale à l'infection. Les ions ferriques libérés de l'hémoglobine sont utilisés dans la réplication bactérienne et inhibent à la fois l'effet bactériostatique du sérum et la destruction intra-phagocytaire des bactéries à l'intérieur des granulocytes. Il en résulte que l'hémoglobine peut potentialiser la virulence des bactéries (Wendelburg., 1993). D'autre part, les tissus nécrotiques et les corps étrangers organiques constituent des milieux de culture pour la croissance des micro-organismes et inhibent la phagocytose bactérienne par les leucocytes (Pope., 1993; Waldron et Zimmerman-Pope., 2003).

* Réaction inflammatoire:

L'intensité de l'inflammation générée par la présence d'un corps étranger est liée à la réactivité du matériel, le volume du corps étranger et la présence de bactéries. Du matériel chirurgical inerte de qualité supérieure tel que l'acier inoxydable ou le titanium, oublié dans la cavité abdominale peut être présent durant des années et entraîner peu ou pas de réaction inflammatoire (Hardie., 1996; Kirby., 2012). Des fibres naturelles telles que le coton, la soie et le lin provoquent une intense réaction inflammatoire (Kirby., 2012), de même que la persistance dans l'organisme d'un fil non résorbable tressé (Hosgood *et al.*, 1992; Smeak., 1998). Plus la réaction inflammatoire du tissu au matériel de suture est élevée plus le risque infectieux est élevé (Wendelburg., 1993).

Les corps étrangers péritonéaux sont éliminés par absorption péritonéale et lymphatique s'ils sont de petite taille (<15µm). Les petites particules peuvent également être éliminées par phagocytose. Si le corps étranger ne peut pas être retiré et qu'il n'est pas inerte, il sera isolé

dans un granulome ou dans un abcès. Dans certains cas, un trajet fistuleux vers la surface de la peau ou vers un autre organe peut se former (Kirby., 2012).

Le traitement des fistules chroniques ou récidivantes nécessite l'identification préalable des facteurs locaux responsables de la chronicité de la suppuration. Il faut donc établir une approche diagnostique de ces fistules.

IV. APPROCHE DIAGNOSTIQUE DES FISTULES

1. Commémoratifs et symptômes

Le recueil des commémoratifs peut nous renseigner sur la nature de l'élément responsable de la fistule mais ne permet pas de déterminer la localisation anatomique précise de cet élément. Il peut également révéler un facteur déclenchant, en effet, les animaux sont souvent présentés un certain temps après l'apparition du problème (Hunt., 2006).

Généralement, il s'agit de plaies qui produisent un écoulement purulent, séreux ou séro-sanguinolent, qui ont guéri, et qui récidivent au même endroit malgré des traitements médicaux et /ou chirurgicaux. L'écoulement réapparaît si la source de l'infection n'est pas retirée (Wykes., 1982; Brennan *et al.*, 2004).

Des antécédents d'abcès sous-cutanés récidivants (Yamagishi *et al.*, 2000; Jackson et Degner., 2002; Frank et Stanley., 2009), de traumatisme ou de chirurgie (Frank et Stanley., 2009; Merlo et Lamb., 2000; Rahal *et al.*, 2003), même s'ils ont eu lieu des années plus tôt doivent être évalués avec soin (Wykes., 1982). Les fistules peuvent perdurer pendant des mois ou des années, et une ou plusieurs explorations chirurgicales réalisées précédemment se sont montrées infructueuses pour trouver la cause (Wykes., 1982; Matteucci *et al.*, 1999; Johnson-Neitman *et al.*, 2006).

Des fistules de la tête et du cou chez un animal ayant des commémoratifs de traumatisme pénétrant buccal ou oro-pharyngé par un corps étranger en bois peuvent s'expliquer par la rétention d'un fragment de bois dans les tissus (Wykes., 1982; White et Lane., 1988; Lamb *et al.*, 1994; Griffith *et al.*, 2000; Dobromylskyj., 2008; Nicholson *et al.*, 2008). De la même façon, des fistules du flanc chez des chiens de grande taille ayant une activité extérieure (Staudte *et al.*, 2004; Gnudi *et al.*, 2005), des chiens de chasse et de travail sans antécédents de traumatisme ou de chirurgie peuvent laisser envisager l'existence d'un épillet dans l'espace rétro-péritonéal (Freundin *et al.*, 1994; Freundin *et al.*, 1999; Shultz et Zwingenberger., 2008).

L'observation des symptômes chez un animal présentant une fistule nous permettent parfois d'émettre un diagnostic étiologique de suspicion.

Certaines localisations peuvent nous laisser suspecter la cause de la fistule, c'est le cas des fistules infra-orbitaires qui sont généralement dues à un abcès apical sur les racines dentaires (Wykes., 1982), mais également les fistules situées en face latérale du grasset chez des animaux ayant été opérés d'une rupture du ligament croisé antérieur par mise en place d'une prothèse (Roush *et al.*, 1990), latéralement à l'articulation de la hanche après une triple ostéotomie du bassin (Pettigrew *et al.*, 2005) ou sur le flanc après une ostéosynthèse suite à une fracture du fémur (Rahal *et al.*, 2003) .

L'apparition d'une fistule en région périnéale après une herniorraphie périnéale chez le chien laisse suspecter que la fistule a pour origine les sutures mises en place (Clarke., 1989).

Le passage d'urine à travers aussi bien de l'urètre que du rectum pendant la miction peut faire penser à une fistule uréthro-rectale chez un jeune animal (Ralphs et Kramek., 2003; Bleedorn et Bjorling., 2012).

L'identification avec certitude de l'agent responsable de la fistule et la détermination de sa localisation anatomique exacte nécessitent de procéder à des examens complémentaires.

2. Examens complémentaires

Les examens complémentaires qui peuvent être entrepris comprennent le sondage des trajets fistuleux, la mise en œuvre de différentes techniques d'imagerie et l'exploration chirurgicale.

2.1 Sondage des trajets fistuleux

2.1.1. Principe

Le trajet fistuleux doit être sondé de manière aseptique et avec soin afin de déterminer si la cause est superficielle ou plus profonde (Swaim et Henderson., 1997), et pour évaluer l'étendue du trajet (Griffith *et al.*, 2000). Parfois la cause peut se trouver juste sous la peau (Swaim et Henderson., 1997). Dans un premier temps, il faut essayer de retirer le corps étranger par un sondage délicat du trajet fistuleux avec une pince Alligator ou un instrument similaire. Les corps étrangers peuvent être éliminés par cette méthode lors dans les fistules inter-digitées (Dean et Kraus., 1986).

2.1.2. Limites de l'examen

Les corps étrangers d'origine végétale ont tendance à migrer dans les tissus plutôt que de rester statiques (Dean et Kraus., 1986). De plus certains trajets fistuleux peuvent être longs tortueux et parfois multiples (Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Marquardt *et al.*, 2012) , et sont de ce fait très difficiles à sonder.

Une exploration chirurgicale qui n'est pas préalablement renseignée par l'imagerie, est longue et parfois vaine si le corps étranger est connu pour être présent, et même lorsque le corps étranger a été identifié, la chirurgie peut s'avérer difficile.

Le liquide purulent recherche les chemins de moindre résistance et le trajet s'étend de façon aléatoire le long ou entre les plans tissulaires et, dans une variété de directions (Hunt *et al.*, 2004). L'orifice de la fistule peut être éloigné de la cause sous-jacente ce qui rend impossible une exploration adéquate lorsque la dissection se fait en aveugle (Hunt., 2006).

C'est pourquoi le chirurgien a besoin d'autant d'informations que possible avant d'entreprendre une procédure d'exploration chirurgicale.

2.2. Examen radiographique

2.2.1. Radiographie sans préparation

La radiographie est utile dans la détection de corps étrangers radio-opaques mais de peu d'intérêt dans la détection de corps étrangers non opaques tels que le bois, le plastique et le verre (Mc Evoy *et al.*, 1993; Duffey *et al.*, 1998; Penninck., 1999; Ambrust *et al.*, 2003; Penninck et Mitchell., 2003; Gnudi *et al.*, 2005; Hartley *et al.*, 2007)

Le diagnostic radiologique des corps étrangers radio-transparents peut être difficile en raison de leur manque de contraste radiographique avec les tissus mous adjacents. Leur présence ne peut être reconnue que par des signes subtils tels que le déplacement des structures adjacentes ou un gonflement tissulaire (Mc Evoy *et al.*, 1993; Matteucci *et al.*, 1999; Merlo et Lamb., 2000), la présence de gaz sous-cutanés ou entre les plans des fascias, une paroi épaissie, un effet de masse des tissus mous, une possibilité de perte de détail du foyer inflammatoire et des adhérences lors de pénétration de corps étranger (Matteucci *et al.*, 1999; Griffith *et al.*, 2000).

Elle peut aussi révéler des lésions associées telles qu'une réaction périostée lorsque l'os est secondairement affecté suite à la présence d'un corps étranger en bois (Mc Evoy *et al.*, 1993;

Ambrust *et al.*, 2003; Penninck et Mitchell., 2003); de cette façon, une réaction périostée du corps vertébral ventral a été signalée chez les chiens avec des corps étrangers rétropéritonéaux ou sous-lombaires (Frendin *et al.*, 1999; Gnudi *et al.*, 2005). Une sclérose médullaire et une ostéomyélite ayant généré une fistule cutanée ont été noté autour de la vis et de la rondelle mise en place chez un chien (Roush *et al.*, 1990).

2.2.2 Radiographie avec préparation ou fistulographie

La radiographie conventionnelle étant incapable de révéler un corps étranger non radio-opaque, elle peut être complétée par une fistulographie.

La fistulographie permet également de visualiser la localisation, la direction et l'extension d'un trajet fistuleux avant l'exploration chirurgicale (Lamb *et al.*, 1994; Root et Bahr., 1998; Ambrust *et al.*, 2003; Sides *et al.*, 2004; Frank et Stanley., 2009).

Principe

La fistulographie consiste à injecter un produit de contraste iodé dans un trajet fistuleux afin d'en déterminer l'origine, la profondeur, la direction et l'extension (Wykes., 1982; Lamb *et al.*, 1994; Jackson et Degner., 2002; Lavin., 2007).

Les produits de contraste utilisés chez les petits animaux sont des produits de contrastes tri-iodés hydrosolubles dilués ou non dilués destinés soit à l'uroangiographie soit à l'injection sous-arachnoïdienne ou intra-vasculaire (Lamb., 1994; Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Lavin., 2007).

La concentration et le volume des produits de contraste utilisés varient, mais certains auteurs recommandent qu'ils soient dilués (25% à 60% est recommandé) pour ne pas gêner l'identification des corps étrangers associés (Schulz., 2007). Le produit de contraste utilisé doit être hydrosoluble pour minimiser les réactions inflammatoires sévères, complications qui peuvent être fatales si la fistule communique avec les cavités abdominale ou thoracique, une articulation ou un vaisseau sanguin (Mc Evoy *et al.*, 1993; Jackson et Degner., 2002)

Ces produits étant potentiellement germicides les prélèvements pour l'examen bactériologique doivent être effectués avant l'injection du produit de contraste (Lamb *et al.*, 1994; Swaim et Henderson., 1997).

Méthode

La fistulographie est effectuée sous anesthésie générale (Brennan *et al.*, 2004; Frank et Stanley., 2009; Marquardt *et al.*, 2012) ou non (Jackson et Degner., 2002). Elle est réalisée par remplissage rétrograde de chaque trajet fistuleux avec un agent de contraste iodé (Lamb., 1994; Schulz., 2007). Une radiographie sans préparation de la zone concernée doit être effectuée au préalable car des fragments de matériel opaque peuvent être masqués par le contraste positif (Mc Evoy *et al.*, 1993; Lamb *et al.*, 1994).

Le type de dispositif utilisé pour l'administration du produit de contraste dépend de la taille de l'ouverture du trajet fistuleux. Pour les petites ouvertures (inférieures à 3mm) un cathéter sans ballonnet ou une sonde urinaire pour chat sont utilisés. Ils sont maintenus en place par une suture en bourse sur la peau à l'endroit de pénétration de la sonde de façon à éviter les fuites de produit de contraste sur les poils et à prévenir les artéfacts. Pour les ouvertures plus larges (supérieures à 3mm), un cathéter à ballonnet de type sonde de Foley est utilisé avec le ballonnet gonflé pour fermer hermétiquement l'ouverture (Yanofski., 1986; Mc Evoy *et al.*, 1993; Lamb *et al.*, 1994; Johnson-Neitman., 2006). La pointe du cathéter est insérée dans l'orifice externe du trajet fistuleux (Marquardt *et al.*, 2012) et le cathéter est préalablement rempli de produit de contraste pour éviter l'introduction de bulles d'air (Mc Evoy *et al.*, 1993; Root et Bahr., 1998). Une bonne étanchéité autour du cathéter permet de minimiser les fuites du produit de contraste sur la peau qui l'entoure et de maintenir une certaine pression d'injection à l'intérieur du trajet fistuleux afin de favoriser un remplissage adéquat du trajet fistuleux (Yanofski., 1986; Lamb *et al.*, 1994). Il est important de contrôler la pression d'injection du produit de contraste, une pression excessive risque de rompre les trajets fistuleux et d'entraîner le passage du produit de contraste dans les tissu environnants rendant difficile l'interprétation des images radiographiques (Mc Evoy *et al.*, 1993; Lamb *et al.*, 1994). Le contrôle tactile de la pression d'injection est facilité par l'utilisation d'une seringue de petit diamètre (Lamb *et al.*, 1994) .

Les radiographies sont prises pendant ou immédiatement après l'injection du produit de contraste, ou dès l'opérateur sent la pression monter rapidement ce qui traduit le remplissage du trajet fistuleux. Le cathéter ou sonde restent en place, afin d'éviter les reflux de produit de contraste sur la peau qui masquerait le trajet fistuleux, et parce que le produit est rapidement absorbé (Wykes., 1982; Mc Evoy *et al.*, 1993; Lamb *et al.*, 1994; Swaim et Henderson., 1997; Armbrust *et al.*, 2003; Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Marquardt *et al.*, 2012). Ils peuvent être retirés et les radiographies immédiatement réalisées (Armbrust *et al.*, 2003).

Il peut être nécessaire d'effectuer un réajustement de la pointe du cathéter ou du tube pour obtenir un certain remplissage (Mc Evoy *et al.*, 1993; Morgan., 1993).

Deux incidences doivent être utilisées: latérale et ventro-dorsale (ou dorso-ventrale) ou dorso-palmaire (Yanofski., 1986; Lamb *et al.*, 1994; Root et Bahr., 1998). Lorsque le produit de contraste quitte la région concernée soit par l'orifice de la fistule soit parce qu'il est rapidement absorbé, une nouvelle injection de produit peut se montrer nécessaire pour chaque incidence radiographique (Mc Evoy *et al.*, 1993; Morgan., 1993; Lamb *et al.*, 1994)

Interprétation de l'image radiographique

La fistulographie permet de révéler la direction et l'étendue des trajets fistuleux soulignés par le produit de contraste (Wykes., 1982; Johnson-Neitman., 2006), de visualiser leur extension aux tissus mous et aux structures osseuses avoisinantes (Armbrust *et al.*, 2003 ; Hunt *et al.*, 2004; Trout., 2008; Marquardt *et al.*, 2012), et de préciser les éventuelles communications avec les cavités de l'organisme telles que l'espace pleural (Root et Bahr., 1998; Ambrust *et al.*, 2003) la cavité thoracique (Yamagishi *et al.*, 2000; Jackson et Degner., 2002) ou les organes abdominaux (Sides *et al.*, 2004; Kligman *et al.*, 2007; Frank et Stanley., 2009). Elle permet de déterminer le nombre et la taille des cavités septiques, de préciser les éventuelles communications de ces cavités avec les articulations ou les gaines tendineuses (Morgan., 1993; Lamb *et al.*, 1994; Johnson-Neitman., 2006).

La fistulographie peut aider à confirmer qu'un trajet fistuleux conduit à une lésion osseuse lorsqu'un animal présente des fistules et que les lésions du squelette ne sont pas confluentes (Schulz., 2007).

La fistulographie est une technique sensible pour la détection des corps étrangers associés à des trajets fistuleux. Elle permet de suspecter la présence d'un corps étranger radio-transparent lors de l'apparition d'une image par soustraction, qui correspond à un défaut de remplissage par le produit de contraste. Ce défaut de remplissage apparaît avec une même localisation sur les deux incidences radiographiques (Dean et Kraus., 1986; Yanofsky., 1986; Mc Evoy *et al.*, 1993; Lamb *et al.*, 1994; Duffey *et al.*, 1998; Merlo et Lamb., 2000; Jackson et Degner., 2002; Ambrust *et al.*, 2003; Johnson-Neitman *et al.*, 2006).

Limites de la fistulographie

Les images radiographiques peuvent être difficiles à interpréter et entraînent fréquemment des résultats faussement négatifs. En effet, la fistulographie est souvent peu satisfaisante à

déterminer l'extension des trajets fistuleux en raison d'un remplissage incomplet des trajets fistuleux suite à une pression insuffisante (Ambrust *et al.*, 2003; Schulz., 2007) ou lorsque la technique est réalisée avec une fermeture manuelle de la plaie et le retrait du cathéter effectué avant la radiographie (Ambrust *et al.*, 2003). De plus, ces trajets sont longs, tortueux et ont régulièrement de nombreuses ramifications (Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Marquardt *et al.*, 2012) et il est difficile d'injecter le produit de contraste à une pression suffisante pour assurer le remplissage de ces trajets (Kealy et McAllister., 2005). Si au contraire, la pression exercée est trop importante, un risque de rupture de la paroi de ces tissus est possible (Mc Evoy *et al.*, 1993; Lamb *et al.*, 1994). Les résultats faussement positifs sont dus à la présence d'artéfacts (Ambrust *et al.*, 2003; Kealy et McAllister., 2005).

D'autre part, l'échec de la fistulographie à déterminer les contours du trajet fistuleux peut s'expliquer par la chronicité de la maladie et le fait que les chirurgies précédentes (pour tenter de retirer le corps étranger) peuvent avoir occlus le trajet et empêché l'écoulement de l'agent de contraste (Brennan *et al.*, 2004).

La fistulographie reste peu concluante en présence de corps étrangers trop petits malgré un défaut de remplissage, ou trop éloignés de l'orifice cutané de la fistule (Lamb *et al.*, 1994). D'autre part, le trajet fistuleux peut se prolonger proximale à une distance considérable, et l'injection rétrograde de produit de contraste peut ne pas localiser le corps étranger (Dean et Kraus., 1986).

Enfin, l'accumulation du produit de contraste dans les espaces sous-cutanés, peut rendre l'interprétation de l'image radiographique impossible (Morgan., 1993).

2.3. L'échographie:

C'est une technique diagnostic non invasive qui permet d'identifier et de localiser les corps étrangers non radio-opaques tels que les corps étrangers en bois ou d'origine végétale. Le champ de balayage doit inclure la zone tuméfiée et une marge de 2 à 3 cm en tissu sain à la périphérie (Freundin *et al.*, 1999; Ambrust *et al.*, 2003; Penninck et Mitchell., 2003; Staudte *et al.*, 2004; Gnudi *et al.*, 2005; Hartley *et al.*, 2007; Della Santa *et al.*, 2008).

Interprétation de l'image

L'échographie peut être utilisée pour identifier un abcès (Staudte *et al.*, 2004), un trajet fistuleux et son extension parfois jusqu'au corps étranger ou pour identifier les corps

étrangers dans les trajets fistuleux (Freundin *et al.*, 1999; Matteucci *et al.*, 1999; Staudte *et al.*, 2004; Lobetti et Irvine-Smith., 2006; Della Santa *et al.*, 2008; Frank et Stanley., 2009; Marquardt *et al.*, 2012). Ces trajets fistuleux présentent un aspect très hypoéchogène par rapport aux tissus environnants qui deviennent plus échogènes en raison de l'inflammation ou du tissu fibreux cicatriciel (Armbrust *et al.*, 2003; Staudte *et al.*, 2004; Frank et Stanley., 2009).

Elle doit être réalisée avant la radiographie avec produit de contraste (fistulographie) pour prévenir les artefacts de réverbération induits par l'introduction iatrogène d'air dans les tissus (Lamb *et al.*, 1994; Armbrust *et al.*, 2003).

Limites de l'échographie

L'échographie a néanmoins des limites pour la détection des corps étrangers, y compris l'expérience de l'opérateur et sa connaissance de la région examinée (Armbrust *et al.*, 2003).

L'air à l'intérieur d'un trajet fistuleux peut simuler la présence d'un corps étranger, cela peut être limité par une pression exercée avec la sonde qui permet de déplacer les bulles d'air (Armbrust *et al.*, 2003; Gnudi *et al.*, 2005).

Du fait que le corps étranger peut migrer à une distance significative à l'intérieur des tissus et se trouver à distance de l'ouverture du trajet fistuleux (Mc Evoy *et al.*, 1993) toute la région doit être examinée (Kealy et Mc Allister., 2005).

Le corps étranger peut être difficile à visualiser s'il est présent dans un liquide épais (pus) très échogène. De plus, les corps étrangers d'origine végétale qui restent dans un abcès ou un trajet fistuleux pendant de longues périodes semblent subir un processus de dégradation qui comporte une absorption de fluide puis une digestion enzymatique. Ce processus peut rendre le corps étranger moins atténué et donc moins susceptible de projeter une ombre acoustique (Penninck et Mitchell., 2003; Staudte *et al.*, 2004).

Les résultats faussement négatifs pourraient être dus à la présence de tissu cicatriciel généré lors de précédentes interventions chirurgicales et qui empêche la détection échographique de corps étrangers en bois qui se décomposent lentement (Staudte *et al.*, 2004). La présence d'air ou un os recouvrant la région examinée peut créer des artefacts interférant avec l'interprétation des images radiographiques (Freundin *et al.*, 1999; Penninck et Mitchell., 2003).

2.4. La scintigraphie

Une scintigraphie squelettique avec du dihydroxyphosphonate et du technétium-99 a été utilisée pour identifier le lieu de migration de corps étrangers lombaires (Freundin *et al.*, 1999).

2.5. L'Imagerie par Résonnance Magnétique (IRM)

L'IRM est réalisée sous anesthésie générale. Les animaux sont examinés en décubitus latéral droit ou gauche, ou dorsal, et les images acquises sur les plans transverse, sagittal, sagittal oblique et dorsal (Freundin *et al.*, 1999; Young *et al.*, 2004).

Interprétation de l'image

C'est une technique d'imagerie très sensible pour la détection des corps étrangers (Freundin *et al.*, 1999; Young *et al.*, 2004). L'IRM a permis de détecter les corps étrangers en bois localisés dans le région cervicale (Young *et al.*, 2004; Dobromylskyj *et al.*, 2008). C'est une excellente méthode pour évaluer les corps étrangers rétrobulbaires (Hartley *et al.*, 2007). L'injection intraveineuse de produit de contraste permet en outre, le rehaussement des tissus enflammés (Freundin *et al.*, 1999; Young *et al.*, 2004; Hartley *et al.*, 2007).

Elle a permis d'obtenir un certain nombre d'informations sur l'étendue et la localisation exacte du processus pathologique facilitant ainsi l'élimination complète des tissus anormaux, y compris les débris de petits corps étrangers en bois (Dobromylskyj *et al.*, 2008).

Limites

La taille, l'hydratation des corps étrangers en bois, la composition des tissus environnants et la présence d'une réaction inflammatoire sont susceptibles de jouer un rôle dans la visibilité des corps étrangers à l'IRM (Freundin *et al.*, 1999). À un moindre degré, l'IRM ne permet pas de détecter les corps étrangers végétaux probablement à cause de leur petite taille et/ou de leur nature biologique (Freundin *et al.*, 1999; Dobromylskyj *et al.*, 2008; Ober *et al.* 2008).

D'autre part, les petits fragments de corps étrangers peuvent être confondus avec des petites bulles de gaz (Dobromylskyj *et al.*, 2008).

Enfin, elle est contre-indiquée si l'animal porte un implant métallique (Pettigrew *et al.*, 2005). L'IRM reste néanmoins une technique d'imagerie moins accessible et plus onéreuse que les autres modalités d'imagerie telles que l'échographie (Freundin *et al.*, 1999).

2.6. Tomodensitométrie TDM

Principe

La tomodensitométrie a été introduite pour la première fois en pratique médicale humaine dans les années 1970, en médecine vétérinaire sa première utilisation remonte aux années 1980 (Fike *et al.*, 1981). Elle est la première technique tomographique alliant la puissance de calcul de l'ordinateur avec l'imagerie médicale. La TDM est basée sur la densitométrie des rayons X et utilise les mêmes principes de base que dans la radiographie conventionnelle (Ohlerth et Scharf., 2007).

La tomodensitométrie est l'imagerie qui représente une coupe, tranche ou section de l'organisme et qui permet la visualisation des structures anatomiques internes et des rapports anatomiques, sans superposition des structures anatomiques. Elle produit des images dans les plans transversal ou transaxial, dorsal ou frontal et sagittal et oblique du corps (Hathcock et Stickle., 1993; Tidwell et Jones., 1999).

Contrairement à la radiographie conventionnelle, la TDM a la capacité de détecter et de différencier en tout point de l'organisme ses différentes densités radiographiques sur une très large gamme par l'étude de l'atténuation d'un faisceau de rayons X lors de sa traversée d'un segment du corps, grâce à l'utilisation d'ordinateurs puissants et de détecteurs de rayons X exceptionnellement sensibles. Le degré d'atténuation est lié à la densité du tissu que le faisceau traverse. Il est capable de différencier des structures de densités très proches (Ottesen., 1998; Aubert., 1999; Kuehn., 2006, Ohlerth et Scharf., 2007). Les images sont obtenues grâce à un générateur de rayons X couplé à un détecteur, solidarisés sur un anneau qui tourne autour du patient, réalisant ainsi de nombreuses mesures, selon de multiples incidences, afin d'effectuer l'acquisition des données de base encore appelées projections (Ottesen., 1998; Aubert., 1999; Kuehn., 2006)

Les rayons X traversent la structure à examiner et se trouve atténués par les différents éléments traversés. Aux différents coefficients d'atténuation correspondent différentes tonalités de gris. L'atténuation complète du faisceau de rayons X se traduit par un blanc absolu et l'absence d'atténuation par un noir absolu. Les valeurs intermédiaires d'atténuation sont figurées par des nuances de gris (Delisle et Fanuel-Barret., 1999). L'ordinateur est en mesure d'analyser alors les caractéristiques d'atténuation de chaque faisceau et organiser les données afin de produire une série d'images reconstituées à partir de projections de coupes axiales, sur un écran ou sous forme de copie papier sur un film de radiographie. Chaque tranche d'image est le résultat de plusieurs milliers de calculs de mesures d'atténuation (Jeffery *et al.*, 1992; Aubert., 1999). Comme les images sont acquises numériquement, elles

peuvent être affichées en utilisant différents paramètres de fenêtrage pour mieux montrer la région examinée. Les densités tissulaires peuvent être mesurées grâce à des valeurs numériques appelées unités Hounsfield qui sont des unités de densité par rapport à l'eau (Tidwell et Jones., 1999).

La qualité de ces images est affectée par les mouvements du patient, il doit donc être maintenu parfaitement immobile particulièrement durant le temps d'acquisition des données. Elle exige dans la quasi-totalité des études tomодensitométriques, d'être effectuée sur des animaux anesthésiés (Samii *et al.*, 1998; Schultz et Zwingenberger., 2008). Toutefois, l'imagerie des muscles ou du squelette chez le chien pourrait être réalisée sous une forte sédation (Nicholson *et al.*, 2008; O'Brien., 2011).

Les images peuvent être réalisées avant et après injection de produit de contraste iodé non ionique (Johnson-Neitman., 2006 ; Kligman *et al.*, 2007; Schultz et Zwingenberger., 2008) Le dosage du milieu de contraste varie entre 300 à 700 mg d'iode élément par kg de poids (Delisle et Fanuel-Barret., 1999).

Interprétation de l'image

L'utilisation de plusieurs paramètres de fenêtrage permet l'identification des corps étrangers (Yamagishi *et al.*, 2000; Johnson-Neitman., 2006; Jones et Ober., 2007; Nicholson *et al.*, 2008). La TDM a ainsi permis la détection de corps étrangers en bois au niveau du cou chez un chien (Hylands., 2007) ou de corps étranger métallique intra-orbital chez un chat (Kim *et al.*, 2011). Les corps étrangers d'origine végétale de grande taille peuvent être identifiés. Les corps étrangers avec une forme ou une architecture caractéristique sont plus susceptibles d'être distingués à la tomодensitométrie si les images sont acquises en fenêtrage osseuse, pulmonaire ou tissus mous (Jones et Ober., 2007).

La TDM permet de déterminer la présence et la direction du trajet fistuleux et de confirmer la présence d'une communication entre la peau et des organes internes et d'identifier les proliférations périostées (Yamagishi *et al.*, 2000; Johnson-Neitman., 2006; Kligman *et al.*, 2007; Nicholson *et al.*, 2008).

Il est également possible de suivre le trajet du corps étranger, la TDM peut ainsi détecter des anomalies dans les zones où le corps étranger se localisait précédemment (Schultz et Zwingenberger., 2008).

L'injection du produit de contraste permet de rehausser le contraste des tissus enflammés situés autour des abcès et des trajets fistuleux (Nicholson *et al.*, 2008).

L'association fistulographie-TDM semble être une bonne combinaison pour guider l'approche chirurgicale et le retrait du corps étranger (Johnson-Neitman., 2006; Jones et Ober., 2007).

Limites de la TDM

Les réactions secondaires aux corps étrangers peuvent mimer les maladies néoplasiques ou fongiques (Jones et Ober., 2007).

D'autre part, les corps étrangers d'origine végétale de petite taille ne sont pas identifiés (Jones et Ober., 2007).

Afin d'assurer une guérison permanente de la fistule, et d'éviter des saignements et des dommages tissulaires résultant d'une dissection excessive (Kirpensteijn et Fingland., 1992), le chirurgien doit mettre au point une approche chirurgicale avec les meilleures chances de succès avant de tenter une exploration chirurgicale majeure.

2.7. Traitement chirurgical

2.7.1. Le retrait échoguidé

Le retrait échoguidé des corps étrangers végétaux est une procédure économique, peu invasive, qui peut être tentée chez les patients chez lesquels un corps étranger a été identifié et est situé à la superficie (Della Santa *et al.*, 2008)

Une pince de Hartmann est insérée dans l'orifice du trajet fistuleux et dirigée vers le corps étranger sous contrôle échographique (Staudte *et al.*, 2004; Gnudi *et al.*, 2005; Hartley *et al.*, 2007; Della santa *et al.*, 2008).

Si la procédure mini-invasive n'est pas couronnée de succès, un retrait échoguidé per opératoire peut être effectué. Avec comme inconvénient si la procédure s'avère infructueuse une pénétration d'air, qui peut empêcher la localisation ultérieure du corps étranger (Staudte *et al.*, 2004; Della santa *et al.*, 2008). En effet, les tentatives répétées peuvent entraîner l'introduction du gaz ce qui rend la localisation du corps étranger et le positionnement de la pince plus difficiles. D'autre part, lorsque la dissection tissulaire n'est pas précise ou lorsqu'il s'agit d'un épillet de graminées dégradé, le retrait du corps étranger peut s'avérer laborieux (Gnudi *et al.*, 2005).

2.7.2. Exploration chirurgicale

Indications

L'exploration chirurgicale est habituellement réalisée dans un but diagnostique et thérapeutique (Wykes., 1982).

L'exploration chirurgicale des trajets fistuleux a pour objectif d'identifier et de retirer le corps étranger, de débrider et de rincer la paroi de l'abcès et d'assurer un drainage approprié (White et Lane., 1988; Griffiths *et al.*, 2000; Hunt *et al.*, 2004).

Elle a permis dans certains cas le diagnostic et le retrait de corps étrangers non identifiés à l'imagerie (Hunt *et al.*, 2004; Staudte *et al.*, 2004).

Techniques d'exploration chirurgicale

Les fistules peuvent être traitées chirurgicalement de trois façons: par dissection incisionnelle, dissection excisionnelle ou par retrait du foyer d'infection (Wykes., 1982; Swaim et Henderson., 1997).

La dissection incisionnelle consiste inciser le trajet fistuleux pour exposer sa lumière (White et Lane., 1988; Marquardt *et al.*, 2012). Il est possible d'introduire un cathéter dans le trajet fistuleux pour le disséquer (Dean et Kraus., 1986), lorsque cela est possible une sonde est insérée dans la fistule (Nicholson *et al.*, 2008). Le cathétérisme peut être suivi de l'injection de colorants comme le bleu de méthylène à 1% (dilué au 1/3 avec une solution stérile) dans le trajet fistuleux 24 heures avant l'intervention chirurgicale. Un massage de la région durant l'injection permet au bleu de méthylène de se disséminer dans les profondeurs du trajet fistuleux, de le colorer et faciliter l'identification de ses marges et par conséquent son retrait durant l'exploration chirurgicale (Wykes., 1982; Swaim et Henderson., 1997; Amalsadvala et Swaim., 2006; Kligman *et al.*, 2007; Pavletic., 2010). La sonde est avancée délicatement dans le trajet pour ne pas rompre ses parois et aussi loin que possible, et la peau incisée le long de la sonde. Lorsque le trajet est profond une pince crocodile ou une curette peuvent être insérés pour déloger le corps étranger (Hunt., 2006).

Cette technique présente des inconvénients car il est nécessaire d'injecter des quantités importantes de bleu de méthylène pour colorer l'ensemble des ramifications, ce qui peut gêner le champ de vision du chirurgien. D'autre part dans de rares cas, le bleu de méthylène peut entraîner une anémie hémolytique à corps de Heinz chez le chien (Hunt., 2006). Elle ne peut pas être utilisée chez le chat car le bleu de méthylène provoque une méthémoglobinémie (Amalsadvala et Swaim., 2006).

La dissection excisionnelle consiste à réaliser une incision elliptique autour de l'ouverture du trajet fistuleux et la dissection mousse se poursuit en profondeur jusqu'à sa terminaison afin d'isoler le trajet. Pour faciliter l'orientation au cours de cette dissection, un cathéter fin est préalablement introduit dans le trajet fistuleux que l'on fait avancer au fur et à mesure de la dissection du trajet (Wykes., 1982; Swaim et Henderson., 1997; Frendin *et al.*, 1999; Jackson et Degner., 2002; Brennan *et al.*, 2004; Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Frank et Stanley., 2009).

Le débridement doit être précis afin de retirer tous les tissus infectés (White et Lane., 1988).

La troisième technique permettant le retrait chirurgical du corps étranger implique l'élimination du foyer d'infection lorsqu'il est identifié (Hunt *et al.*, 2004; Jones et Ober., 2007; Dobromylskyj *et al.*, 2008; Nicholson *et al.*, 2008). Le trajet fistuleux n'est pas retiré, il cicatrise spontanément après le retrait du corps étranger (Wykes., 1982; Swaim et Henderson., 1997). Si la source de l'infection n'est pas éliminée et que seul le trajet fistuleux est retiré, la fistule récidive (Wykes., 1982).

En effet, les trajets fistuleux ne possèdent généralement pas d'épithélium, donc le retrait du foyer d'origine de l'exsudation et un drainage adéquat de l'infection peuvent suffire à résoudre l'infection dans la plupart des cas. Il convient de retirer le trajet fistuleux s'il est nécrotique ou infecté ou, pourrait abriter un éventuel corps étranger. La décision d'une excision totale des trajets fistuleux doit être soigneusement évaluée en particulier si elle nécessite un important traumatisme chirurgical (Hunt *et al.*, 2004).

Tous les tissus excisés doivent être incisés et des échantillons prélevés pour des examens histopathologiques (Demetriou et Stein., 2011).

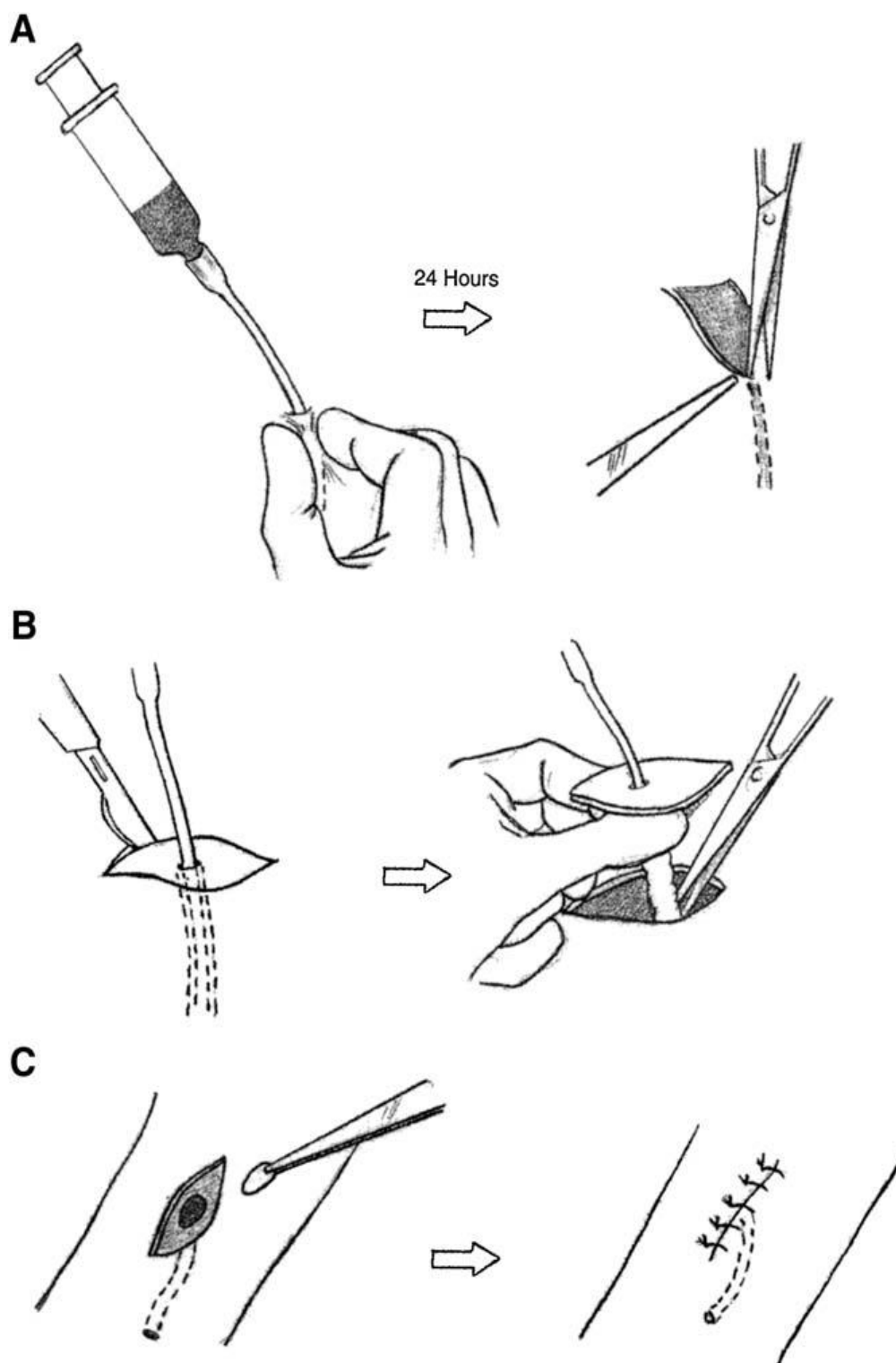


Figure 2. Techniques de traitement des fistules. **A**, Dissection incisionnelle. Du bleu de méthylène est injecté dans le trajet fistuleux 24 h avant la chirurgie, le trajet fistuleux est ensuite incisé et disséqué. **B**, Dissection excisionnelle. Un cathéter est inséré dans le trajet, une incision elliptique est réalisée autour de l'ouverture de la fistule et une dissection excisionnelle mousse est réalisée autour du trajet. **C**, Retrait du foyer, le foyer identifié est retiré sans le retrait du trajet (Swaim et Henderson., 1997).

Limites de la chirurgie

Les corps étrangers sont parfois minuscules, recouverts de tissus organiques et imbibés de liquide séro-sanguinolent. Ils sont alors à peine visibles à l'œil nu et ne peuvent être détectés que par des coupes histologiques minutieuses des tissus excisés (Freundin *et al.*, 1994).

Seule la partie superficielle du trajet fistuleux est visualisable, les branches secondaires ne sont pas facilement suivies. (Wykes., 1982).

Enfin, les procédures chirurgicales répétées provoquent la rupture de trajets fistuleux et leur oblitération par du tissu cicatriciel rendant d'éventuelles explorations chirurgicales ultérieures plus difficiles et souvent inutiles (Wykes., 1982)

3. Examen Bactériologique

3.1. Nature du matériel prélevé

Les prélèvements soumis à la culture bactérienne sont réalisés en profondeur (Hosgood *et al.*, 1992), cela permet d'identifier l'agent bactérien responsable de l'infection et d'éviter les contaminants de surface. Une aspiration à l'aiguille fine d'un tissu immédiatement adjacent au site de l'infection peut également être réalisée (Johnson et Hulse., 2002; Jackson et Pacchiana., 2004; Schultz., 2013). Ces prélèvements peuvent concerner des échantillons du trajet fistuleux lui-même (Johnson-Neitman *et al.*, 2006; Brisson et Théoret., 2008; Nicholson *et al.*, 2008; Marquardt *et al.*, 2012) des échantillons tissulaires prélevés directement du site chirurgical (Hylands., 2007), l'os (Johnson et Hulse., 2002; Jackson et Pacchiana., 2004), des abcès (Johnston et Summers., 1971; Nicholson *et al.*, 2008), de l'os (Schultz., 2013), le séquestre (Johnson., 1994), l'implant (Rahal *et al.*, 2003), ou encore le corps étranger lui-même (Johnson., 1994; Merlo et Lamb., 2000). Les bactéries peuvent également être cultivées à partir de liquide obtenu par lavage trans-trachéal (Basher *et al* 1991; Della Ripa *et al.*, 2010), lavage broncho-alvéolaire (Shultz et Zwingerberger., 2008), de l'écoulement purulent provenant du trajet fistuleux (Kligman *et al.*, 2007; Nuttall., 2013) ou des lésions érosives (Moon *et al.*, 2012).

3.2. Technique de prélèvement

Le prélèvement peut être effectué par écouvillonnage du trajet fistuleux, ou directement au niveau du foyer septique. Les biopsies sont préconisées pour des examens bactériologiques (Wykes., 1982; Swaim et Henderson., 1997).

Il est préférable d'effectuer des biopsies tissulaires pour la culture des bactéries pathogènes impliquées dans la fistule plutôt que les contaminants de surface (Swaim et Henderson., 1997; Stanton., 1998). Les échantillons de tissus affectés sont prélevés de manière aseptique pendant la chirurgie et soumis à un examen bactériologique (Johnson et Hulse., 2002; Staudte *et al.*, 2004). Des échantillons d'exsudat profond doivent être obtenus pour la culture des bactéries aéro-anaérobiques et la réalisation de l'antibiogramme (Swaim et Henderson., 1997). Ainsi, avant le rinçage, un écouvillon stérile doit être utilisé pour l'isolement (Matteucci *et al.*, 1999).

3.3. Conservation et transport du prélèvement

Les échantillons sont transportés au laboratoire dans des tubes stériles, fermés hermétiquement puis traités dans les 2 heures (Freundin *et al.*, 1994; Freundin *et al.*, 1999). Une attention particulière est accordée aux échantillons destinés à la culture anaérobie car une exposition de quelques minutes à l'air ambiant va détruire les bactéries anaérobies sensibles (Johnson., 1994). Les échantillons tissulaires et l'exsudat (contenant parfois des granules) sont homogénéisés avant la culture. Ils sontensemencés sur une gélose au sang (sang de cheval 7%) et dans un milieu spécifique aux bactéries anaérobiques fastidieuses (avec 10% de sang de cheval) pour une incubation à température ambiante. Les boîtes sont examinées tous les 2 ou 3 jours durant un minimum de 2 semaines (Freundin *et al.*, 1994; Freundin *et al.*, 1999).

4. Examen histopathologique:

Les biopsies sont préconisées pour des examens histologiques (Wykes., 1982; Swaim et Henderson., 1997). Les échantillons prélevés proviennent du trajet fistuleux excisé (Sides *et al.*, 2004), d'un tissu infecté (Lobetti et Irvine-Smith., 2006; Kligman *et al.*, 2007; Marquardt *et al.*, 2012). Des coupes de 1 à 2mm d'épaisseur sont réalisées dans les tissus prélevés des zones affectées. Les échantillons sont fixés dans du formol tamponné à 4%, coupés en tranches de section épaisses de 4µm et colorées à l'hématoxyline, à l'éosine et à l'acide périodique de Schiff (Freundin *et al.*, 1994).

Les examens histopathologiques permettent dans certains cas d'identifier des fragments de corps étrangers dans les tissus excisés (Staudte *et al.*, 2004) et non identifiés par les techniques d'imagerie utilisées (Jones et Ober., 2007; Schultz et Zwingenberger., 2008).

DEUXIÈME PARTIE: MATÉRIEL ET MÉTHODE

I. MATÉRIEL

Sélection des animaux

Pour cette étude, les dossiers médicaux des chiens et des chats admis pour un traitement chirurgical de fistules chroniques ou récidivantes, du thorax et de l'abdomen, au département de chirurgie de l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort entre février 1995 et mai 2011 et, pour lesquels un examen préopératoire tomodensitométrique a été réalisé, ont été examinés.

Certains de ces animaux ont été référés par leur vétérinaire traitant, les autres ont été présentés directement par leurs propriétaires en consultation de chirurgie.

Seuls les animaux pour lesquels un suivi postopératoire supérieur à 12 mois a été obtenu ont été inclus dans l'étude.

II. MÉTHODE

1. Réalisation de l'examen tomodensitométrique

Tous les animaux examinés ont subi un examen tomodensitométrique au niveau du Centre de Radiothérapie-Scanner de l'École Vétérinaire d'Alfort.

Deux types de scanner ont été utilisés en fonction de la période au cours de laquelle l'examen TDM a été réalisé: un scanner de type Hispeed Dual XtreamTM (General Electric, France) a été utilisé de 1995 jusqu'au mois de novembre 2009 pour 30 animaux et , un scanner de type GE Bright Speed 16TM du mois de décembre 2009 à l'année 2011 pour 7 animaux.

L'examen a été réalisé sous anesthésie générale, induite grâce à une injection intraveineuse de propofol à la dose de 5mg/kg jusqu'à obtention de l'effet anesthésique, et maintenue après intubation endotrachéale, sous anesthésie gazeuse avec de l'isoflurane dans 100% d'oxygène. Les animaux ont été maintenus en apnée inspiratoire pendant l'acquisition des données.

Un cathéter veineux a été placé de manière à conserver une voie veineuse durant toute l'anesthésie.

Les images ont été enregistrées avant, et 10 minutes après l'injection intraveineuse de 2 ml/kg de produit de contraste iodé (sodium et meglumine ioxitalamate, iodine^a 350 mg/ml, Telebrix

35, Laboratoire Guerbet, Roissy-Charles de Gaulle, France) en utilisant plusieurs paramètres de fenêtrage, des reformatages et des reconstructions tridimensionnelles.

Les coupes réalisées sont des coupes transversales. Des images de toute la région du trajet fistuleux ont été acquises à diverses épaisseurs de section (0,625 mm à 10 mm) et les coupes espacées de 5 à 10 mm, en fonction de la taille de l'animal, de la région anatomique explorée ainsi que du matériel utilisé au moment de l'examen tomodensitométrique.

L'inclusion de la totalité du trajet fistuleux a été confirmée à travers l'évaluation de l'extension de l'agent de contraste sur les images tomodensitométriques.

L'interprétation des images tomodensitométriques a été réalisée par 2 radiologues qui sont restés les mêmes tout au long de cette étude.

Les animaux ont été classés en 3 groupes selon que :

- la source d'inflammation et/ou d'infection ait été identifiée à la TDM (groupe 1)
- suspectée dans un trajet fistuleux ou dans une cavité isolée (groupe 2)
- ou alors ni identifiée ni suspectée (groupe 3).

2. Traitement chirurgical

2.1. Protocole anesthésique

Compte tenu de la période sur laquelle s'est étendue cette étude, les animaux ont été anesthésiés selon différentes procédures standard utilisées au niveau du Département de chirurgie au moment du traitement. Les protocoles anesthésiques ont été déterminés individuellement sur la base des antécédents de chaque patient et de l'examen clinique.

L'anesthésie générale a été induite à l'aide d'une variété de combinaisons réalisées à partir des substances suivantes: acépromazine (0.05mg/kg SC, Calmivet[®], Vetoquinol SA Laboratories, Lure, France), glycopyrrolate (0.01mg/kg IV, Robinul V[®], Vetoquinol S.A Laboratories, Lure, France), dexmedetomidine (Dexdomitor[®], Pfizer Animal Health S.A, France), chlorhydrate de morphine (0.02 mg/kg SC, Morphine[®], Aguettant Laboratories, France), thiopental (10 mg/kg IV, Nesdonal[®], Merial SAS, Lyon, France), et propofol (5mg/kg IV, Propovet[®], Abott Laboratories, Maidenhead, UK).

Après intubation endotrachéale des animaux, l'anesthésie générale a été maintenue grâce à un mélange d'isoflurane et d'oxygène. Une ventilation en pression positive a été réalisée pour 5 animaux dès que la cavité thoracique a été ouverte.

2.2. Procédures chirurgicales

L'approche chirurgicale et l'étendue des procédures chirurgicales réalisées ont été choisies de manière individuelle, en se basant sur les conclusions de l'examen tomodensitométrique.

Le traitement chirurgical a consisté soit:

- (i) au retrait strict de la source d'inflammation et/ou infection sans excision des trajets fistuleux (pour les animaux appartenant au groupe 1)
- (ii) au débridement des trajets fistuleux et/ou le drainage des cavités des abcès (pour les animaux appartenant au groupe 2)
- (iii) à la résection en bloc des tissus affectés (pour les animaux appartenant au groupe 3).

Des échantillons tissulaires ont été collectés et des écouvillonnages effectués dans le but de réaliser des examens histopathologiques, bactériologiques et un antibiogramme afin d'administrer à l'animal une antibiothérapie ciblée. Le site chirurgical a alors été copieusement irrigué à l'aide d'une solution saline stérile tiédie à raison de 50 ml/kg, suivi d'un rinçage à la Bétadine® solution diluée.

Tous les animaux ont ensuite reçu une injection intraveineuse d'une dose de 30 mg/kg de céfalexine (Rilexine®, Virbac, Carros, France).

Les plaies chirurgicales ont été traitées de différentes manières, soit :

- i. suturées selon les procédures de routine, ou par suture primaire retardée. Lorsque cela a été nécessaire (dissection ou résection extensive des tissus mous, espaces morts ou hémorragies) des drains de penrose ou des drains aspiratifs ont été mis en place.
- ii. laissées ouvertes pour une cicatrisation par seconde intention après désunion des sutures.

Des fils de cerclages ont été utilisés pour la fermeture du sternum lorsqu'une sternotomie avait été réalisée, du fil de suture polydioxanone (PDSII®, Ethicon, Janssen-Cilag, Issy-Les-Moulineaux, France) 2-0 ou 3-0 a été utilisé pour suturer le tissu conjonctif et les couches de la paroi abdominale, et du fil de nylon (Ethilon®, Ethicon, Janssen-Cilag, Issy-Les-Moulineaux, France) 2-0 ou 3-0 pour suturer la peau.

Une collerette a été mise en place sur les animaux jusqu'au retrait des points.

2.3. Soins post opératoires

Tous les animaux ont reçu une médication analgésique en période post opératoire. Cette analgésie comprenait:

(i) une injection sous-cutanée de chlorhydrate de morphine (Morphine®; Aguettant à la dose de 0.1 mg/kg à la demande durant les premières 24 heures après l'intervention chirurgicale

(ii) une administration orale de meloxicam (0.2 mg/kg Metacam®; Boehringer Ingelheim) une fois par jour pendant 5 jours,

ou (iii) un patch transdermal de fentanyl (Durogesic®; Janssen-Cilag, 1.56 à 2.94 µg/kg/h) appliqué au moment de l'extubation de l'animal et retiré 4 jours plus tard.

Le traitement post opératoire initial consistait en des soins quotidiens des plaies et une injection de céfalexine (Rilexine®, Virbac, Carros, France) à raison de 30 mg/kg par voie intraveineuse toutes les 12 heures jusqu'à l'obtention des résultats de l'antibiogramme, en fonction desquels le traitement antibiotique a été adapté.

Dans les cas où les plaies étaient laissées ouvertes, le pansement a été changé tous les jours et les plaies traitées par application de polyvinyl pyrrolidone Bétadine® en solution diluée et de Bétadine® pommade avant la pose de compresses à laparotomie.

Les plaies étendues étaient traitées sous anesthésie générale, l'induction obtenue par une injection veineuse de propofol et l'anesthésie générale maintenue avec un mélange d'isoflurane (Forene®) et d'oxygène délivré via un circuit d'anesthésie semi-fermé durant la première semaine puis, sous une légère sédation à base de chlorhydrate de morphine et de kétamine durant les jours suivants jusqu'à la fermeture retardée de la plaie chirurgicale.

3. Renseignements recueillis des dossiers médicaux

- Les informations suivantes ont été relevées à partir des dossiers médicaux:
- le signalement, la race, et l'âge de l'animal.
- la durée et la nature des signes cliniques avant la chirurgie à l'ENV Alfort
- les traitements médicaux et/ou le nombre de traitements chirurgicaux que l'animal a préalablement reçu pour traiter sa fistule, avant l'examen tomодensitométrique.
- les conclusions de l'examen clinique.
- les résultats biochimiques et la formule numération sanguine.

- les examens radiographiques et les résultats de la tomodensitométrie.
- les procédures chirurgicales et leurs conclusions.
- les résultats bactériologiques et histopathologiques.
- le suivi à court terme enregistré durant l'hospitalisation et lors du retrait des points au moment des contrôles post opératoires.

Les résultats à long terme ont été évalués à la faveur de communications téléphoniques, ou par l'intermédiaire d'un questionnaire complété par les propriétaires. Dans quelques cas, les renseignements concernant le suivi à long terme ont été collectés par les chirurgiens lors de l'examen post-opératoire au niveau du Département de chirurgie.

Les résultats sont considérés comme positifs lorsque les fistules ont guéri de manière permanente.

4. Analyse statistique

Les données numériques continues sont exprimées en médiane et intervalle, et les données catégorielles en pourcentages.

Notre analyse statistique est centrée sur l'étude de 2 variables: le taux de guérison dans chaque groupe après la première exploration chirurgicale et le pourcentage des animaux dans chaque groupe pour lesquels à une deuxième intervention chirurgicale a été pour obtenir la guérison.

La comparaison des résultats a été effectuée avec un test Fisher exact car il s'agissait d'une comparaison de pourcentages.

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide d'un logiciel statistique dédié (GraphPad Prism 5[®], GraphPad Software Inc) avec un seuil de significativité fixé à $P < 0.05$.

III. RESULTATS ET INTERPRETATION

1. Signalement des animaux

Entre le mois de février 1995 et le mois de mai 2011, trente-huit animaux ont subi un examen tomodensitométrique préalable à l'exploration chirurgicale des fistules chroniques du thorax et de l'abdomen. Un de ces propriétaires ayant quitté la France, nous n'avons pas pu obtenir d'informations concernant son suivi à long terme.

Trente-six chiens et un chat présentaient une période de suivi postopératoire supérieure à 12 mois et ont donc été inclus dans l'étude.

Les différentes races de chiens représentées étaient les suivantes: sept chiens croisés, quatre Golden retriever, trois springer spaniel, trois Labrador, trois Pointer, deux Rottweiler, deux caniche, deux Berger Allemand, deux Beauceron, deux Setter anglais et un chien de chacune des différentes races suivantes: American Staffordshire terrier, Basset, Griffon, Fox terrier, West Highland White terrier, et Jack Russel terrier. Le chat est un mâle de race européenne âgé de 3 ans.

Il y avait en tout 21 chiens mâles (20 mâles entiers et un mâle castré) et 15 chiens femelles (12 femelles entières et 3 femelles castrées).

L'âge médian des animaux inclus dans l'étude était de 60 mois (compris entre 23 mois et 11.7 ans).

2. Commémoratifs

Nous avons recueilli un certain nombre d'informations concernant les signes cliniques observés sur les animaux par leurs propriétaires ou par les vétérinaires traitant, avant leur présentation en consultation à l'E.N.V. A. Ces informations sont les suivantes:

Un incident spécifique (accident de la voie publique ou morsure) a été identifié par les propriétaires comme étant la cause probable du problème pour quatre chiens. Pour le reste des animaux, l'anamnèse a révélé des antécédents de congestion des muqueuses ainsi que de la fièvre (n=2); une pneumonie (n=2); une péritonite (n=2); des accès épisodiques de léthargie (n=3); anorexie (n=4); des difficultés respiratoires (n=2); une perte de poids (n=2); de la toux (n=4) résultant d'une course dans les champs et qui est apparue quelques jours avant le début de l'hyperthermie pour 2 de ces 4 chiens et 2 mois avant l'apparition d'un gonflement sur la paroi thoracique pour un chien; des vomissements (n=1); un gonflement local chronique ou abcès chaud, douloureux et récidivant (n=16); une douleur à la jonction lombo-sacrée (n=1); une douleur à la palpation de la région thoraco-lombaire (n=1), une douleur à la palpation abdominale (n=5); et une boiterie des membres postérieurs (n=1).

Les animaux pouvaient présenter un ou plusieurs signes associés.

3. Antécédents médicaux et chirurgicaux

Des traitements médicaux et chirurgicaux ont été réalisés sur certains animaux par les vétérinaires traitants.

Douze animaux ont reçus un traitement médical avant leur admission. Les traitements ont consisté en l'administration d'anti-inflammatoires et d'antibiotiques et ont parfois permis une rémission temporaire des troubles cliniques (amélioration de l'état général associé ou non à une diminution de l'intensité des symptômes et arrêt de la suppuration).

Les substances utilisées étaient les suivantes: du meloxicam (Metacam[®]), de la marbofloxacin (Marbocyl[®]), de la céfalexine (Kéforal[®]), de l'amoxicilline associée à de l'acide clavulanique (Augmentin[®] ou Synulox[®]), du sulfaméthoxazole et triméthoprime (Bactrim[®]) ou de l'oxacilline (Bristopen[®]).

Vingt et un animaux ont au préalable subi au moins une intervention chirurgicale. Une exploration chirurgicale a été réalisée chez sept animaux, alors que quatorze animaux en ont subi plusieurs avant l'examen tomodensitométrique.

Ces traitements chirurgicaux ont consisté en des soins locaux, une exérèse de masse sous-cutanée, un parage de plaie ou un débridement du trajet fistuleux, par le vétérinaire référent, ou au niveau du département de chirurgie.

Parmi les animaux qui ont fait l'objet de plusieurs interventions chirurgicales, onze ont subi 2, 3, voire 4 explorations chirurgicales (jusqu'à 6 pour le chat). Dans 3 de ces 14 cas ayant été opérés à de multiples reprises, bien qu'un corps étranger en plastique, une grenaille de plomb ou un corps étranger d'origine végétale aient été respectivement retirés de l'épaule, du thorax et de la paroi thoracique dans ces derniers cas, les fistules ont néanmoins récidivé..

Ces explorations chirurgicales n'ont pas permis de résoudre l'infection, celles-ci ont persisté ou ont récidivé chez tous les animaux.

4. Résultats de l'examen clinique

La durée médiane des signes cliniques était de 12 semaines (intervalle compris entre 1 semaine et 3 ans).

Lors de l'examen clinique conduit dans le département de chirurgie, les signes généraux suivants ont été observés: une asthénie ou dépression (n=8), de la fièvre qui oscillait entre 39.5 et 40.2°C (n=11), une congestion des membranes (n=1), un abdomen tendu (n=6), une

douleur à la palpation abdominale (n=4), une douleur à l'extension de l'épaule (n=1), une douleur à la palpation des vertèbres thoraco-lombaires (n=2), de la région lombaire (n=5) ou de la jonction lombo sacrée (n=1), une amyotrophie de la région lombo-sacrée associée à une boiterie des membre postérieurs (n=2), une amyotrophie des muscles lombaires (n=2), et une hypertrophie des ganglions lymphatiques poplités et inguinaux (n=2). Les animaux pouvaient présenter un ou plusieurs signes associés.

Localisation des fistules

Les fistules sont apparues dans une variété de localisations incluant la région des flancs (n=13), la paroi thoracique (n=7), la paroi abdominale (n=6), la ligne blanche (n=1), la région paralombaire (n=6) (Figure 3), les tissus mous superficiels au niveau de l'ischium (n=1), la région interscapulaire (n=1) et enfin, le creux inguinal (n=1).

Une tonte large de la région où se situait la fistule a été réalisée pour permettre de mieux visualiser la localisation exacte et le nombre d'orifices fistuleux.



Figure 3. Fistule para-lombaire chez un chien

5. Biochimie et formule sanguine

Des prélèvements sanguins ont été réalisés pour tous les animaux. Les résultats biochimiques étaient normaux chez tous les animaux. Huit des dix chiens chez lesquels une formule numération sanguine a été obtenue montraient une leucocytose, avec des valeurs oscillant entre 18,800 /mm³ et 44,390/mm³, les résultats des deux chiens restants ne montraient aucune anomalie.

6. Examens radiographiques préalables à l'examen tomodensitométrique

Lors de leur première présentation dans l'institution, des examens radiographiques sans préparation ont été réalisées sur 17 chiens et le chat. Les radiographies ont été effectuées selon les incidences standard usuelles de la région examinée.

Ces examens ont révélé: des lésions radiologiquement décelables en regard des neuvième et dixième côtes (fragments de côte fracturée) (n=1); une discospondylite au niveau des espaces intervertébraux de T13-L1 et L2 (n=1), L1-L4 (n=1), L2-L3 (n=1), L3 (n=1), or L7-S1 (n=2) ; une ostéomyélite para-vertébrale associée à une discospondylite au niveau des espaces intervertébraux qui se traduit par une irrégularité des plateaux vertébraux de T13 à L4 (n=1) (Figure 4); une ostéolyse en face ventrale des 3ème vertèbre et 4ème vertèbre lombaires évoquant une ostéomyélite en L3-L4 (n=1); une ostéomyélite au niveau de la scapula associée à un aspect hétérogène des tissus mous environnants (n=1) ou au niveau de l'ischium (n=1), un gonflement des tissus mous au niveau de la paroi thoracique (n=1), une densification du champ pulmonaire (n =1) ou enfin, une lymphadénopathie substernale (n=2). Dans huit cas, les radiographies n'ont montré aucune anomalie.

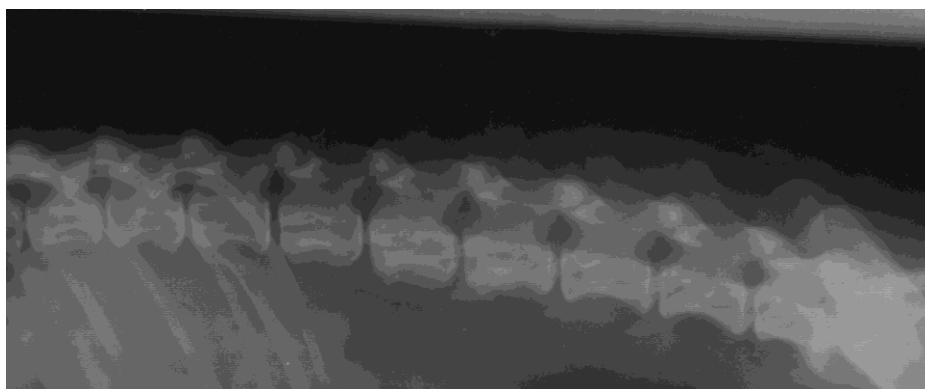


Figure 4. Radiographie de profil du rachis thoraco-lombaire chez un chien atteint de fistule au niveau de l'ischium. Noter l'irrégularité des plateaux vertébraux de T13 à L4 et la discospondylite en L2-L3.

Fistulographie

Avant l'examen tomodensitométrique, une fistulographie a été réalisée chez deux chiens et un chat.

Elle a permis la visualisation d'un trajet fistuleux ayant l'aspect de foyers fistuleux superficiels. Ces foyers étaient localisés en position sous-cutanée, musculaire et extra-thoracique dans un cas.

Dans deux cas, un trajet fistuleux conduisant aux vertèbres lombaires a été mis en évidence.

Dans un de ces deux derniers cas, le trajet s'étend dans l'espace sous-lombaire rétropéritonéal jusqu'à la troisième vertèbre lombaire. Dans l'autre cas, il est d'abord localisé dans le tissu sous-cutané, puis prend une direction plus profonde dans les tissus para-lombaires jusqu'à hauteur des corps vertébraux des deuxième et troisième vertèbres lombaires, on note également la présence d'une discospondylite en L2-L3 (Figure 5).

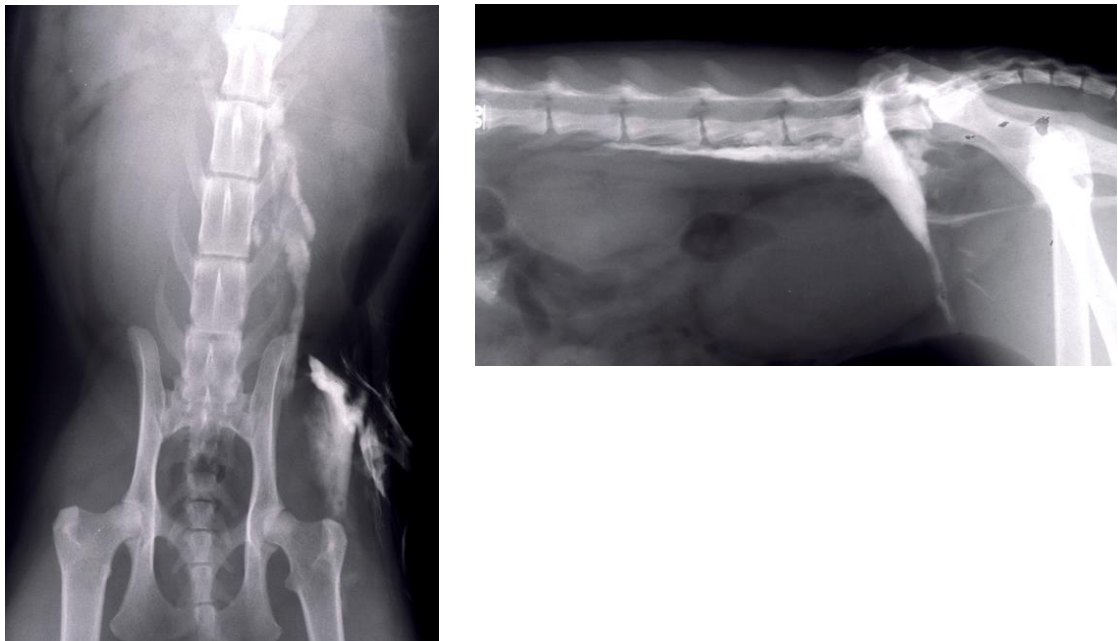


Figure 5. Fistulographie chez le chat
Fistule rétro-péritonéale

7. Résultats de l'examen tomodensitométrie

Tous les animaux ont subi un examen tomodensitométrie le jour même de leur première présentation au Département de chirurgie et jusqu'à 5 mois après la consultation, avec une durée médiane de 9 jours.

L'examen tomodensitométrie a intéressé le thorax, l'abdomen et, à la fois le thorax et l'abdomen (Rachis et tissus mous) dans respectivement 5, 18, et 14 cas.

Les résultats de l'examen TDM ont été les suivants :

1. La source de l'inflammation et/ou infection a été identifiée sur les images tomodensitométriques dans huit cas (sept chiens et le chat) (groupe 1).

Dans sept cas, un rehaussement du contraste a été observé autour d'un corps étranger. Ces corps étrangers se sont localisés à différents endroits :

- i.** dans la cavité thoracique chez deux animaux, il s'agissait dans un cas, d'un corps étranger métallique (un plomb de grenaille) visualisé ventralement en région paramédiane gauche à l'aplomb de la dernière sternèbre; et dans l'autre cas, d'un élément en forme de bâtonnet d'approximativement 7 cm situé en région ventrale médiane et en position intra-médiastinale, entouré d'un manchon réactionnel inflammatoire (Figure 6) ;
- ii.** dans l'espace rétro-péritonéal, au sein d'une zone annulaire sous-lombaire dont la paroi fixait le produit de contraste et qui correspond à un trajet fistuleux, à hauteur des corps vertébraux de la 5^{ème} vertèbre lombaire (n=1), de la 2^{ème} vertèbre lombaire (n=1), ou au niveau des muscles carré des lombes et petit psoas de la 3^{ème} à la 6^{ème} vertèbre lombaire (n=1) (Figure 7) :
- iii.** dans la paroi abdominale, au sein d'un trajet fistuleux dans un cas ;
- iv.** au niveau de l'épine scapulaire dans un cas, un corps étranger fin et rectiligne hyperdense entouré d'une petite poche de densité liquidienne fixant le produit de contraste dans sa périphérie, et situé au sein d'une excavation de l'épine scapulaire (Figure 8) :

Dans un de ces cas, la tomodensitométrie a montré une anomalie costale localisée en regard du lobe latéral gauche du foie, entre la neuvième et la dixième côte, et qui correspond à un séquestre osseux d'une côte fracturée.

La nature du corps étranger a été identifiée de manière fiable dans un seul de ces cas, il s'agissait d'un corps étranger de nature métallique, la densité des autres corps étrangers n'étant pas spécifique, ils n'ont pas pu être identifiés.

2. La présence d'un corps étranger a été suspectée dans 17 cas (groupe 2). Cette suspicion s'est basée sur les conclusions suivantes:

- i. une fixation du produit de contraste dans les tissus enflammés formant des trajets fistuleux qui plongent en direction de l'origine de la fistule. Ces tissus hyperdenses sont plus ou moins annulaires et associés à une zone centrale hypodense (n=8) (Figure 9), ces images sont visualisables sur plusieurs coupes successives; ou
- ii. la présence de lésions cavitaires isolées ou multiples apparaissant comme des zones hypodenses évoquant un abcès (n=9) qui pourraient contenir un corps étranger (Figure 10).

3. Dans 12 cas, aucun corps étranger n'a été identifié ou suspecté à la TDM (groupe 3). Des tissus remaniés sont visualisés, en effet, dans ces cas, on a pu noter une fixation hétérogène et irrégulière du produit de contraste dans les tissus enflammés/infectieux graisseux ou musculaires, mal délimités apparaissant sous la forme d'images hyperdenses et diffuses avec ou sans extension dans l'espace rétro-péritonéal (Figures 11 et 12).

L'examen tomодensitométrique a donc permis l'identification de la source d'inflammation+/- infection dans 21% des cas (8/37).

La tomодensitométrie a fourni des informations supplémentaires sur d'autre lésions associées, telles que des ostéoproliférations autour de la 10^e et 11^e côte (n=1) et des 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} vertèbres lombaires, et une discospondylite au niveau de la 7^{ème} vertèbre lombaire (n =1), de T13-L4 (n=1), de L2-L3 (n=1), ou de L7-S1 (n=1). Ces images se caractérisent par une irrégularité et une asymétrie du nord ventral des vertèbres qui sont de plus collabées.

Des lésions ostéoprolifératives et ostéolytiques ont été identifiées au niveau de l'ilium (n=2), de l'ischium (n=1) (Figure 13) et de la scapula (n=1), et des corps vertébraux de (T13-L4, L2-L4, and L7) (n=2).

Une discrète adénomégalie iliaque et des foyers de densification pulmonaire ont été notés chacun dans un cas.

Un corps étranger a été isolé lors de l'exploration chirurgicale dans la moitié de ces cas.

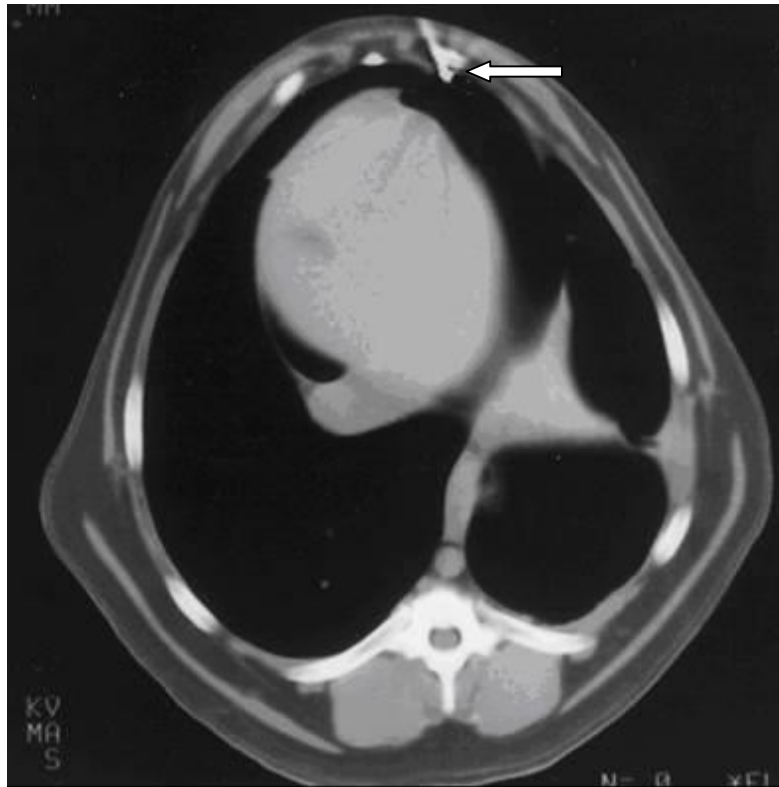


Figure 6. Coupe transversale tomodensitométrique du thorax après injection de produit de contraste chez un chien atteint de fistule thoracique (groupe 1). Noter le corps étranger hyperdense (flèche blanche) ventralement en région paramédiane gauche à l'aplomb de la dernière sternèbre.

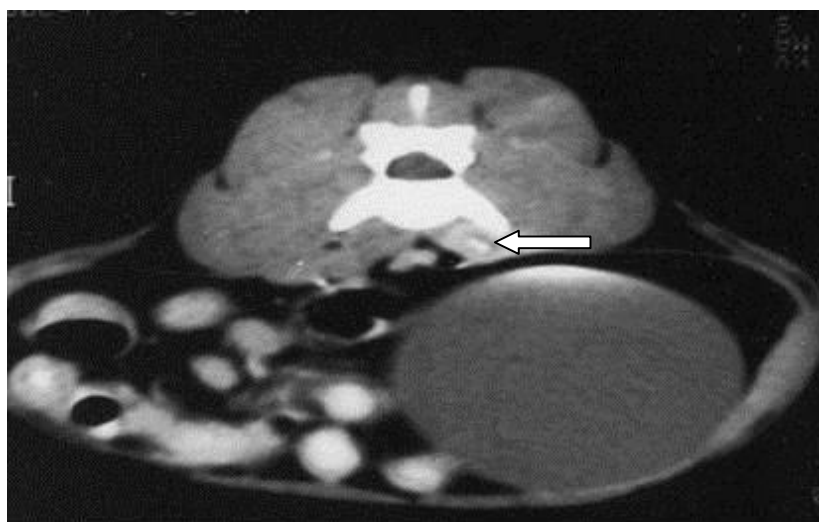


Figure 7. Coupe transversale tomodensitométrique de la colonne vertébrale au niveau de L5 après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule chronique au niveau du flanc (groupe1). Noter le corps étranger péritonéal à gauche au sein d'un trajet fistuleux (flèche blanche) entouré d'un anneau hyperdense.

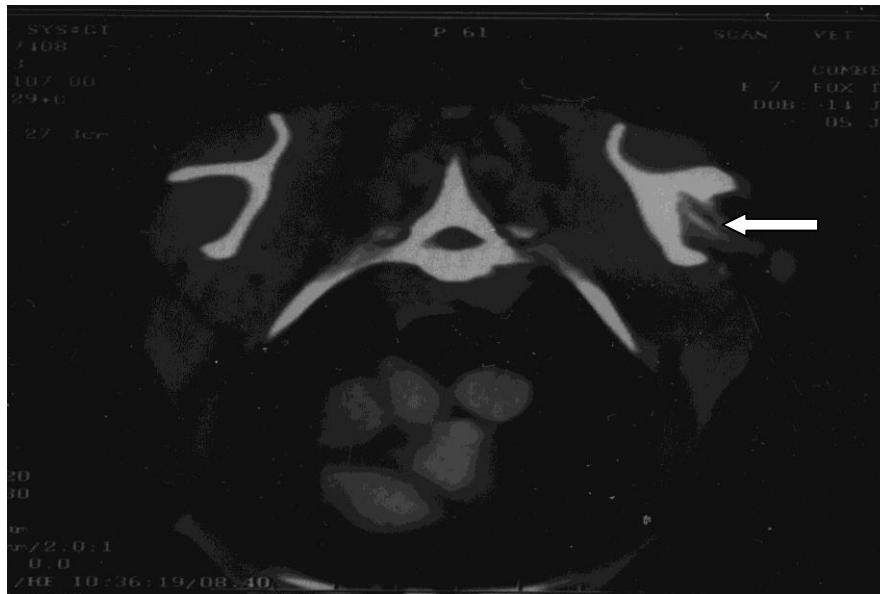


Figure 8. Coupe transversale tomodensitométrique du thorax à hauteur de la scapula après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule interscapulaire. Noter le corps étranger hyperdense au niveau de l'épine scapulaire (groupe1).

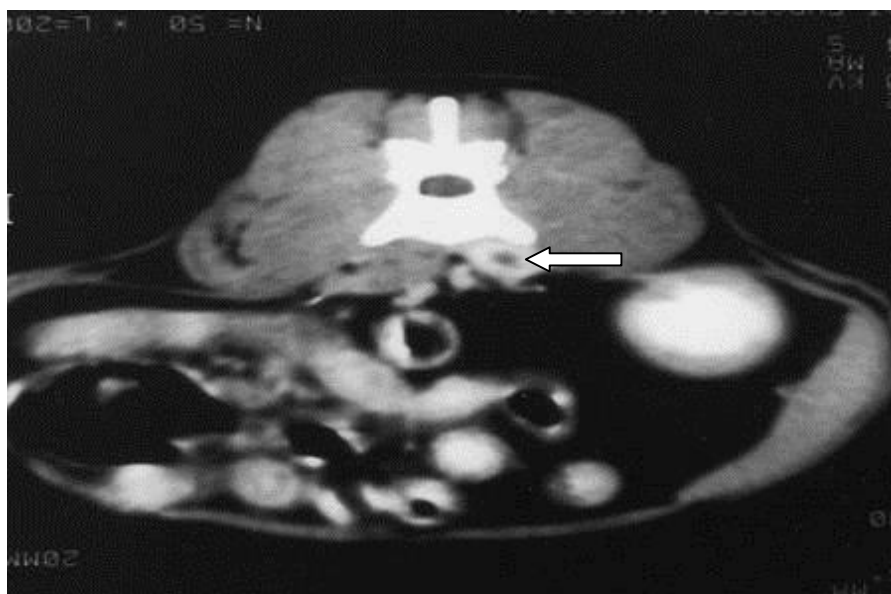


Figure 9. Coupe transversale tomodensitométrique (épaisseur de coupe: 5mm) de la colonne vertébrale au niveau de L4-L5 après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule de la région du flanc (groupe 2). Une zone de rehaussement du contraste contenant au centre une zone (flèche blanche) est visible à gauche dans l'espace rétro-péritonéal.



Figure 10. Coupe transversale tomodensitométrique (épaisseur de coupe: 5mm) de la colonne vertébrale après injection de produit de contraste chez un chien (groupe 2) atteint de fistule au niveau lombaire montrant une large cavité hypodense (flèche blanche) à gauche dans les muscles.

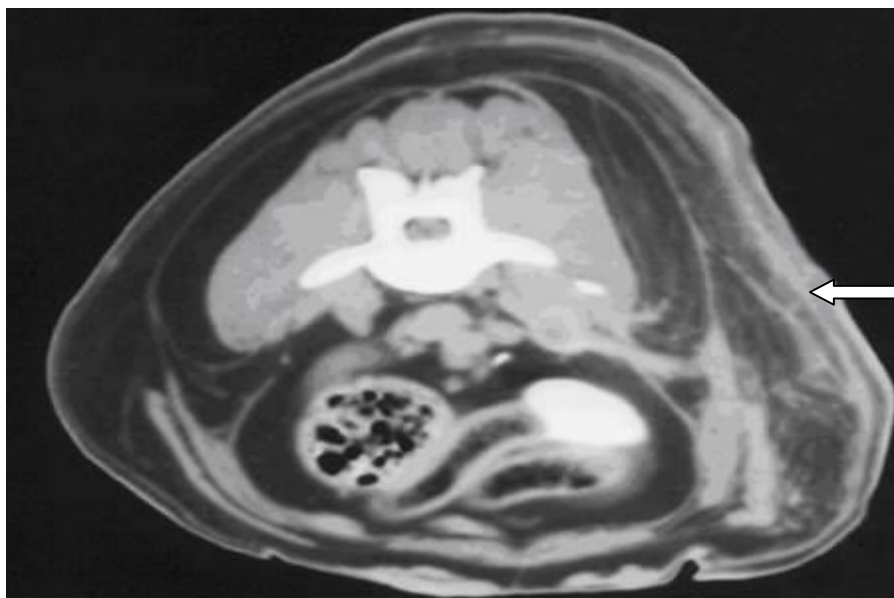


Figure 11. Coupe transversale tomodensitométrique (épaisseur de coupe: 5mm) de la colonne vertébrale au niveau de L6 après injection de produit de contraste chez un animal atteint de fistule de la paroi abdominale (groupe 3). Noter le rehaussement du contraste des tissus sous-cutanés à gauche (flèche blanche) et l'épaississement des tissus.

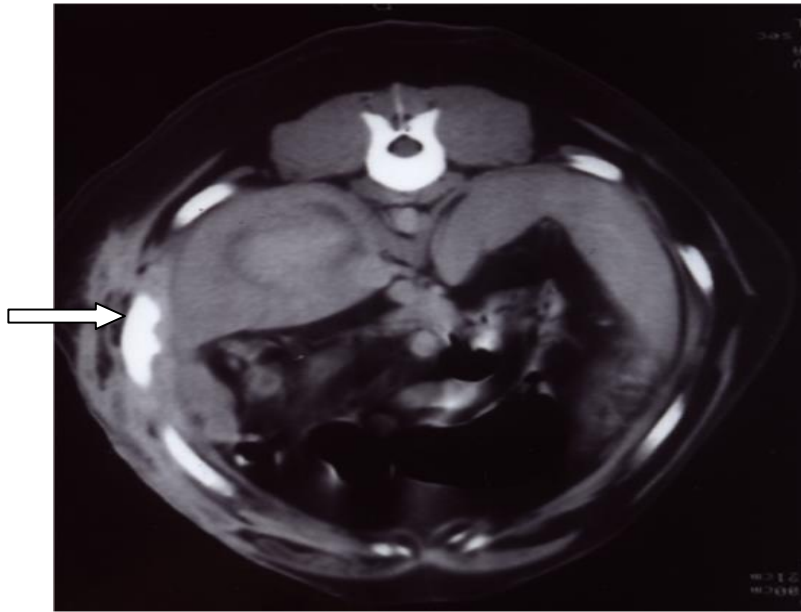


Figure 12. Coupe transversale tomodensitométrique (épaisseur de coupe: 5mm) de la colonne vertébrale au niveau de L1 après injection de produit de contraste, chez un animal atteint de fistule de la paroi thoracique (groupe 3). Lésion inflammatoire mal délimitée étendue de la paroi thoracique droite impliquant le muscle grand dorsal, oblique externe, et muscles intercostaux (flèche blanche).



Figure 13. Coupe transversale tomodensitométrique de l'abdomen à hauteur du bassin:
Ostéolyse de l'ischium

8. Résultats des interventions chirurgicales

L'exploration chirurgicale a eu lieu le jour même ou 40 jours après l'examen tomodensitométrique avec un délai médian de 8 jours.

Groupe 1

Chez les animaux appartenant au *Groupe 1*, la source d'inflammation et/ou infection a été retirée directement à partir de l'emplacement révélé par les images tomodensitométriques chez tous les animaux. L'excision du trajet fistuleux n'a pas été réalisée.

i) Une laparotomie a été réalisée pour quatre animaux; des corps étrangers d'origine végétale ont été trouvés.

La dissection mousse des tissus rétro-péritonéaux a permis d'identifier les trajets fistuleux et les abcès identifiés à la TDM. Un corps étranger de 2,5cm de long a été retiré dans un trajet fistuleux en regard des corps vertébraux des 4^{ème} et 5^{ème} vertèbres lombaires (n=1), deux corps étrangers de 1 et 9 cm de long (Figure 14) d'un abcès localisé dans les muscles sous-lombaires indurés, en regard des 3^{ème} et 6^{ème} vertèbres lombaires (n=1), et un autre corps étranger dans un abcès en regard de la 2^{ème} vertèbre lombaire (n=1).

Enfin, un épillet de 2cm de long, dans un trajet fistuleux au sein d'un tissu induré situé dans la paroi abdominale.

Les trajets fistuleux et les cavités des abcès ont fait l'objet d'une épiploïisation: les trajets fistuleux ouverts et les cavités ont été comblés par une frange d'épiploon fixée par des points simples de fil résorbable synthétique. Pour chaque animal, la cavité abdominale a été rincée avec une solution stérile tiédie.

ii) Une thoracotomie a été réalisée dans 3 cas. Elle a permis le retrait de 2 corps étrangers et d'un séquestre osseux (fragment de côte). Il s'agissait :

- d'un plomb de grenaille au niveau de la pointe du cœur (n=1) via une thoracotomie à gauche dans le 8^{ème} espace intercostal. De nombreuses lésions de pleurésie ont été découvertes, elles ont nécessité une exérèse des tissus réactionnels sur le diaphragme et autour du poumon.

- d'une brochette en bois dans un trajet fistuleux situé en position intra-médiastinale ventrale médiane via une sternotomie (n=1),
- et d'un fragment fracturé de la 9^e côte (n=1) par abord latéral gauche du thorax; une exérèse de la totalité des tissus infectés avant l'entrée dans le thorax. Un avancement diaphragmatique a été réalisé, le diaphragme a été déplacé crânialement et inséré à la 8^{ème} côte. Une laparotomie rétro-costale a été réalisée afin de fixer une frange d'épiploon sur la brèche costale par des points simples à l'aide de PDSII® 2-0.

iii) Enfin, pour un animal, une **approche latérale** de la scapula a permis le retrait d'un fragment de plastique de taille importante (Figures 15a et 15b) enchâssé dans l'épaisseur du muscle supra-épineux contre la scapula, et un autre petit fragment de plastique visible à l'entrée du trajet fistuleux, un curetage de la géode présente sur l'épine scapulaire a été effectué.



Figure 14. Corps étranger de nature végétale.



Figure 15a. Approche latérale de la scapula et retrait d'un corps étranger.



Figure 15b. Corps étranger en plastique retiré de l'épaule.

Groupe 2

Pour les animaux du *groupe 2*, la procédure chirurgicale a consisté en un débridement des trajets fistuleux jusqu'à leur point d'origine, associé ou non à un débridement complet et un drainage de toutes les cavités des abcès identifiés à la tomodensitométrie. Dans tous les cas de multiples rinçages des cavités des abcès et des tissus environnants ont été effectués suivis d'une épiplôisation de ces cavités.

Pour accéder aux trajets fistuleux et aux cavités des abcès, il a été nécessaire d'avoir recours à une laparotomie dans 12 cas, une approche paralombaire dans 4 cas et une thoracotomie dans un cas.

i) L'abord paralombaire a été réalisé par incision de la peau, des muscles oblique externe, oblique interne et transverse et enfin du péritoine. Il a permis de retrouver un corps étranger d'origine végétale dans un abcès situé en région sous-lombaire, à hauteur des corps vertébraux des 2^{ème} et 3^{ème} vertèbres lombaires dans un cas, et de 2 corps étrangers de très petite taille de nature végétale au niveau de la jonction thoraco-lombaire à proximité de la dernière côte dans un deuxième cas. Un parage de la totalité des tissus anormaux ainsi qu'une épiplôisation du site ont été effectués (Figure 16).

ii) Les laparotomies ont permis de trouver un corps étranger végétal, dans un trajet fistuleux situé à hauteur de L1-L3 dans un cas et, dans un abcès en regard de la 2^{ème} vertèbre lombaire dans un second cas. Dans ce dernier cas, de nombreuses cavités à contenu purulent étaient présentes et ont nécessité un décroisement de toutes ces structures cavitaires pour trouver le corps étranger, le muscle para-lombaire droit dont la structure a été complètement modifiée a été retiré et une ostectomie des processus transverse des 2^{ème} et 3^{ème} vertèbres lombaires a été réalisée.

Un rinçage de la cavité abdominale a été réalisé à l'aide de sérum tiédi.

iii) L'exploration de la cavité thoracique a révélé des modifications au niveau des lobes pulmonaires caudal droit et caudal gauche, une atélectasie et des adhérences avec la paroi thoracique qui présentait elle-même un aspect inflammatoire associé à des zones modérément nécrotiques. La dissection mousse des adhérences du lobe caudal gauche a permis de découvrir un épillet de 2,5cm de long. Une partie du lobe caudal gauche a été sectionné et un rinçage de la cavité thoracique avec du sérum tiédi a été réalisé. La pose d'un drain aspiratif thoracique a été effectuée avant la fermeture du sternum par 4 fils de cerclage.

Dans treize cas, la source de l'inflammation+/-infection n'a pas été identifiée.
Le port du carcan a été préconisé pour tous les animaux.

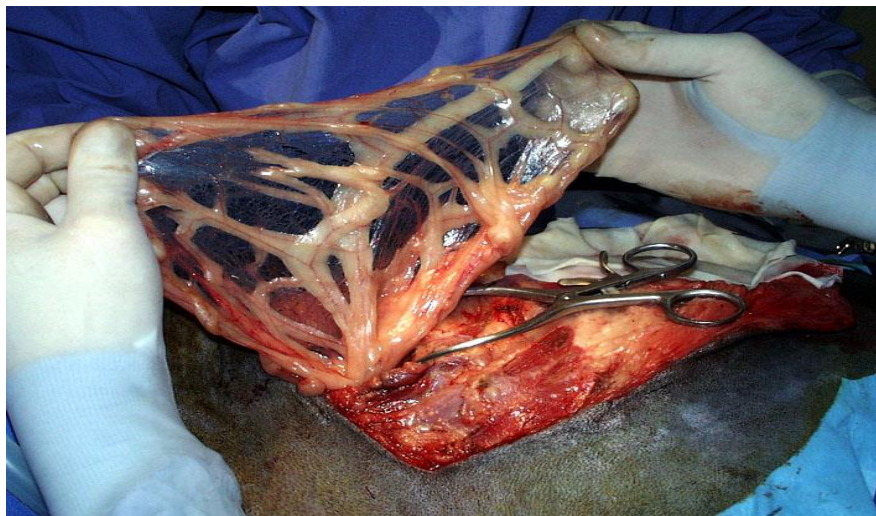


Figure 16. Épiploïisation du site.

Groupe 3

Lorsque la source de l'inflammation et/ou infection n'a été ni identifiée ni suspectée à la TDM, une résection en bloc des tissus dévitalisés a été entreprise. Elle a consisté en une incision en côte de melon (Figure 17), un parage et une exérèse de toutes les parties mortifiées et des tissus purulents et a été réalisée pour les animaux du *groupe 3*.

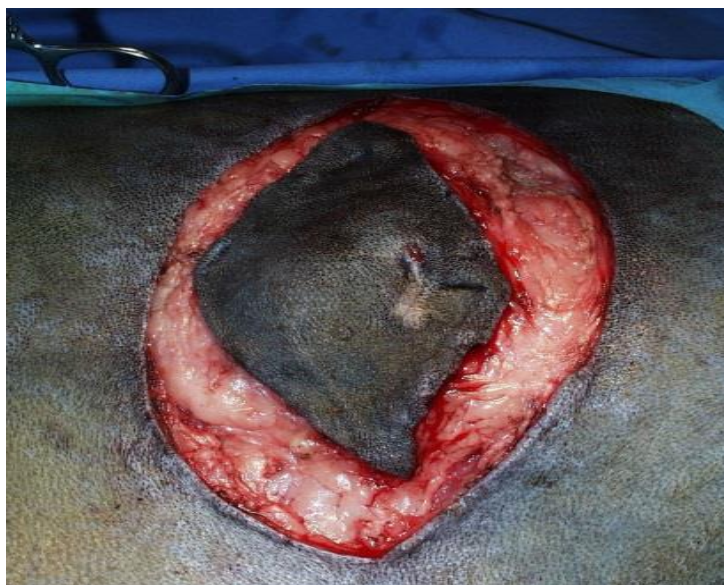


Figure 17. Exérèse en bloc de la paroi abdominale chez un chien atteint de fistule au niveau de la paroi abdominale (groupe 3).

Cette procédure a nécessité:

i) une laparotomie dans 4 cas, permettant de retirer une touffe de poils retrouvée dans un abcès situé dans l'épaisseur de la paroi abdominale (n=1) (Figure 18) et un corps étranger d'origine végétale après incision d'un tissu fibreux situé dans le muscle sous-lombaire à hauteur de la 3^{ème} vertèbre lombaire (n=1) (Figure 19).

ii) une approche paralombaire dans 3 cas, chez lesquels aucun corps étranger n'a été retrouvé dans les tissus réséqués.

iii) l'exposition de la paroi thoracique, de la paroi abdominale et de l'ischium dans 3 cas, chez lesquels, également aucun corps étranger n'a été retrouvé.

iv) enfin, une thoracotomie dans 2 cas qui ont nécessité une résection partielle de la paroi thoracique, incluant pour un chien les deux tiers des côtes 10 à 13, et les trois quart des côtes 9 à 13 pour un autre chien (Figure 20), ainsi que les muscles intercostaux correspondant. Le volet costal résultant a été libéré par incision de ses attaches diaphragmatiques et éliminé, puis un avancement diaphragmatique réalisé (Figure 21). La cavité abdominale a été pénétrée à travers une incision transversale du muscle transverse et du péritoine, les couches de l'épiploon ont été divisées pour augmenter sa longueur, et l'épiploïisation du site a été effectuée (Figure 22). Un drain thoracique a été inséré à l'intérieur de la cavité thoracique avant la fixation du diaphragme sur les côtes restantes à l'aide de points séparés simples de polydioxanone PDSII® Dec 3.

Dans un de ces deux cas, ces manœuvres ont permis le retrait d'un corps étranger d'origine végétale de 9 cm de long (*Thuja occidentalis*) profondément enfoui dans un tissu fibreux au niveau du bord caudal de la 10^{ème} côte (Figure 23).

Dans neuf cas appartenant au groupe 3, aucun corps étranger n'a été retrouvé dans les tissus excisés.

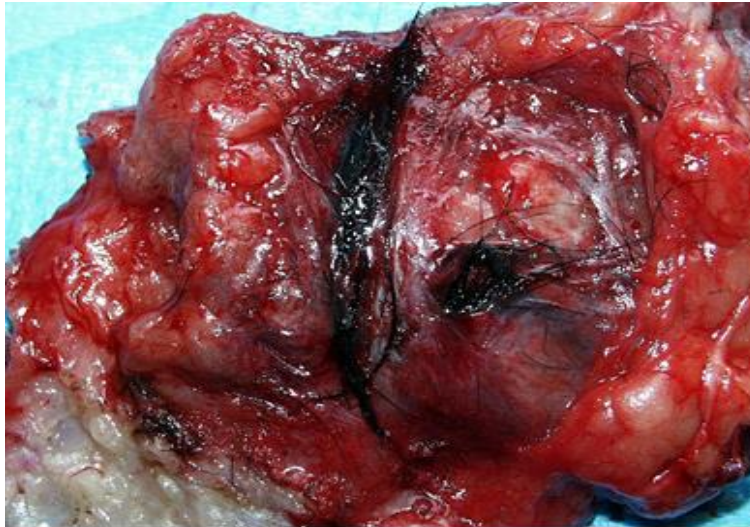


Figure 18. Touffe de poils retrouvée dans la paroi abdominale après exérèse en bloc (groupe 3)

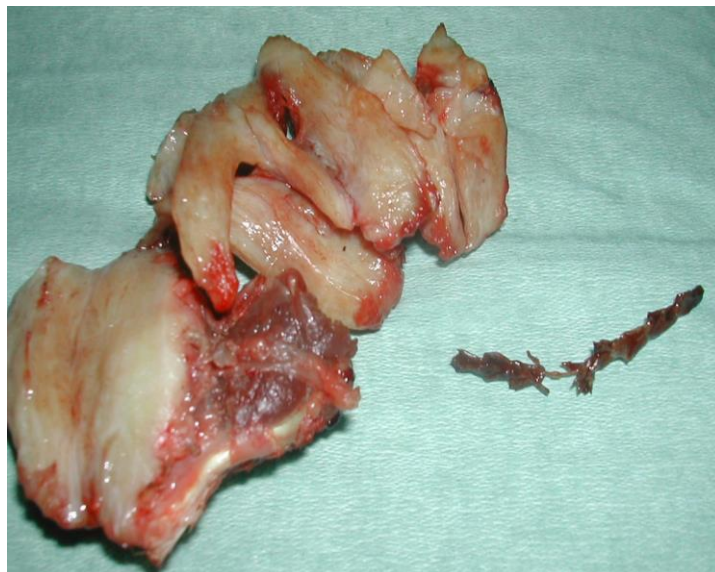


Figure 19. Corps étranger d'origine végétale retiré par exérèse en bloc d'un tissu fibrosé situé dans le muscle sous-lombaire chez un chien atteint d'une fistule dans la région sous-lombaire (groupe 3).

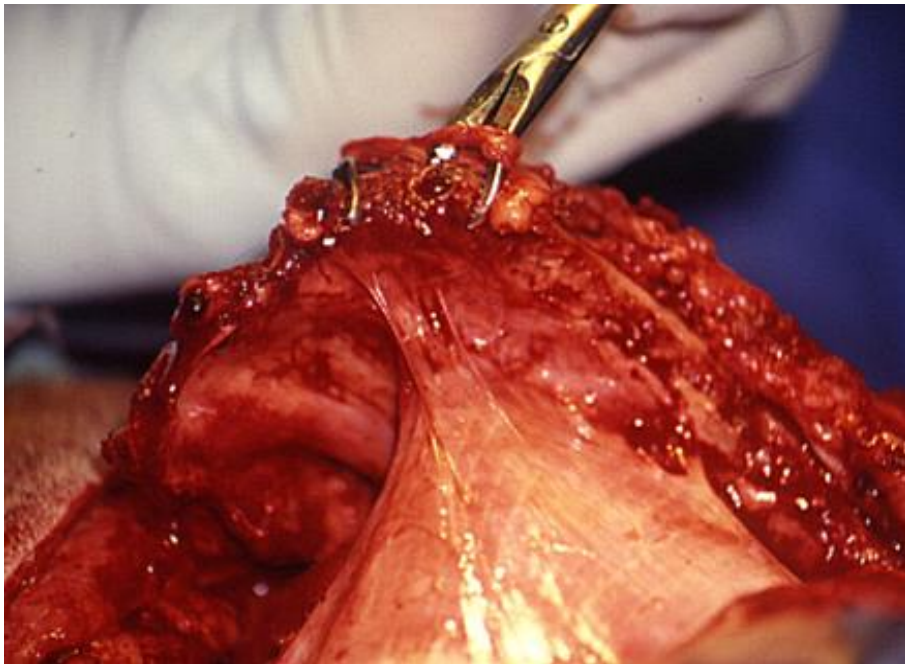


Figure 20. Résection partielle de la paroi thoracique, incluant les deux tiers des côtes 10 à 13 chez un chien atteint de fistule thoracique (groupe 3).

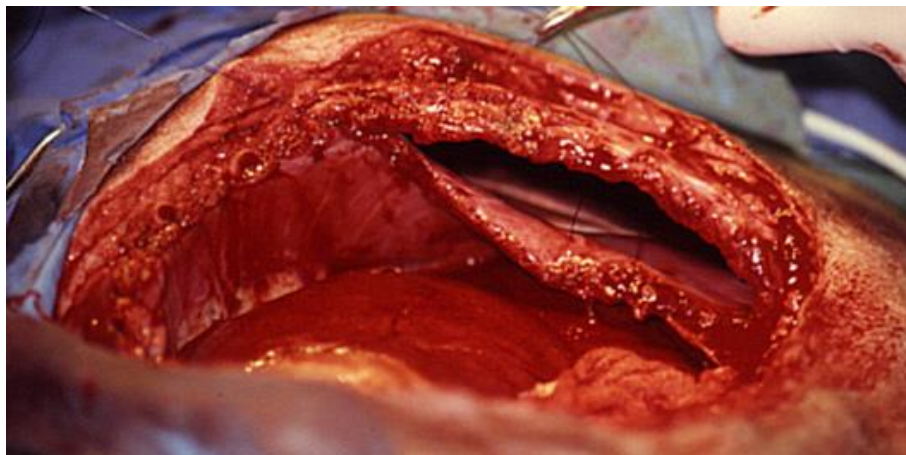


Figure 21. Avancement diaphragmatique et suture du diaphragme aux côtes.

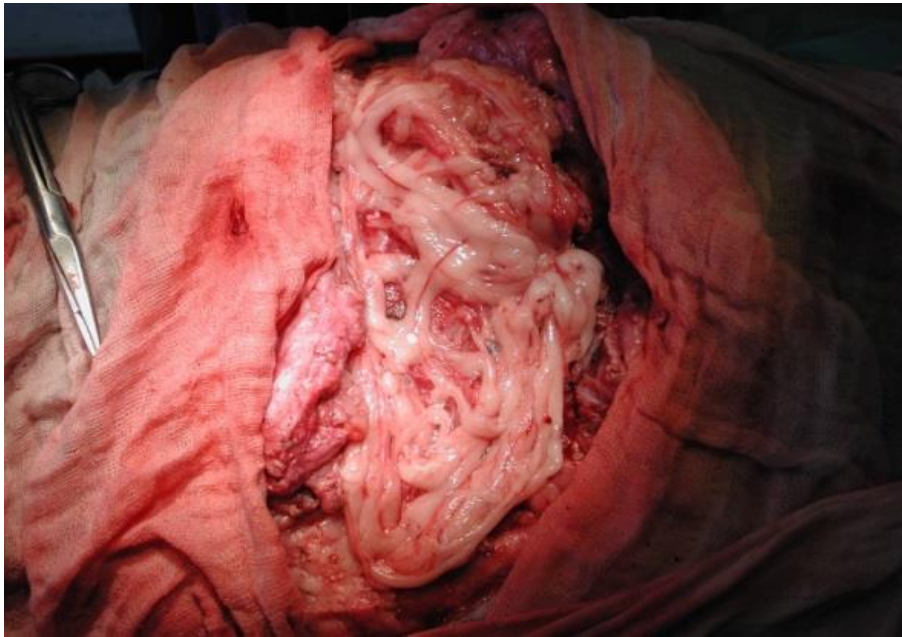


Figure 22. Épiploïsation du site.

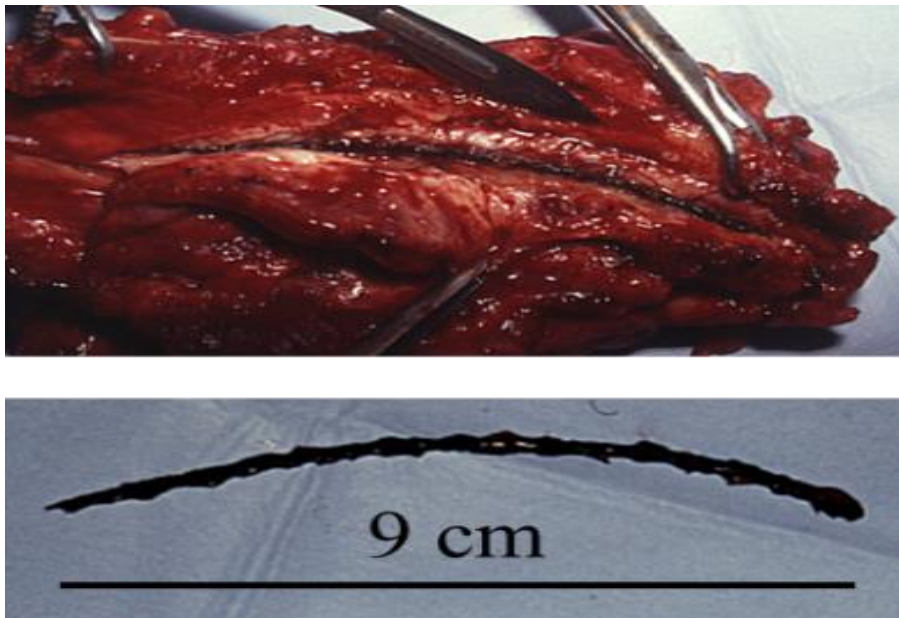


Figure 23. Exérèse en bloc d'un tissu fibreux au niveau du bord caudal de la 10^{ème} côte chez un chien atteint de fistule thoracique. Corps étranger de nature végétale retrouvé à l'intérieur (groupe 3).

Sutures

Une suture primaire de la plaie chirurgicale a été réalisée dans 26 cas (73%). Un drain de Penrose ou un drain aspiratif ont été laissés en place dans respectivement 5 et 8 cas. Les plaies chirurgicales ont été laissées ouvertes pour une suture primaire retardée dans 4 cas (11%), ou ont cicatrisé par seconde intention dans 6 cas (17%) après désunion des sutures.

9. Résultats microbiologiques et antibiothérapie

Des cultures bactériennes ont été obtenues pour 24 animaux. La culture était négative dans 11 des 24 cas. De nombreuses espèces bactériennes ont été isolées, et dans 6 cas l'infection était polymicrobienne.

Staphylococcus intermedius (n=3); *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, et *Enterococcus* (n=1); *Pasteurella multocida* (n=1); *P. multocida* et G- bacilli (n=1); *Bacteroides* (n=1); *Bacteroides* and *Prevotella* spp. (n=1); *Enter P. aeruginosa* (n=1); *Corynebacterium* (n=1); *P. multocida*, *Enterococcus faecalis*, et *E. cloacae* (n=1); *Comamonas testosteroni* (n=1); et, *Actinomycetes* et *Corynebacterium* spp. (n=1) ont été isolées.

Des antibiotiques par voie orale ont été prescrits en période post opératoire en accord avec les résultats de la culture bactérienne et de l'antibiogramme. Aucune des bactéries suscitées n'était multirésistante. L'antibiothérapie a duré entre 10 jours et 4 semaines (médiane 10 jours).

10. Résultats histopathologiques

L'analyse histopathologique a porté sur des prélèvements de trajets fistuleux, de biopsies osseuses et de tissus excisés au cours de l'intervention chirurgicale. Elle a fourni des résultats pour 13 animaux.

Cette analyse a révélé: une inflammation pyogranulomateuse dans 7 cas, une panniculite chronique dans 4 cas, une myosite dans deux cas, une périostite suppurative chronique dans 3 cas, une ostéolyse de l'ischium dans un cas, et une ostéolyse de L3 associée à la présence de débris d'un fragment végétal intra-osseux qui n'a pas été identifié à la TDM chez un des animaux appartenant au groupe 2.

En résumé, un corps étranger a été retrouvé au moment de la première exploration chirurgicale dans 15 cas et dans 73% des cas il était d'origine végétale.

La source d'inflammation et/ou infection identifiée à la tomodensitométrie (21% des cas, 8/37) a toujours été retrouvée à la chirurgie. Il est intéressant de souligner que bien que non identifié à l'examen tomodensitométrique, un corps étranger a été retrouvé lors de la première intervention chirurgicale dans 29% (5/17) des animaux appartenant au groupe 2 et 25% (3/12) des animaux appartenant au groupe 3.

11. Résultats postopératoires et suivi à long terme

Avant le retrait du drain, des radiographies standards du thorax ont été réalisées dans les cas où une ouverture du thorax a été réalisée. Les drains de Penrose et les drains aspiratifs ont été retiré lorsque le drainage a cessé, soit entre 1 et 9 jours après la chirurgie (médiane 4 jours).

La suture primaire retardée a été réalisée dans les 4 à 21 jours après la chirurgie (médiane 13 jours). La cicatrisation par seconde intention est survenue dans les 20 à 30 jours (médiane 21) postopératoires.

La période médiane du suivi à long terme était de 34 mois (intervalle compris entre 1 et 13 ans).

La guérison a été obtenue après une seule intervention chirurgicale dans 100%, 65% et 92% des animaux, dans respectivement les groupes 1, 2 et 3. Les signes cliniques ont été résolus chez tous les animaux chez lesquels la source d'inflammation et/ou d'infection a été retirée durant la chirurgie.

Les fistules ont par la suite récidivé chez sept chiens (six chiens du groupe 2 et un chien du groupe 3). Chez deux de ces chiens (un chien du groupe 2 et un chien du groupe 3) toute exploration et/ou traitement chirurgical supplémentaires ont été déclinés par les propriétaires et les fistules étaient toujours présentes lors du dernier suivi.

Dans ces deux derniers cas, aucun corps étranger n'a été retrouvé au moment de la chirurgie. Chez les cinq autres, une seconde intervention chirurgicale a été décidée après qu'un autre examen tomodensitométrique ait été réalisé.

À l'origine, ces 5 chiens étaient classés dans le groupe 2. Après le second examen tomodensitométrique préopératoire 3 de ces chiens ont été classés dans le groupe 3, et 2 chiens sont restés dans le groupe 2.

En utilisant les mêmes critères choisis au départ, basés sur les résultats de l'examen tomodensitométrique et précédemment utilisés, la chirurgie a inclut: une résection en bloc pour 3 chiens, un drainage de la cavité de l'abcès pour un chien, et un débridement du trajet fistuleux dans le dernier cas. La source d'inflammation et/ou d'infection a été retrouvée dans trois de ces cas, deux animaux du groupe 2 et un chien du groupe 3, il s'agissait de corps étrangers d'origine végétale.

Pour tous ces chiens, la guérison a eu lieu après la seconde procédure chirurgicale.

Tous les animaux sauf deux chiens (95%) ont eu une résolution complète des signes cliniques avec des taux de guérison de 100% (8/8) pour le groupe 1, 94% (16/17) pour le groupe 2 et 92% (11/12) pour le groupe 3.

L'analyse statistique a fourni les résultats suivants :

Concernant la question de savoir si le pourcentage des animaux pour lesquels une deuxième intervention chirurgie a été nécessaire pour obtenir la guérison était identique dans les trois groupes. Nous n'avons pas observé de différence significative entre les trois groupes ($p=0,58$).

La comparaison entre les 3 groupes concernant les taux de guérison après la première intervention chirurgicale n'a elle aussi, fait ressortir aucune différence significative entre les trois groupes ($p=0,37$).

TROISIEME PARTIE: DISCUSSION

La résolution des fistules chroniques est un défi pour les vétérinaires (Wykes., 1982; Friendin *et al.*, 1999; Daigle *et al.* 2001). L'identification et le traitement de la cause sous-jacente sont indispensables pour prévenir les explorations chirurgicales répétées et pour obtenir une guérison permanente à long terme.

Dans cette étude, nous avons émis l'hypothèse que l'examen tomodensitométrique préopératoire tout en facilitant la planification chirurgicale permettrait d'obtenir un taux de guérison élevé. Sur la base des résultats de cette présente étude, dans laquelle 95% (35/37) des animaux présentaient des résultats positifs à long terme, nous croyons que la tomodensitométrie est un outil précieux pour la planification chirurgicale préopératoire chez les chiens et les chats atteints de fistules chroniques ou récidivantes. Cependant, une seconde procédure chirurgicale a été nécessaire pour 14% (5/35) de ces animaux (abstraction faite des deux chiens, dont les propriétaires ont refusé de nouvelles explorations et/ou chirurgies après la récurrence des fistules chroniques).

Imagerie

L'identification préopératoire de la source d'inflammation et/ou d'infection, de l'extension des trajets fistuleux et des abcès est indispensable pour obtenir des taux de guérison élevés. Diverses techniques d'imagerie ont été utilisées à cette fin. Les techniques actuellement utilisées en médecine vétérinaire présentent des limites. Parce que la radiographie conventionnelle peut uniquement identifier les corps étrangers radio-opaques, elle est de ce fait peu utile dans la détection des corps étrangers radio-transparents (Penninck et Mitchell., 2003), tels que les corps étrangers d'origine végétale qui sont les corps étrangers les plus couramment retrouvés (Brennan et Ihrke 1983, Friendin *et al.* 1994, Friendin *et al.* 1999), comme cela a été le cas dans notre étude. Des résultats contradictoires ont été rapportés avec l'utilisation de la fistulographie. Lamb *et al* (1994) ont rapporté que la sinographie a montré la présence d'un corps étranger dans treize des dix-huit cas, tandis que Merlo et Lamb (2000) et Ambrust *et al* (2003) ont rapporté des résultats négatifs dans deux cas sur cinq et dans deux fistulogrammes sur quatre dans lesquels un corps étranger a été détecté par échographie.

Chez l'être humain, l'échographie est l'examen de choix pour détecter les corps étrangers superficiels dans les tissus mous (Mohammadi *et al.*, 2011). Les résultats obtenus chez l'animal sont très variables et ont permis l'identification préopératoire d'un corps étranger dans 60% à 100% des cas dans lesquels un corps étranger a été retrouvé à l'exploration chirurgicale (Freundin *et al.*, 1999; Merlo et Lamb., 2000; Armbrust *et al.* 2003; Staudte *et al* 2004; Gnudi *et al.* 2005). L'échographie est en effet une technique fortement dépendante des compétences et de l'expérience de l'échographiste.

L'imagerie par résonance magnétique a été d'une valeur limitée dans la détection des corps étrangers d'origine végétale. Dans une étude précédente (Freundin *et al.*, 1999), bien que trois des quatre corps étrangers d'origine végétale retrouvés dans la région lombaire avaient été détectés par échographie, aucun d'entre eux n'a été identifié à l'IRM préopératoire.

Cependant l'IRM s'est révélée être un outil précieux pour la visualisation préopératoire d'un corps étranger lors de blessures pénétrantes du pharynx (Dobromylskyj *et al.*, 2008). Néanmoins, l'IRM est contre-indiquée en cas de présence d'implant métallique (prothèse) (Pettigrew *et al.*, 2005).

À ce jour, il n'y a pas d'étude qui compare l'utilisation de l'IRM par rapport à la tomодensitométrie pour la planification pré-opératoire chez les chiens et les chats atteints de fistules chroniques thoraciques ou abdominales. Pourtant la tomодensitométrie sans injection de produit de contraste était la modalité la plus précise pour la détection de corps étrangers en bois dans un modèle de cadavre canin suivie respectivement par l'échographie et l'IRM (Ober *et al.*, 2008).

Les avantages de la tomодensitométrie sur l'IRM incluent:

- 1) la possibilité de choisir de faibles épaisseurs de section pour obtenir une grande variété d'images de la région examinée (Tidwell et Jones 1999), fournissant ainsi une plus haute résolution spatiale, l'IRM peut en effet être d'une valeur limitée pour l'identification des corps étrangers de petite taille (<2.5 mm) qui sont proches de la limite inférieure de détection par cette modalité d'imagerie (Ober *et al.*, 2008).
- 2) la formation d'images continues à travers le thorax puis dans l'abdomen, ou vice versa permettant ainsi d'examiner attentivement les trajets fistuleux, de visualiser leur cheminement et de les suivre sur des coupes successives dans les deux cavités de l'organisme. Ceci est très

utile lorsque des trajets fistuleux chroniques sont potentiellement liés à une migration de corps étranger et qui passent au travers du diaphragme

3) l'acquisition des images tomodensitométriques est un processus beaucoup plus rapide que l'IRM et requiert par conséquent de courts moments d'anesthésie pour les patients affaiblis de manière chronique.

4) et enfin, la tomodensitométrie ne présente pas le risque associé à la réalisation de l'IRM chez les patient ayant des corps étrangers de nature ferromagnétique. Chez l'être humain, des procédures d'imagerie de dépistage sont mises en œuvre pour identifier les éléments qui pourraient présenter des risques pour les patients, avant de leur permettre d'entrer dans la salle d'IRM (James *et al.*, 2013).

Dans notre étude, la tomodensitométrie a permis, chez tous les animaux, la localisation précise des trajets fistuleux (et parfois leur origine), des processus inflammatoires associés, des abcès, et dans certains cas de corps étrangers contenus dans les foyers fistuleux.

La tomodensitométrie a ainsi guidé l'exploration chirurgicale tout en fournissant des informations détaillées sur les rapports anatomiques entre les trajets fistuleux et les structures anatomiques environnantes, et était utile dans la délimitation des lésions inflammatoires concomitantes permettant dans ce dernier cas une exérèse large de ces tissus lors de l'intervention chirurgicale.

Exploration chirurgicale

Tous les corps étrangers identifiés à la tomodensitométrie ont été retrouvés à l'exploration chirurgicale. Les corps étrangers ont été retirés directement de l'endroit où ils ont été localisés en utilisant la voie d'abord la plus rapide et la moins invasive pour le patient.

Lorsqu'il a été suspecté à la tomodensitométrie, le corps étranger a été retiré lors de la première exploration chirurgicale dans 29% (5/17) des cas.

Lorsque le corps étranger n'a été ni visualisé ni suspecté à la TDM, une résection en bloc des tissus enflammés et/ou-infectés a été nécessaire pour éviter la récurrence, et a permis le retrait d'un corps étranger à la première exploration chirurgicale dans 25% (3/12) des cas.

Quinze corps étrangers ont été retrouvés lors de la première intervention chirurgicale, parmi lesquels sept seulement ont été identifiés à la TDM. Ces résultats concordent avec une étude précédente dans laquelle les corps étrangers n'ont pas été détectés à la TDM chez cinq des 13

chiens, chez lesquels un corps étranger a été retrouvé lors de l'exploration chirurgicale (Jones et Ober., 2007).

Dans certains cas, le matériel végétal lui-même n'a pas pu être détecté par TDM et seule la réaction inflammatoire est perçue. Un œdème ou une réaction inflammatoire générale peuvent en effet masquer le corps étranger (surtout s'il s'agit de matériel végétal qui a absorbé du liquide). Les résultats actuels restent inférieurs à ceux rapportés dans d'autres études dans lesquelles l'échographie a été utilisée et a permis l'identification d'un corps étranger dans 82% à 100% des cas (Staudte *et al.*, 2004; Gnudi *et al.*, 2005).

Dans notre étude, l'approche chirurgicale la moins invasive a été choisie sur une base individuelle en fonction des résultats de la TDM. La voie d'abord chirurgicale la plus adaptée autorisant le retrait de l'élément causal ou la résection de l'ensemble des tissus, en un geste chirurgical raisonné, peu invasif et peu délabrant a été mis en œuvre. C'est ainsi que l'exérèse chirurgicale de tous les tissus enflammés et/ou infectés n'a pas été tentée lorsqu'un corps étranger a été identifié à la TDM.

Le bénéfice de la TDM lorsque la source d'inflammation et/ou infection a effectivement été décelée est donc important à souligner car cela permet de réduire considérablement l'étendue de l'exploration chirurgicale et la durée de l'intervention chirurgicale, et assure un taux de guérison de 100%. Lorsque cette identification n'est pas possible, le débridement chirurgical de tous les trajets fistuleux, le drainage des abcès (groupe 2) ou la résection en bloc de tous les tissus enflammés et/ou infectés identifiés à la TDM (groupe 3) a été réalisée.

Ainsi, la stratégie proposée a donné lieu à un taux de guérison de 95%, après une seule intervention chirurgicale dans 81% (30/37) des cas. Ces conclusions sont similaires aux résultats obtenus au cours de précédentes études dans lesquelles des taux respectifs de guérison de 83% à 100% ont été observés lorsque la sinographie ou l'échographie ont été utilisées (White et Lane., 1988; Lamb *et al.*, 1994; Frendin *et al.*, 1999; Jones et Ober., 2007).

Fait intéressant, dans notre étude, l'identification préopératoire directe de la source d'inflammation et/ou d'infection n'était pas une condition préalable à un résultat favorable, à condition que tous les tissus malades identifiés à la TDM puissent être excisés.

Une fistule est réapparue chez deux chiens chez lesquels aucun corps étranger n'a été retrouvé lors de l'exploration chirurgicale. La récurrence n'a pas pu être expliquée parce que les propriétaires ont refusé des traitements chirurgicaux supplémentaires. Nous avons supposé que la résection des tissus n'était pas assez large dans le premier cas en raison de leur

localisation au niveau de l'ischium et, que la source d'inflammation et/ou d'infection n'a pas été retirée lors de l'intervention chirurgicale et est restée sur l'animal dans le second cas.

Limites

Il y a certaines limites dans notre étude qui résultent de sa nature rétrospective:

Tout d'abord il n'y a pas de groupe témoin dans lequel les animaux ont été opérés sans examen tomodensitométrique préopératoire. Ainsi, bien que des comparaisons puissent être faites selon les normes historiques, des conclusions pertinentes sur le fait que le résultat final est amélioré grâce à l'utilisation préopératoire de la TDM ne peuvent pas être tirées.

Deuxièmement, bien que la chirurgie combinée à l'histopathologie puisse être la chose la plus proche d'un gold standard disponible pour l'identification d'un corps étranger, aucune conclusion sur la véritable performance de la TDM n'a pu être tirée de la présente étude.

De plus, dans notre étude les examens histopathologiques ont été obtenus dans seulement 35% des cas, ce qui peut expliquer en partie le fait que l'origine des fistules n'ait pas été identifiée dans 51% des cas. Dans deux études antérieures des corps étrangers d'origine végétale (épillets de graminées) ont en effet été identifiés par histopathologie et non à la chirurgie dans respectivement 30% et 10% des cas (Jones et Ober., 2007; Schultz et Zwingenberger., 2008).

Enfin, le faible nombre d'animaux inclus dans chaque groupe pourrait expliquer le fait qu'aucune différence n'ait été observée entre les groupes concernant les résultats.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Sur la base des résultats de notre étude, les recommandations suivantes peuvent être faites pour un processus décisionnel pour la gestion des fistules chroniques ou récidivantes, basé sur l'examen tomodensitométrie.

- (i) lorsque le corps étranger est identifié à la TDM, la chirurgie peut se limiter à son retrait.
- (ii) lorsqu'un corps étranger est suspecté dans un trajet fistuleux ou un abcès, le traitement chirurgical va consister en un débridement du trajet fistuleux et/ou un drainage de la cavité de l'abcès.
- (iii) lorsque le corps étranger n'est ni identifié ni suspecté, le traitement va consister en l'excision de tous les tissus affectés identifiés à la TDM.

Il est également recommandé de réaliser un examen histopathologique lorsqu'aucun corps étranger n'est retrouvé à l'exploration chirurgicale.

Dans notre étude, la stratégie proposée a permis d'obtenir un taux de guérison de 95%, grâce à une procédure unique dans 81% des cas. L'identification préopératoire de la source d'inflammation et/ou d'infection et par conséquent son élimination permettait toujours la guérison. En accord avec des études précédentes, l'identification du corps étranger lors de l'intervention chirurgicale n'est pas une condition préalable pour obtenir la guérison, une issue favorable a eu lieu dans 46% (16/35) de ces cas.

PERSPECTIVES

Il est intéressant d'envisager des perspectives pour la suite de ce travail sur un groupe d'animaux plus important :

La réalisation d'une autre étude qui comprendrait un groupe témoin dans lequel les animaux seraient opérés sans examen tomodensitométrie préopératoire afin de tirer des conclusions réelles sur le fait que le résultat final est meilleur grâce à l'utilisation préopératoire de la TDM.

De mener une étude comparative entre l'utilisation de la tomodensitométrie et les autres techniques d'imagerie pour la planification pré-opératoire chez les chiens et les chats atteints de fistules chroniques thoraciques ou abdominales.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adams L. G, Syme H. M. Canine lower urinary tract diseases. Textbook of Veterinary internal medicine. 7th Edition. Ettinger SJ, Feldman EC, Saunders Philadelphia PA. 2010, 2086-2115.
- Alexander, E.S., Weinberg, S., Clark, R.A., Belkin, R.D. Fistulas and Sinus tracts: Radiographic Evaluation, Management and Outcome. *Gastrointestinal Radiology.*, 1982, **7**, 135-140.
- Allen W. E., Webbon P. M. Two cases of urinary incontinence in cats associated with acquired vagino-ureteral fistula. *J small Anim Pract.*, 1980, **21**, 367-371.
- Amalsadvala T., Swaim S. F. Management of Hard-to-Heal Wounds. *Vet Clin small animal practice.*, 2006, **36**, 693-711.
- Anderson D M., White R A S. Nasal dermoid sinus cysts in the dog. *Vet Surgery.*, 2002, **31**, 303-308.
- Anderson M. A., Gheorghe M.E., Mann F. A. Perineal hernia repair in the dog. In: *Current Techniques in Small Animal Surgery.*, BojrabJ, Williams et Wilkins. 1998; 4th edition: 555-564.
- Angarano DW., Swaim SF. Congenital skin diseases. In: *Diseases mechanisms in small animal surgery*, 2nd edn. Bojrab MJ. Lea and Febiger, Philadelphia, 1993:178-183.
- Armbrust, L.J., Biller, D.S., Radlinsky, M.G., Hoskinson,J.J. Ultrasonographic diagnosis of foreign bodies associated with chronic draining tracts and abscess in dogs. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2003, **44**, 66-70.
- Aronson L. Rectum and anus. In: Slatter, ed. *Textbook of small animal surgery*, 3rd Edition, Saunders, Philadelphia 2003: 682-708.
- Aubert, B. Les scanners : de la première à la dernière génération. *RBM.*, 1999, **21**, 118-121.
- August J.R. Dog and cat bites. *J Am Vet Med Assoc.*, 1988, **11**, 1394-1398.
- Bailey T. R., Holmberg. D. L., Yager J. A. Nasal dermoid sinus in an American cocker spaniel. *Can Vet J.*, 2001, **42**, 213-215.
- Basher A. W. P., Hogan P. M., Hanna P. E., Runyon C. L., Shaw D. H. Surgical treatment of congenital bronchoesophageal fistula in a dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 1991, **199**, (4), 479-482.
- Beccati M., Peano A., Gallo M. G. Pyogranulomatous panniculitis caused by *Mycobacterium alvei* in a cat. *J Small Anim Pract.*, 2007, **48**, 664.
- Bjorling D.E. The urethra. In: *Textbook of Small Animal Surgery*. 3rd Edition. D Slatter ed. Saunders, Philadelphia 2003: 1638-1651.

- Bleedorn J. A., Bjorling D.E. Urethra. In: *Veterinary Surgery small animal*. Tobias K. M., Johnston S. A. Elsevier Saunders 2012, 1993- 2010.
- Brennan, K.E., Ihrke, P.J. Grass awn migration in dogs and cats: a retrospective study of 182 cases. *J Am Vet Med Assoc.*, 1983, **182**, 1201-1204.
- Brennan S. F., Connery N., Tobin E., Mooney C.T., Jones B.R. Gastrocutaneous fistula as a result of migration of a foreign body in a dog. *J Small Anim Pract.*, 2004, **45**, 304-306
- Brisson B. A., Bersenas A., Etue S. M. Ultrasonographic diagnosis of septic arthritis secondary to porcupine quill migration in a dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 2004, **224** (9), 1467- 1470.
- Bornard N., Pin D., Carozzo C. Bilateral parieto-occipital dermoid sinuses in a Rottweiler. *J Small Anim Pract.*, 2007, **48**, 107-110.
- Bowen A. L., Ducote J. M., Early P. J. What is your Neurologic diagnosis? Type IV dermoid sinus (pilonidal sinus) in the region of the fourth thoracic vertebra. *J Am Vet Med Assoc.*, 2005, **227**, 713-715.
- Brisson B. A., Théoret M-C. Osteolysis of the radius and ulna induced by a circumferential foreign body in a cat. *J Am Vet Med Assoc.*, 2008, **233**, 1117-1120.
- Brown N.O. Salivary gland diseases. *Problems in Veterinary Medecine.*, 1989, **1** (2), 281-293.
- Burrow R. D. A nasal dermoid sinus in a English bull terrier. *J Small Anim Pract.*, 2004, **45**, 572-574.
- Bubenik L. J. Infections of the skeletal system. *Vet Clin Small Anim.*, 2005, **35**, 1093-1109.
- Calfee T., Manning T. O. Nonhealing subcutaneous wounds in the cat and proposed surgical management techniques. *Clin Tech Small Anim Pract* ., 2002, **17**(4), 162- 167.
- Chandler J. C., Kudnig S. T., Monnet E. Use of laparoscopic-assisted jejunostomy for fecal diversion in the management of a rectocutaneous fistula in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2005, **226** (5), 746-751.
- Cherbinsky, O., Westropp. J., Tinga, S., et al. Ultrasonographic features of grass awns in the urinary bladder. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2010, **51**, 462-465.
- Clarke R. E. Perineal Herniorraphy in the dog using polypropylene mesh. *Aust. Vet. Practit.*, 1989, **19** (1), 8-14.
- Cognet R., Gauthier O. Les fistules oro-nasales chez le chien. *Le Point vétérinaire.*, 2003, **34** (234), 33-42
- Cólon J. A., Maritato K C., Mauterer J. V. Dermoid sinus and bone defect of the fifth thoracic vertebrae in shih-tzu. *J Small Anim Pract.*, 2007, **48**, 180.

Cornegliani L., Jommi E., Vercelli A. Dermoid sinus in a Golden retriever. *J small Anim Pract.*, 2001, **42**, 514-516.

Cornell K. Wound Healing. In: *Veterinary Surgery: small animal*. Tobias K. M, Johnston S. A. Elsevier Saunders 2012, 125-134.

Crowe D. T., Bjorling D. E. Peritoneum and Peritoneal cavity. In: *Textbook of Small Animal Surgery*. 2nd Ed Slatter Dh, Philadelphia; WB Saunders Co. 1993;:407-430.

Daigle J.C., Kerwin S., Foil C.S. Draining tracts and nodules in dogs and cats. *Clin Tech Small Anim Pract .*, 2001, **16**, 214-218.

Dandrieux J. R. S., Timm K., Roosje P. J., Welle M., Howard J., Brühshwein A., Francey T. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2011, **47**, 117-121.

Dean P.W., Kraus K. H. Chronic sinus tract caused by a foreign body in a dog. *Modern Veterinary Practice.*, 1986, 266-268

Delisle F., Fanuel-Barret. Tomodensitométrie: technique et indications. Encyclopédie Vétérinaire. Imagerie, 3100, 1999, 5p.

Della Ripa M. A., Gaschen F., Gaschen N., Cho D-Y. Canine bronhosphageal fistulas: case report and litterature review. *Compendium: Continuing Education for veterinarian.*, 2010, 1-10.

Della Santa D., Rossi F., Carlucci F., Vignoli M., Kircher. Ultrasound-guided retrieval of plant awns. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2008, **49**, 4, 484- 486.

Demetriou J., Stein S. Causes and Management of Complications in Wound Healing. *In Practice.*, 2011, **33**, 392-400.

Dobromylskyj MJ., Dennis R., Ladlow J.F., Adams V.J. The use of magnetic resonance imaging in the management of pharyngeal penetration injuries in dogs. *J small Anim Pract.*, 2008, **49**, 74-79.

Duffey M. H., Léveillé R., Smeack D. D. Vet Med Today. What is your diagnosis? Non radioopaque linear foreign body is a probable cause of skin sinus. *J Am Vet Med Assoc.*, 1998, 213 (11), 1557-1558.

Dunning D. Surgical wound infection and the use of antimicrobials. In: *Textbook of Small Animal Surgery*. 3rd Edition, Slatter, ed. Saunders, Philadephia 2003: 113-122.

Ettinger S. J, Kantrowitz B. Diseases of the trachea. In: *Textbook of Veterinary Internal Medecine*. 6th Ed, Ettinger SJ, Feldman EC, Saunders Philadelphia PA. 2005,1217-1232.

Fabbrini F., Anfray P., Viacava P., Gregori M., Abramo F. Feline Cutaneousand viscal necrotizing panniculitis and statitis associated with a pancratic tumour. *Vet Dermatology.*, 2005, **16**, 413-419.

Fau D. Problèmes consécutifs à l'implantation d'une aiguille dans le palais chez le chat. *Le Point Vétérinaire.*, 1994, **26** (160) 103.

Fayolle P., Moissonnier P., Delisle F. Presurgical use of CT in the investigation of sinus tracts in 6 dogs and 1 cat. Proceedings of the European College of Veterinary Surgeons. 1998 June 26 to 28, Pörtlach, Austria p 292.

Fike JR., LeCouteur RA., Cann CE. Anatomy of the canine brain using high resolution computed tomography. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 1984, **22**, 236-243.

Fingland R. B. Ovariohysterectomy. In: *Current Techniques in small animal surgery*, Bojrab J, 1998 Williams & Wilkins; 4th edition, 489-496.

Fleming J. M., Platt S. R., Kent M., Freeman A. C., Schatzberg S. J. Cervical dermoid sinus in a cat: case presentation and review of the literature. *Journal of Feline Medicine and surgery.*, 2011, **13**, 992-996.

Frank J. D., Stanley B. J. Enterocutaneous fistula in a dog secondary to an intraperitoneal gauze foreign body. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2009, **45**, 84-88.

Freund J., Greko C., Hellmén, E., Iwarsson M., Gunnarsson A., Chrysantou E. Thoracic and abdominal wall swellings in dogs caused by foreign bodies. *J Small Anim Pract.*, 1994, **35**, 499-508.

Freund J., Funkquist B., Hansson K., Lönnemark M., Carlsten J. Diagnostic imaging of foreign bodies reactions in dogs with diffuse back pain. *J Small Anim Pract.*, 1999, **40**, 278-285.

Gadelha C. E. F., Ribeiro A. P. C. Apparicio M. F., Covizzi G. J., Vicente W. R. R. Acquired vesicovaginal fistula secondary to ovariohysterectomy in a bitch: a case report. *Arq. Bras. Med. Zootec.*, 2004, **56** (2), 183-186.

Gammie J. S. Dermoid sinus Removal in a Rhodesian Ridgeback dog. *Can Vet J.*, 1986, **27**, 250-251.

Gatineau M., Lussier B., Alexander K. Multiple follicular cysts of the ear canal in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2010, **46**, 107-114.

Gear R. N. A., Bacon N. J., Langley-Hobbs S., Watson P. J., Woodger N., Hentage M. E. Panniculitis, polyarthritis and osteomyelitis associated with pancreatic neoplasia. *J Small Anim Pract.*, 2006, **47**, 400-404.

German A. J., Foster A. P., Holden D., Hotston Moore A., Day M. J., Hall E. J. Sterile nodular panniculitis and pansteatitis in three Weimaraners. *J Small Anim Pract.*, 2003, **44**, 449-455.

Gnudi G., Volta A., Bonazzi M., Gazzola M., Bertoni G. Ultrasonographic features of grass awn migration in the dog. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2005, **46**, 423-426.

Grassi F., Romagnoli S., Camillio F., Rombai M., Frateschi C. Iatrogenic entero-vaginal fistula following hysterectomy in a bitch. *J Small Anim Pract.*, 1994, **35**, 32-34.

Green S. R. B., Quigg J. A., Holt P.E. Vesicocutaneous fistulation following prepubic tendon rupture in a bitch. *J Small Anim Pract.*, 1989, **30**, 315-317.

Griffiths L. G., Tiruneh R., Sullivan M., Reid S. W. J. Oropharyngeal penetrating injuries in 50 dogs: A retrospective study. *Vet Surgery.*, 2000, **29**, 383-388.

Hardie E. M. General Abdominal Surgery. In: *Complications in Small Animal Surgery., Diagnosis. Management. Prevention.* Lipowitz A.J, Caywood D, Newton C, Schwatz A, 1996, 333-364.

Hartley C., Mc Connell J. F., Doust R. Wooden orbital foreign body in Weimaraner. *Vet Ophthalmology.*, 2007, **10** (6) 390-393.

Harvey C.E. Parotid salivary duct rupture and fistula in the dog and cat. *J Small Anim Pract.*, 1977, **18**, 163-168

Harvey C. E. Salivary glands disorders. In: *Diseases mechanisms in small animal surgery.* Bojrab., 1993, 2nd edition. Lea and Febiger, 197-199.

Hathcock J.T., Stickle R.L. Principles and concepts of computed tomography. *Vet Clin North Am (Small Anim).*, 1993, **23**, 417-435.

Hedlund C. S., Fossum T. W. Surgery of the intertegumentary system. In: *Small Animal Surgery.*, 2007 3rd edition. Fossum TW, St Louis: Mosby Elsevier; pp: 159-259.

Herron M. R. Osteomyelitis. In: *Diseases mechanisms in small animal surgery.* Bojrab., 1993, 2nd edition. Lea and Febiger, 693-696.

Holt D., Brockman D. J., Sylvestre A. M., Sadanaga K. K. Lateral exploration of fistulas developing after total ear canal ablations: 10 cases (1989-1993). *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1996, **32**, 527- 530

Holt P.E., Bohannon J., Day M.J. Vaginoperitoneal fistula after ovariohysterectomy in three bitches. *J Small Anim Pract.*, 2006, **47**, 744-746.

Hosgood C., Hedlund C. S. Urethral diseases and obstructive uropathy. In: *Diseases mechanisms in small animal surgery.* Bojrab., 1993, 2nd edition. Lea and Febiger, 528-537

Hosgood G., Pechman R. D., Casey H. W. Suture sinus in the linea alba of two dogs. *J Small Anim Pract.*, 1992, **33**, 285-288.

How K. L. Treatment of small animals with bite wounds inflicted by dogs and cats. *Vet and Comparative Orthopaedics and Traumatology.*, 1992, **5**, 49-50.

Hunt G. Mangement of draining sinuses in dogs and cats. Proceedings of North American Veterinary Conference, 2006. Jan 7 to 11, Orlando, Florida p 292.

Hunt G. B., Worth A., Marchevsky A. Migration of wooden skewer foreign bodies from the gastrointestinal tract in eight dogs. *J Small Anim Pract.*, 2004, **45**, 362-367.

Hylands R. Veterinary Diagnostic Imaging. Imagerie diagnostique vétérinaire. *CVJ.*, 2007, **48**, 643-645.

Jackson L. C., Pacchiana P. Common complications of fracture repair. *Clin Tech Small Anim Pract.*, 2004, **19**, 168-179.

Jackson A. H., Degner D. A. Cutaneopulmonary fistula in a dog caused by migration of a toothpick. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2002, **38**, 545-547.

James C. A., Karacozoff A; Shellock F.G. Undisclosed and undetected foreign bodies during MRI screening resulting in a potentially serious outcome. *Magnetic Resonance Imaging.*, 2013, **31**, 630-633.

Jeffery N.D., Thakkar C.H., Yarroe T.G. Introduction to computed tomography of the canine brain. *J Small Anim Pract.*, 1992, **33**, 2-10.

Jergens A. E. Diseases of the esophagus. In: Ettinger SJ et Feldman EC. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. seventh Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2010, 1487-1499.

Johnson L. R. Diseases of the small airways. In: Ettinger SJ , Feldman EC. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Sixth Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005, 1233-1239.

Johnson A.L. Fundamentals of orthopedic surgery and fracture management. In: *Small animal surgery.*, 2007 3rd edition. Fossum TW, St Louis: Mosby Elsevier; pp: 930-1014.

Johnson K. A. Osteomyelitis in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1994, **204**, 1882-1887.

Johnson A.L., Hulse D. A. Other diseases of bones and joints. In: *Small animal surgery*. 2002 2nd Edition. Fossum T. W. St Louis (Mo): Mosby. p1168- 1191.

Johnston D.E. Skin and subcutaneous tissue. In: *Pathophysiology in small animal surgery*. Bojrab. Lea and Febiger 1981, 405-419.

Johnston D.E. Cicatrisation des plaies cutanées. *Point Vét.*, 1992, **24**, 409-422.

Johnston D.E., Summers B. A. Osteomyelitis of the lumbar vertebrae in dogs caused by grass-seed foreign bodies. *Aust Vet J.*, 1971, **37**, 289-294.

Joshua J. O. The spaying of bitches. *Vet Rec.*, 1965, **77** (23) 642-647

Kealy J. K., Mc Allister H. Soft tissues. In: *Diagnostic Radiology ultrasonography of the dog and cat*. 2005, 4th Edition St Louis: Saunders 477- 493.

Keir I., Woolford L., Hirst C., Adamantos S. Fatal aortic oesophageal fistula following oesophageal foreign body removal in a dog. *J Small Anim Pract.*, 2010, **51**, 657-660.

Kern T. J. Congenital umbilical fistula in the dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 1967, **150**, 1521-1523.

Klausner S. F., Osborne C. A., Stevens J. B., Wilson J. W. Congenital diseases of the urachus. In: *Current Veterinary Therapy VI: Small Animal Practice*. WB Saunders, Kirk Edt, 1980, 1143-1145.

Johnson K. A. Treatment of osteomyelitis, discospondylitis and septic arthritis. In: *Kirk's Current Veterinary Therapy, small animal practice*. Philadelphia; WB Saunders Co.1989; 1200-1204.

Johnsson-Neitman J.L., Bahr R.J., Broadus K.D. Fistula formation secondary to a nylon cable band in a dog. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2006., **47**, 355-357.

Jones J.C., Ober C.P. Computed tomography diagnosis of non gastrointestinal foreign bodies in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2007, **43**, 99-111.

Kaminen P.S., Viitanen S.J., Lappalainen A.K., Kipar A., Rajamaki M.M., Laitinen-Vapaavuori O.M. Management of a congenital tracheoesophageal fistula in a young Spanish water dog. *BMC Veterinary Research.*, 2014, **10**, 16.

Kernbaum S. Dictionnaire de Médecine, 2008, 8è Edition, Ed Médecine-Sciences, Flammarion.

Khan M. A., Chaudry N. I., Akhtar N. Porcupine quill- a cause of cutaneous sinus tracts in dogs. *Pakistan Veterinary Journal.*, 1989, **9** (3), 201-203.

Kim S. E., Park Y. W., Ahn J. S., Son W. G., Jeong M., Yoon J., Seo K., C-arm fluoroscopy for the removal of an intraorbital foreign body in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery.*, 2011, **13**, 112-115

Kirby B. M. Peritoneum and Peritoneal cavity. In: *Textbook of Small Animal Surgery* 3rd Edition, Slatter, ed. Saunders, Philadelphia 2003, 414- 445

Kirby B. M. Peritoneum and Retroperitoneum. In: *Veterinary Surgery: small animal*. Tobias K. M., Johnston S. A. Elsevier Saunders 2012, 1391-1423.

Kirpensteijn J., Fingland R.B. Cutaneous actinomycosis and nocardiosis in dogs: 48 cases (1980-1990). *J Am Vet Med Assoc.*, 1992., **201**, 917-920.

Kiviranta A. M., Lappalainen A. K., Huagner K., Jokinen T. Dermoid sinus and spina bifida in three dogs and a cat. *J Small Anim Pract.*, 2011, **52**, 319-324.

Kligman K. C., Jehn C. T., Davis K. M., Taylor D. P., Conway J. A. Spontaneous external biliary fistula in a dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 2007, **231**, 919-923.

Kuehn N.F. Nasal computed tomography. *Clin Tech Small Anim Pract.*, 2006, **21**, 55-59.

Lamb C. R. Acquired ureterovaginal fistula secondary to ovariohysterectomy in a dog: diagnosis using ultrasound-guided nephropylacentesis and antegrade ureterography. *Vet Radiol and Ultrasound*, 1994, **35** (3), 201-203.

Lamb C.R., White, R.N., Mc Evoy F.J. Sinography in the investigation of draining tracts in small animals : retrospective review of 25 cases. *Vet surgery*., 1994, **23**, 129-134.

Lambrechts N. Dermoid sinus in a crossbred Rhodesian Ridgeback dog involving the second cervical vertebra. *Jl S. Afr. vet. Ass.*, 1996, **67** (3), 155-157.

Lane J. G., Watkins P. E. Para-aural abscess in the dog and cat. *J Small Anim Pract.* 1986., **27**, 521-531.

Lavin L. M. Special procedures. In: Radiography in Veterinary Technology. 2007, 4th edition, Saunders 233-250

Liptak J. M., Canfield P. J., Hunt G. B. Dermoid cyst in the tongue of a dog. *Aust Vet J.*, 2000, **78**, 160-161.

Lobetti R. G., Irvine-Smith G. S. Nephro-cutaneous fistula in a dog. *S.Afr.vet.Ver.*, 2006, **77** (1), 40-41.

Logan E. I. Dental diseases. In: Rhea V. Morgan. *Handbook of small animal Practice*, Edition 5. Saunders, 2008: 309-318

Lurye J. Diseases of salivary glands. In: Rhea V. Morgan, *Handbook of small animal Practice*, Edition 5. Saunders, 2008: 319-327.

Mac Coy D. M., Ogilvie G., Burke T., Parker A. Postovariohysterectomy ureterovaginal Fistula in a Dog. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1988, **24**, 469-471.

Malik R., Shaw S. E, Griffin C., Stanley B., Burrows A. K., Bryden S. L., Timarsh J., Stutsel M- J., Carter S-A., Warner A., Martin P., Wigney D. I., Gilpin C. Infections of the subcutis and skin of dogs caused by rapidly growing mycobacteria. *J Small Anim Pract.*, 2004, **45**, 485-494.

Marquardt S. A., Rochat M. C., Johnson-Neitman J. R. Spontaneous cholecystocutaneous fistula in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2012, **48**, 43-49.

Martin V C., Gapany P., Reinartz V., Dietlin N., Florsch S. Fistule oesophago-trachéale congénitale chez un chien. *Le point vétérinaire*., 1994, **26** (160), 77-80.

Matteucci M.L., Spaulding K., Dassler C., Lee D. Ultrasound diagnosis: intra-abdominal wood foreign body. *Vet Radiol and Ultrasound*., 1999, **40**, 513-516.

McEvoy F.J., Lamb, C.R., White R.N. An application of sinography in small animal practice. *Vet Record*., 1993, **132**, 183-185.

Mc Farland M. M., Abaza N. A., El-Mofty S. K. Diseases of the digestive system: mouth, teeth, and pharynx. In: Damjanov I, Linder J. *Anderson's pathology*, 10h edn. Mosby, St Louis, 1996: 1563-1615.

Merlo M., Lamb C.R. Radiographic and ultrasonographic features of retained surgical sponges in eight dogs. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2000, **41**, 279-283.

Miller W. H Jr. Cutaneous fistula in a dog secondary to spinal surgery. *Canine practice.*, 1992, 17 (**4**), 6-8.

Miller L., Tobias K. Dermoid sinuses: Description, diagnosis and treatment. *Compendium on continuing Education for the Practicing Veterinarian.*, 2003, **25**, 295-299.

Mohammadi A., Ghasemi-Rad M., Khodabakhsh M. Non-opaque soft tissue foreign body sonographic findings. *BMC Medical Imaging.*, 2011, **11**, 9 (10 april).

Moon S. J-., Lee J. H., Kim J. W., Park H. M. Chronic bronchocutaneous fistula caused by toothpick foreign body in a Maltese dog. *J. Med. Vet. Sci.*, 2012, **74** (5), 651-655.

Motta L., Skerritt G., Denk D., Leeming G., Saulnier F. Dermoid sinus Type IV associated with spina bifida in a young Victorian bulldog. *Vet Record.*, 2012, **170**, 127.

Nicholson I., Halfacree C., Whatmough C., Mantis P., Baines S. Computed tomography as an aid to management of chronic oropharyngeal stick injury in the dog. *J Small Anim Pract.*, 2008, **49**, 451-457.

Nuttall T. Update on Treating canine staphylococcal skin infections. *In Practice.*, 2013, **35**, 12-17.

Ober, C.P., Jones, J.C., Larson, M.M. Comparison of ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance imaging in detection of acute wooden foreign bodies in the canine manus. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2008, **49**, 411-8.

O'Brien B. The future of CT imaging (... as I see it!). *J Small Anim Pract.*, 2011, **52**, 229-230.

Ohlerth S., Scharf G. Computed tomography in small animals- Basic principles and state of the art applications. *Vet J.*, 2007, **173**, 254-271.

Osborne C. A, Kruger J.M, Lulich J. P, Polzini D. J, Chalermopol L. Feline lower urinary tract diseases. *Textbook of Veterinary internal medicine: Diseases of the dogs and cats*. 5th Edition. 1999, p 1710.

Ottesen N., Moe L. An introduction to computed tomography (CT) in the dog. *EJCAP.*, 1998, **3**, 29-35.

Packer R. A., Frank P. M., Chambers J. N. Traumatic subarachnoid-pleural fistula in a dog. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2004, **45** (6), 523-527.

Parnell N. K. Esophageal diseases. In: Rhea V. Morgan, *Handbook of small animal Practice*, Edition 5. Saunders, 2008: 328-338.

Pavletic M. M. Common Complications in Wound Healing. In: *Atlas of Small Animal Wound Management and Reconstructive Surgery*. Wiley-Blackwell, 3rd Ed. 2010, 127-157.

Pearson H. The complications of ovariohysterectomy in the bitch. *J Small Anim Pract.*, 1973, **14**, 257-266.

Pearson H., Gibbs C. Urinary incontinence in the dog due to accidental vagino-ureteral fistulation during hysterectomy. *J Small Anim Pract.*, 1980, **21**, 287-291.

Penninck D., Mitchell S.L. Ultrasonographic detection of ingested and perforating foreign bodies in four dogs. *J Am Vet Med Assoc.*, 2003, **223**, 206-209.

Perazzi A., Berlanda M., Bucci M., Ferro S., Rasatto R., Busetto R., Lacopetti I. Multiple dermoid sinuses of type Vb and IIIb on the head of a Saint Bernard dog. *Acta Veterinaria Scandinavica.*, 2013, **55**:62.

Pettigrew R. W., Stefanaci J. D., Loughin C. A., Marino D. J. What Is your diagnosis?. *J Am Vet Med Assoc.*, 2005, **226** (9), 1485-1486.

Pinton M., Collard F., Sonet J., Guilbaud L., Hugonnard M., Viguier E. Un cas de fistules oesophagienne acquise chez une chienne. *Le Point Vétérinaire.*, 2009, **297**, 47-51.

Pratschke K. Surgical diseases of the colon and rectum in small animal. *In Practice.*, 2005, **27**, 354-362.

Pope E. R. Skin Healing. In: *Diseases mechanisms in small animal surgery*. Bojrab., 1993, 2nd edition. Lea et Febiger, 151-155.

Pratt J. N, Knottenbelt C.M, Welsh E.M. Dermoid sinus at the lumbosacral junction in an English Springer Spaniel. *J Small Anim Pract.*, 2000, **41**, 24-26.

Radash R. M. Osteomyelitis. In: *Surgical complications and wound healings in the small animal practice*. Saunders Co Ed, Harari, 1993, 223-251.

Radlinsky M. A. G. Surgery of the digestive system. In: *Small animal surgery.*, 2013, 4nd edition. Fossum TW, St Louis: Mosby Elsevier; pp: 386-583.

Rahal S. C., Mamprim M. J., Caporali E. H. G., Teixeira C. R. Osteomyelitis associated with an orthopedic implant. *Can Vet J.*, 2003, **44**, 597-598.

Rahal S. C., Vicente C. S., Mortari A. C., Mamprim M. J., Caporalli E. H. G. Rectovaginal fistula with anal atresia in 5 dogs. *Can Vet J.*, 2007, **48**, 827-830.

Ralphs S.C., Kramek B.A. Novel perineal approach for repair of a urethrorectal fistula in a bulldog. *Can Vet J.*, 2003, **44**, 822-823.

Rawlings C. A., Capps W. F. Rectovaginal fistula and imperforate anus in a dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 1971, **159** (3), 320-326.

Reine J. N. Diseases of the urethra. In: Rhea V. Morgan, *Handbook of small animal Practice*, Edition 5. Saunders, 2008: 551-558.

Root C. R., Bahr R. J. The thoracic wall. In: *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. Donald E. Thrall, 1998, Third edition, 286- 296.

Roush J. K., Kirby B. M., Manley P. A., Howard P. E. Chronic osteomyelitis associated with orthopedic implants and cranial cruciate repair in three dogs. *J Am Vet Med Assoc.*, 1990, **196**, 1123-1126.

Rüfenacht S., Bögli-Stuber k., Bodmer T., Bornard Jaunin V. F., Gonin Jmaa D. C., Gunn-Moore D. A. *Journal of Feline Medicine and Surgery.*, 2011, **13**, 195-204.

Schulz K. Other diseases of bones and joints. In: *Small animal surgery*. Fossum 2007, 3Nd edition. TW. St Louis: Mosby Elsevier; pp: 1333-1356.

Schulz K. Other diseases of bones and joints. In: *Small animal surgery*. Fossum, 2013 4Nd edition. TW. St Louis: Mosby Elsevier; 1391-1410.

Schultz R.M., Zwingenberger A. Radiographic, computed tomographic, and ultrasonographic findings with migrating intrathoracic grass awns in dogs and cats. *Vet Radiol and Ultrasound* 2008., **49**, 249-255.

Scott DW., Miller Jr W. H., Griffin C. E. Miscellaneous Skin diseases. In: *Muller & Kirk's Small Animal Dermatology*. 6th ed. 2001, Philadelphia, PA: WB Saunders; 1125-1183.

Seguin B., Harari J., Wood R. D., Tillson D. M. Bone fracture and sequestration as complications of external skeletal fixation. *J Small Anim Pract.*, 1997, **38**, 81-84.

Sides A. A., Bright R.M., Mortimer J. Umbilico-biliary fistula in a dog. *J Small Anim Pract.*, 2004, **45**, 504-506.

Simpson D., Baral R., Lee D., Sutherland m., Malik R. Dermoid sinus in Burmese cats. *J Small Anim Pract.*, 2011, **52**, 616.

Sinowartz F. Teratology. In: *Essentials of Domestic animal embryology*. Poul Hyttel, Fred Sinowartz, Morten Vejlsted, Ketih Betteridge. Saunders 2010, 338-382

Smeak D. D. Total ear canal ablation and lateral bulla ostotomy. In: *Current techniques in small animal surgery*, Bojrab J, Williams & Wilkins, 1998, 4th edn, 102-109.

Smeak D.D. Management of complications associated with total ear canal and bulla osteotomy in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim.*, 2011, **41**, 981-994.

Smeak D. D., De Hoff W. D. Total ear canal ablation. Clinical results in the dogs and cat. *Vet Surgery.*, 1986, **15**, 161-170.

Spielman B. L., Shaker E.H., Garvey M. S. Esophageal foreign body in dogs: a retrospective study of 23 cases. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1992, **28**, 570-574.

Spivak R. E., Derrell Elkins A., Moore G. E., Lantz G. C. Postoperative complications following TECA-LBO in the dog and cat. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 2013, **49**, 160- 168.

Stanton M. L. Treatment of sequestra. In: *Current Techniques in small animal Surgery*, Bojrab J, Williams &Wilkins, 1998, 4th edition: 897-898

Staudte K.L., Hopper B.J., Gibson N.R., Read R.A. Use of ultrasonography to facilitate surgical removal of non enteric foreign bodies in 17 dogs. *J Small Anim Pract.*, 2004, **45**, 395-400.

Stone E. A. Ovary and Uterus. In: *Small Animal Surgery*. Fossum TW., 2007 3rd edition. St Louis: Mosby Elsevier; pp: 1487- 1502

Suess R. P Jr., Martin R. A., Moon M. L., Dallman M.J. Rectovaginal fistula with atresia ani in three kittens. *Cornell Vet.*, 1992, **82**, 141-153.

Swaim S. F., Henderson R. A. Chronic wounds, sinus tracts, and fistulae. In: *Small animal wound management*. Lea et Febiger, 1997, 2nd edition, 134-141

Swalec Tobias K. M. Rectal perforation, rectocutaneous fistula formation, and enterocutaneous fistula formation after pelvic trauma in a dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 1994, **205** (9), 1292-1296.

Tidwell A.S., Jones J.C. Advanced imaging concepts: A pictorial glossary of CT and MRI technology. *Clin Tech Small Anim Pract.*, 1999, **14**, 65-11.

Tong T., Simpson D. J. Spinal dermoid sinus in a burmese cat with paraparesis. *Australian Veterinary Journal.*, 2009, **487**, 450-454.

Trout N. J. Diseases of bone. In: *Handbook of small animal practice*. Rhea V. Morgan. 2008 5th Edition, Saunders, 778-793.

Tshamala M., Moens Y. True dermoid cyst in a Rhodesian ridgeback. *J Small Anim Pract.*, 2000, **41**, 352-353.

Tsioli V., Papazoglou L. G., Anagnostou T., Kouti V., Papadopoulou P. Use of a temporary incontinent end-on coclostomy in a cat for the management of the rectocutaneous fistulas associated with atresia ani. *Journal of Feline Medicine and Surgery.*, 2009, **11**, 1011-1014.

Van Den Broek A. H. M., Else R. W., Hunter M. S. Atresia ani and urethrorectal fistula in a kitten. *J Small Anim Pract.*, 1988, **29**, 91-94.

Van Der Peijl GJW., Scheffer I G F. Nasal dermoid cyst extending through the frontal bone with no sinus tract in Dalmatian. *J Small Anim Pract.*, 2011, **52**, 117-120.

Viguiet E., Marchand F. Données récentes sur l'antibiothérapie lors d'infection ostéo-articulaires. *Rec. Med. Vét.*, 1990, **166** (3), 315-326.

Waldron D. R. Urinary Bladder. In: *Textbook of Small Animal Surgery*, Slatter. 3rd Edition, Saunders, Philadelphia 2003, 1629-1637.

Waldron D. R., Zimmerman-Pope N. Superficial skin Wounds. In: *Textbook of small animal surgery*, Slatter. 3rd Edition, Saunders, Philadelphia 2003, 259-273.

Washabau R. J. Diseases of oesophagus. In *Textbook of veterinary internal medicine*, Ettinger SJ, Philadelphia: WB Saunders, Fifth Edition, 2000, 1142-1152.

Watrous B. J. Esophagus. In: *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. Thrall 2007, 5th edition, Saunders 495-511.

Wendelburg K. Surgical wound infection. In: *Diseases mechanisms in small animal surgery*. Bojrab. 2nd ed. Lea et Febiger, 1993, 54-65.

White R.A.S. Surgical treatment of specific skin disorders. In: Slatter, ed. *Textbook of small animal surgery*, 3rd Edition, Saunders, Philadelphia 2003, 339-355.

White R.A.S., Lane J.G. Pharyngeal stick penetration injuries in the dog. *J Small Anim Pract.*, 1988, **29**, 13-35.

Wykes P.M. Cutaneous sinus tracts of the dogs. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian.*, 1988, **4**, 293-299.

Wykes P.M, Olsen P.N. Vagina, vestibule and vulva. In: *Textbook of Small Animal Surgery*. 3rd Edition. Slatter DH. Philadelphia: WB Saunders, 2003, 1502-1510.

Yamagishi N., Yamada K., Ishikawa H., Yamada H. Bronchocutaneous fistula in a dog. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2000, **41**, 422-425.

Ythier D. Infection osseuse. *Encycopédie Vétérinaire*. Paris, 1992, Orthopédie, 5200.

Young B., Klopp L., Albrecht M., Kraft S. Imaging diagnosis: magnetic resonance imaging of a cervical wooden foreign body in a dog. *Vet Radiol and Ultrasound.*, 2004, **45**, 538-541.

Zoran D.L. Rectoanal disease. In: *Textbook of Veterinary internal medicine*. 6th Edition. Ettinger SJ, Feldman EC, Saunders Philadelphia PA. 2005, 1408-1420.