

**VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON**

Année 2018 - Thèse n° 038

***UTILISATION DES DRAINS EN CHIRURGIE VETERINAIRE
CANINE ET FELINE***

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 28 septembre 2018
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

SAVOYE Adèle



**VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON**

Année 2018 - Thèse n° 038

***UTILISATION DES DRAINS EN CHIRURGIE VETERINAIRE
CANINE ET FELINE***

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 28 septembre 2018
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Savoie Adèle



Liste des Enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon (1er mars 2018)

Nom	Prénom	Département	Grade
ABITBOL	Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
AYRAL	Florence	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BECKER	Claire	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BELLUCO	Sara	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENAMOU-SMITH	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENOIT	Etienne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BERNY	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BOULOCHER	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BOURDOISEAU	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
BOURGOIN	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BUFF	Samuel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BURONFOSSE	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
CACHON	Thibaut	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CADORÉ	Jean-Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
CAROZZO	Claude	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DE BOYER DES ROCHES	Alice	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DEMONT	Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ESCRIOU	Catherine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
FRIKHA	Mohamed-Ridha	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GALIA	Wessam	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Stagiaire
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
GONTHIER	Alain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GRANCHER	Denis	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
GREZEL	Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
JANKOWIAK	Bernard	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
JAUSSAUD	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
JEANNIN	Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Inspecteur en santé publique vétérinaire (ISPV)
JOSSON-SCHRAMME	Anne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Contractuel
JUNOT	Stéphane	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
KODJO	Angeli	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
KRAFFT	Emilie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LAMBERT	Véronique	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LE GRAND	Dominique	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
LEBLOND	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LEDOUX	Dorothee	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Stagiaire
LEFEBVRE	Sébastien	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Stagiaire
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LOUZIER	Vanessa	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
MARCHAL	Thierry	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MATEOS	Stevana	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
MOISSONNIER	Pierre	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOUNIER	Luc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
PEPIN	Michel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
PIN	Didier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PONCE	Frédérique	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PORTIER	Karine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
PROUILLAC	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
REMY	Denise	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
RIVES	Germain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
ROGER	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
SABATIER	Philippe	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
SAWAYA	Serge	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
SCHRAMME	Michael	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
SERGENTET	Delphine	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
THIEBAULT	Jean-Jacques	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
THOMAS-CANCIAN	Auréli	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
TORTEREAU	Antonin	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
VIGUIER	Eric	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
VIRIEUX-WATRELOT	Dorothee	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
ZENNER	Lionel	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Jean Louis Caillot,

De la faculté de médecine de Lyon,

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse, pour sa
disponibilité,

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur Eric Viguié,

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon,

Pour nous avoir fait l'honneur de proposer, encadrer et corriger ce travail,

Pour sa pédagogie, ses conseils précieux et son soutien,

Qu'il trouve ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profond respect.

A Monsieur le Docteur Claude Carozzo,

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon,

Pour nous avoir fait l'honneur de s'intéresser à ce travail,

Toute notre gratitude.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ANNEXES	15
TABLE DES FIGURES.....	17
TABLE DES TABLEAUX	19
LISTE DES ABREVIATIONS	21
INTRODUCTION.....	23
PREMIERE PARTIE CARACTERISTIQUES GENERALES DU DRAINAGE	
CHIRURGICAL.....	25
I. Histoire et évolution du drainage	26
II. Objectifs et mécanisme du drainage.....	28
A. Objectifs généraux du drainage	28
B. Mécanisme du drainage	28
1. Principes physiques généraux	28
2. Différents types de drainage.....	29
3. Caractéristiques des différents systèmes	29
III. Les drains : matériaux, formes et indications.....	31
A. Les différents matériaux constituant le drain	31
B. Les différentes formes des tubes de drainage	32
C. Les différents tubes de drainage	32
1. Les tubes de drainage rencontrés dans le commerce.....	32
2. Les tubes de drainage « maisons »	37
D. Les différents dispositifs d'aspiration du drainage actif	37
1. Description du dispositif d'aspiration	37
2. Les drains actifs « maisons ».....	38
E. Bilan sur le choix du drain en fonction de la cavité à drainer	40
IV. Généralités sur la mise en place, le suivi et le retrait des drains	41
A. Mise en place des drains.....	41
1. Préparation	41

2. Pose du drain	41
3. Mise en place d'un pansement	42
B. Suivi du drainage	43
C. Retrait du drain	43
V. Complications et échecs généraux du drainage	44
A. Risque d'infection ascendante	44
B. Complications et échecs dus au positionnement du drain	44
C. Obstruction du drain	45
D. Douleur	45
E. Emphysème sous-cutané	45

DEUXIÈME PARTIE LE DRAINAGE DES PLAIES ET DES COLLECTIONS

TISSULAIRES

I. Généralités sur les plaies et leur drainage

A. Les plaies : définition et classification	48
1. Définition	48
2. Classification	48
B. Bénéfices et indications à la mise en place d'un drain en regard d'une plaie	49
C. A quel moment du processus de cicatrisation intervient le drainage ?	50
D. Définir la prise en charge : quand faut-il fermer une plaie ?	51
1. Lavage et débridement initiaux d'une plaie traumatique	51
2. Evaluation de la viabilité tissulaire et du risque infectieux	51
3. Autres paramètres à prendre en compte	52
4. Les différents modes de fermeture	52
5. Plaie laissée ouverte	53
6. Bilan : choix de la prise en charge en fonction du type de plaie	54

II. Le drainage des plaies « fermées »

A. Exemple de la mise en place d'un drain de Penrose en regard d'une plaie suturée	55
B. Le drainage lors de contamination ou d'infection	56
C. Les espaces morts, seule indication au drainage des plaies propres	56
D. Le drainage prophylactique : un drainage controversé	57

E. Autres controverses concernant le drainage des plaies suturées.....	58
1. Le drainage des plaies propres favorise-t-il l'infection ?.....	58
2. Peut-on utiliser un drain à double sortie ?.....	59
3. Peut-on utiliser un drain à la suite d'une exérèse tumorale ?.....	59
III. La thérapie par pression négative et le drainage des plaies laissées ouvertes.....	60
A. La thérapie par pression négative en pratique	60
1. Description du dispositif	60
2. Mise en place du dispositif sur une plaie étendue	61
3. Les systèmes de thérapie par pression négative « maisons ».....	61
4. Suivi du drainage par pression négative.....	62
5. Les pressions de vide utilisées	62
B. Bénéfices, mécanismes et complications de la thérapie par pression négative	62
1. Accélération du processus de granulation	62
2. Réduction du risque infectieux : controversé.....	63
3. Mécanismes d'action.....	63
4. Complications liées à l'utilisation de la thérapie par pression négative	64
C. Indications à l'usage de la thérapie par pression négative pour des plaies laissées ouvertes	64
IV. Bilan sur la place des drains dans la gestion d'une plaie	66
V. Utilisation des drains lors de mesures de reconstruction	67
A. Les différentes techniques de reconstruction	67
1. Les lambeaux cutanés.....	67
2. Les greffes cutanées	67
B. Le drainage des lambeaux cutanés	68
1. Le drainage actif et passif.....	68
2. La thérapie par pression négative.....	69
C. Le drainage des greffes cutanées	69
1. Le drainage actif lors de greffes à recouvrement total	69
2. La thérapie par pression négative lors de greffes à recouvrement total ou partiel.....	70
D. Bilan sur la place des drains lors de mesures de reconstruction	71
VI. Le drainage des collections tissulaires	72

A. Mise en place du drain.....	72
B. Le drainage des séromes et hématomes.....	73
1. Généralités sur les séromes et hématomes.....	73
2. Exemple de l'othématome.....	73
C. Le drainage des abcès superficiels.....	75
D. Le drainage des hygromas.....	75
TROISIEME PARTIE LE DRAINAGE DE LA CAVITE THORACIQUE.....	77
I. Indications au drainage de la cavité thoracique.....	78
A. Epanchement pleural compromettant la fonction respiratoire.....	78
B. Chirurgie thoracique et plaie pénétrante.....	78
C. Pyothorax.....	79
1. Modalités du drainage.....	79
2. Lavages de la cavité pleurale.....	80
D. Autres indications au drainage pleural.....	81
1. Analgésie locale par bloc pleural.....	81
2. Chimiothérapie.....	81
3. Pleurodèse.....	82
E. Contre-indications au drainage pleural.....	82
II. Choix du drain et du mode de drainage.....	83
A. Choix du tube de drainage.....	83
B. Choix du mode drainage.....	83
1. Le drainage pleural passif.....	83
2. Le drainage pleural actif.....	85
III. Différentes techniques de mise en place du drain.....	87
A. Choix du mode de mise en place et principes généraux.....	87
1. Choix du mode de mise en place.....	87
2. Principes généraux de mise en place.....	87
B. Mise en place du drain à thorax fermé.....	88
1. Mise en place à l'aide d'un trocart.....	88

2. Technique de Seldinger modifiée (« over the wire guide »)	90
3. Mise en place à l'aide d'un clamp	92
4. Mise en place par mini-thoracotomie	92
C. Mise en place à la faveur d'une chirurgie : à thorax ouvert	92
D. Particularités du drainage de longue durée.....	93
IV. Suivi et complications	95
A. Contrôle radiographique	95
B. Suivi et arrêt du drainage.....	95
C. Complications inhérentes au drain thoracique.....	95
1. Pneumothorax iatrogène.....	96
2. Traumatisme et lésion des structures adjacentes.....	96
3. Risque d'infection	96
QUATRIEME PARTIE UTILISATION DES DRAINS EN REGARD DE LA	
CAVITE ABDOMINALE	97
I. Différentes méthodes de drainage de la cavité péritonéale	98
A. Méthode de drainage péritonéal à abdomen fermé.....	98
1. Choix du drain et du mode de drainage.....	98
2. Différentes techniques de mise en place du drain	99
B. Méthode de drainage à abdomen ouvert et thérapie par pression négative	100
C. Avantages et inconvénients des deux méthodes de drainage	103
II. Indications au drainage péritonéal, modalités, suivi et complications.....	104
A. Indications et contre-indications au drainage péritonéal	104
B. Drainage lors de péritonite septique ou chimique	104
1. Prise en charge générale	104
2. Modalités du drainage post-opératoire	105
C. Drainage lors de dialyse péritonéale.....	108
1. Indications à la dialyse péritonéale	108
2. Technique de la dialyse péritonéale	109
3. Particularités du drainage	111

D. Drainage lors d'épanchement abdominal et d'augmentation de la pression intra-péritonéale	111
1. Indications au drainage lors d'épanchement abdominal	111
2. Syndrome du compartiment abdominal	111
E. Autres indications au drainage péritonéal : lavages et chimiothérapie.....	112
1. Lavage péritonéal	112
2. Chimiothérapie péritonéale	112
F. Le drainage péritonéal prophylactique.....	113
G. Suivi et complications du drainage péritonéal	113
1. Suivi et arrêt du drainage péritonéal	113
2. Complications inhérentes au drainage péritonéal.....	114
III. Le drainage des affections cavitaires : exemple des kystes et abcès prostatiques ...	115
A. Indications à l'utilisation des drains	115
B. Technique chirurgicale de mise en place des drains.....	116
C. Complications lors de l'utilisation des drains.....	117
IV. Le drainage des organes creux : exemple de la vessie	118
A. Indications au drainage de la vessie par cystostomie temporaire et matériel.....	118
B. Technique de mise en place par laparotomie : exemple de la sonde de Foley	119
C. Technique de mise en place percutanée de la sonde de cystostomie.....	120
D. Complications.....	120
CONCLUSION.....	121
BIBLIOGRAPHIE	123
ANNEXE	139

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de suivi cinétique de drain actif, service de chirurgie de VetAgro Sup.....139

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Illustration des « tentes » et tubes d'or et d'argent	26
Figure 2: Illustration du drain "siphon" de Heaton	27
Figure 3 : Mèche.....	33
Figure 4 : Lame ondulée.....	33
Figure 5: Drain de Penrose	34
Figure 6 : Drain Jackson-Pratt.....	34
Figure 7 : Drain de Redon	35
Figure 8 : Drain rond en silicone fenêtré et non fenêtré.....	35
Figure 9 : Drain de Blake plat tubulaire	36
Figure 10 : Réalisation de fenestrations sur un tube de drainage « maison »	37
Figure 11 : Exemples de dispositifs d'aspiration compressifs et compact.....	38
Figure 12 : Système d'aspiration « maison »	39
Figure 13 : Illustration du drain aspiratif « maison »	39
Figure 14 : Choix du drain en fonction de la cavité à drainer	40
Figure 15 : Fixation de l'extrémité distale du drain.....	42
Figure 16 : Chien hospitalisé avec deux drains aspiratifs	43
Figure 17 : Technique de mise en place d'un drain en regard d'une plaie cutanée	55
Figure 18 : Plaque de mousse et tube de drainage d'un dispositif de TPN.....	60
Figure 19 : Mise en place du dispositif sur une plaie étendue laissée ouverte.....	61
Figure 20 : Aspect du tissu de granulation de deux plaies après 11 jours de TPN	63
Figure 21 : Courbes comparant le pourcentage de contraction et d'épithélialisation de plaies traitées par TPN à celles traitées par pansements	65
Figure 22 : Place des drains dans la gestion des plaies	66
Figure 23 : Utilisation d'un drain actif en regard d'un lambeau cutané.....	69
Figure 24 : Mise en place d'un drain actif en regard d'une greffe cutanée à recouvrement total.....	70
Figure 25 : Place des drains lors de mesures de reconstruction	71
Figure 26: Technique de mise en place d'un drain de Penrose en regard d'une collection liquidienne.....	72
Figure 27 : Les trois types de drains utilisés dans le traitement de l'othématome	74
Figure 28 : Valve de Heimlich	84
Figure 29: Système de drainage passif à un compartiment	84
Figure 30 : Système de drainage actif à deux compartiments	85
Figure 31 : Système de drainage actif à trois compartiments.....	86
Figure 32 : Système commercial PLEUR-EVAC® et son fonctionnement.....	86
Figure 33 : Visualisation du trajet d'un drain thoracique en place	88

Figure 34 : Drains avec trocart interne Surgivet® et externe Pleurocath®	88
Figure 35 : Mise en place d'un drain à l'aide d'un trocart externe	89
Figure 36 : Visualisation de l'insertion du drain dans la cavité pleurale par thoracoscopie ...	90
Figure 37 : Kit commercial permettant une mise en place selon la technique de Seldinger modifiée.....	91
Figure 38 : Mise en place d'un drain selon la technique de Seldinger modifiée	91
Figure 39 : Saisie du drain avec un clamp courbe.....	92
Figure 40 : Mise en place du drain à la faveur d'une thoracotomie	93
Figure 41 : PleuralPort®, mise en place du port d'accès et drainage par ponction	93
Figure 42 : Radiographies thoraciques d'un dispositif PleuralPort® chez un chien présentant un chylothorax.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 43 : Illustration du drain "sump" aspiratif et de son fonctionnement	98
Figure 44 : Mise en place d'un drain de Blake au sein de la cavité péritonéale	100
Figure 45 : Drainage à abdomen ouvert	101
Figure 46 : Mise en place de la mousse au sein de la plaie de laparotomie et dispositif en place	102
Figure 47 : Mécanisme de la dialyse péritonéale	109
Figure 48 : Différents cathéters de dialyse péritonéale	110
Figure 49 : Mise en place du cathéter de dialyse	110
Figure 50 : Techniques de mise en place d'un drain de Penrose prostatique	116
Figure 51 : Différentes sondes de cystostomie : sonde de Foley, de Pezer et cathéter Stamey-Malecot	118
Figure 52 : Technique de mise en place d'une sonde de Foley par laparotomie	119
Figure 53 : Sonde de cystostomie en place depuis 10 jours sur une chienne.....	120

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Indications, avantages et inconvénients des drainages actif et passif.....	30
Tableau II : Bilan sur les matériaux constituant le drain : souplesse, réaction inflammatoire induite et contre-indications	32
Tableau III : Bilan sur les différentes formes de tube de drainage, le type de drainage associé, les principaux drains disponibles dans le commerce et leurs matériaux	36
Tableau IV : Choix de la prise en charge en fonction du type de plaie après lavage et parage initiaux	54
Tableau V : Choix entre traitement médical et chirurgical lors de pyothorax	80
Tableau VI : Avantages et inconvénients des drainages à abdomen ouvert et fermé.....	103
Tableau VII : Bilan de la mortalité exprimée dans les différentes études rétrospectives et prospectives en fonction de la prise en charge des péritonites septiques.....	105
Tableau VIII : Choix de la prise en charge post-opératoire lors de péritonite	108

LISTE DES ABREVIATIONS

DAF : drainage à abdomen fermé

DAO : drainage à abdomen ouvert

DPAV : drainage péritonéal assisté sous vide

FASV : fermeture assistée sous vide

PE : polyéthylène

PVC : polychlorure de vinyle

SCA : syndrome du compartiment abdominal

TPN : thérapie par pression négative

INTRODUCTION

Le mot « drainage » dérive de l'anglais « to drain », qui signifie communément « assécher ». Ainsi en agriculture, un drainage est réalisé pour assainir un sol trop humide ou marécageux, par écoulement de l'eau retenue en excès dans les terres. Des drains sont placés en position déclive, utilisant la pente naturelle du sol afin de recueillir et évacuer les eaux stagnantes.

En médecine, le terme drainage désigne l'évacuation de substances liquidiennes ou gazeuses, qu'elles soient physiologiques ou pathologiques. C'est une technique chirurgicale décrite depuis l'antiquité, qui n'a eu de cesse d'évoluer au cours des siècles et dont les usages et méthodes évoluent encore actuellement.

A partir du 18^{ème} siècle, des chirurgiens en médecine humaine se sont progressivement intéressés à la médecine vétérinaire, adaptant et utilisant des traitements destinés aux hommes dans le soin de leurs animaux. Le parallèle entre les deux médecines est constamment réalisé, c'est ainsi que les techniques chirurgicales vétérinaires, et notamment le drainage, reflètent souvent les techniques humaines.

Un drain peut être employé de manière thérapeutique ou prophylactique, et selon les circonstances, le liquide peut être du sang, du pus, des sérosités, de l'urine, de la bile ou encore du liquide digestif ou des selles. Un drain peut être placé dans une cavité naturelle ou dans une cavité néoformée, infectieuse, traumatique ou chirurgicale. On distingue les drainages superficiels des drainages profonds, pour lesquels les techniques sont différentes.

Longtemps remis en question, les bénéfices du drainage sont désormais admis, bien que la mise en place d'un drain dans certaines circonstances soit encore le sujet de vives controverses. L'utilisation des drains par les cliniciens est souvent réalisée de manière subjective, cependant, comme tout acte chirurgical, le drainage comporte des indications précises et également des contraintes et des complications.

C'est ainsi que nous nous efforcerons de présenter les différentes caractéristiques du drainage en chirurgie vétérinaire canine et féline, ses indications, ses techniques et ses complications. Puis nous développerons l'utilisation des drains lors du drainage de cavités néoformées, telles que les plaies et les collections tissulaires ; et enfin, l'utilisation des drains en regard des cavités naturelles de l'organisme : les cavités thoracique et abdominale.

Nous ne traiterons pas dans ce travail du sondage urinaire ou gastrique ni des drainages internes à l'organisme, évacuant le contenu d'une cavité de l'organisme vers une autre.

PREMIERE PARTIE

Caractéristiques et techniques générales du drainage chirurgical

I. Histoire et évolution du drainage

Le drainage en médecine est décrit depuis plusieurs siècles. Certains principes sont toujours d'actualité, bien que les drains en eux-mêmes aient largement évolué. Plusieurs étapes dans cette évolution sont notables.

L'utilisation d'un drain chez l'homme est décrite pour la première fois au 5^{ème} siècle avant J.-C, par Hippocrate, dans son *Aphorisme section 44*, qui utilise un tube creux constitué de plomb ou de laiton afin de drainer des empyèmes thoraciques chez ses patients. Il associe à ce drainage un meilleur taux de survie. Au 2^{ème} siècle après J.-C, Celsus expérimente le drainage de la cavité abdominale chez des personnes présentant de l'ascite. C'est au moyen âge, en 1363, que De Chauliac nous témoigne dans le premier traité moderne sur la chirurgie, *Chirurgia Magna*, de l'intérêt qu'il porte à l'utilisation des drains dans le traitement des plaies infectées. Il conseille de maintenir les plaies infectées ouvertes et dilatées afin d'en faciliter le drainage, à l'aide de « tentes » constituées de morceaux de lin enroulés en forme de clous. Pendant la renaissance, au 16^{ème} siècle, les tubes de drainage sont constitués d'or et d'argent. (Fig 1) (ROBINSON, 1986)

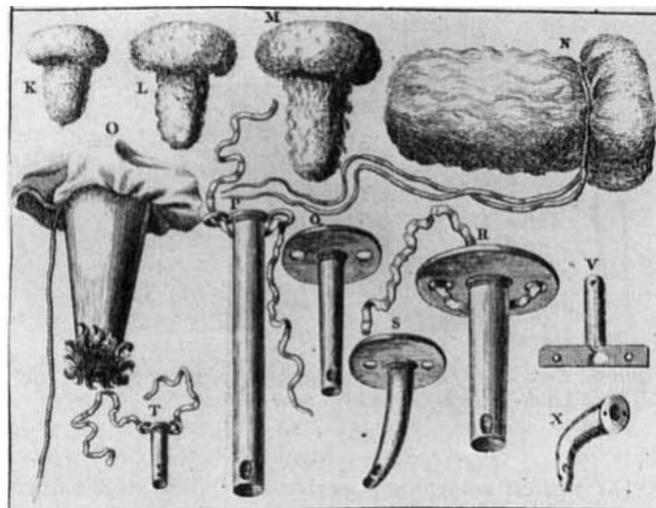


Figure 1: Illustration des « tentes » (K,L,PM,N) et tubes d'or et d'argent (O,P,Q,R,S,T,V,X), (HEISTER,1745)

Le drainage par capillarité est décrit en 1741, par Scultetus, qui insère une mèche dans un tube de drainage et en augmente l'efficacité (SCULTETUS *et al.*, 1741). Les objets en caoutchouc font leur apparition au 19^{ème} siècle, et Chassaignac remplace en 1859 le métal par du caoutchouc dans ses tubes de drainage (CHASSAIGNAC, 1859). Enfin, en 1898, Heaton introduit le drainage aspiratif fermé, qui marque le début de l'ère moderne du drainage. Le premier drain actif décrit utilise une pompe à eau qui permet une aspiration constante des

fluides. Il est qualifié de « drain siphon » (fig 2) (HEATON, 1898). En 1934, les drains actifs commerciaux font leur apparition, constitués de polyéthylène et de polychlorure de vinyle (CHAFFIN, 1934). A partir de 1945, l'utilisation de tels drains devient très populaire, et remplace progressivement l'utilisation du drain de Penrose pour le drainage de grandes cavités (CHAFFIN, 1945).

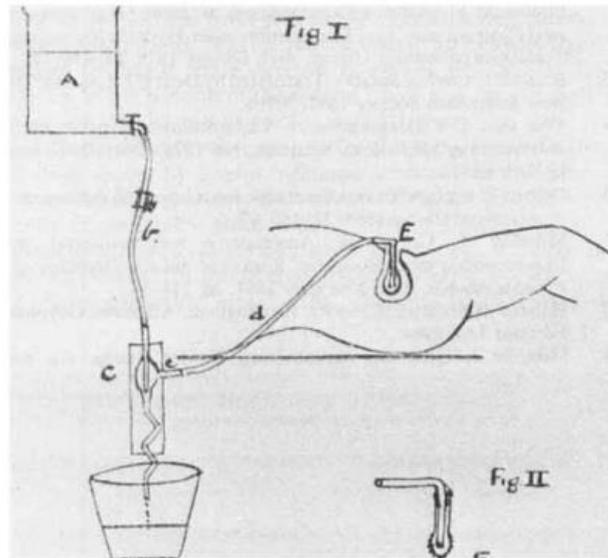


Figure 2: Illustration du drain "siphon" de Heaton (HEATON, 1898)

Concernant la médecine vétérinaire, l'utilisation des drains chez les animaux fait son apparition au 18^{ème} siècle, lorsque des chirurgiens s'intéressent au drainage des plaies infectées chez le cheval, en comparant avec la médecine humaine, et adaptent progressivement les différentes techniques qui existent aux animaux. C'est ainsi qu'en 1766, Osmer dans son *Traité sur les maladies et la boiterie des chevaux*, affirme qu'une « plaie infectée où la matière ne peut s'écouler par un orifice ne peut guérir » (OSMER, 1766). En 1802, Clark rejoint Osmer et préconise l'utilisation d'un séton dans le traitement d'une plaie infectée chez le cheval, qui doit être positionné en partie déclive de la plaie (CLARK, 1802). Le drainage chez les animaux se démocratise au même titre que la médecine vétérinaire se développe. Elle ne se limite plus aux plaies infectées, les indications au drainage ainsi que les drains utilisés suivent la même évolution qu'en médecine humaine.

II. Objectifs et mécanisme du drainage

A. Objectifs généraux du drainage

Un drain est un dispositif qui relie une cavité de l'organisme à l'extérieur et assure son drainage. L'utilisation des drains présente à la fois un rôle prophylactique et thérapeutique. Trois principales indications sont décrites : d'une part aider à l'élimination des espaces morts, d'autre part évacuer une collection liquidienne ou gazeuse, et enfin prévenir une telle collection. Une controverse existe concernant la troisième indication et l'utilisation prophylactique des drains (MILLER, 2003).

B. Mécanisme du drainage

1. Principes physiques généraux

a. Écoulement de Poiseuille

L'écoulement laminaire, c'est-à-dire à filets de liquide parallèles, d'un liquide visqueux à travers un tube de drainage est décrit par la loi de Poiseuille :

$$F = \frac{dP \cdot \pi \cdot r^4}{8 \cdot \eta \cdot L}$$

où (F) est le flux de liquide à travers le drain, (dP) la différence de pression entre les deux extrémités du drain, (r) le rayon du drain, (η) la viscosité du liquide drainé, et (L) la longueur du drain. On remarque que le débit à travers un drain est proportionnel à la différence de pression appliquée ainsi qu'au diamètre du drain. En revanche, il est inversement proportionnel à la viscosité et à la longueur du drain. Par conséquent, plus le liquide drainé est visqueux, plus le diamètre du drain doit être élevé pour en assurer l'écoulement. (CAMPBELL, 2012)

b. Capillarité

Il s'agit d'un phénomène d'interaction qui se produit entre le liquide et la surface du drain dû à une différence de tension superficielle. Le débit du drainage dépend de la force de tension superficielle du matériau qui constitue le drain et de celle du liquide drainé. La mise en place de liaisons hydrogène entre les deux milieux favorise la force capillaire, entraînant le déplacement du liquide vers le drain.

2. Différents types de drainage

Le système peut être ouvert ou fermé sur le milieu extérieur, et le drainage passif ou actif.

a. Le drainage passif

Les drains passifs sont généralement ouverts, c'est-à-dire que les fluides s'écoulent passivement du drain vers la surface de la peau. Ce type de drainage repose sur la gravité et la capillarité, et utilise les différences de pression qui existent naturellement entre la cavité drainée et le milieu extérieur. On comprend donc que le drainage passif dépend de la position du corps, de ses mouvements et de la pression exercée en amont du drain. Ceci est à prendre en considération lors sa mise en place. Le fluide s'écoule le long du drain et non dans sa lumière, quelle que soit sa forme. Ce type de drainage est ainsi particulièrement utile pour les exsudats épais et visqueux, dont l'écoulement à travers la lumière du tube nécessiterait un diamètre important (MAKAMA, 2008). La quantité de fluide qui s'écoule le long du drain est proportionnelle à la surface de contact. Il est donc déconseillé de fenêtrer les drains passifs, car cela diminue la surface de contact et de plus fragilise le dispositif.

(MILLER, 2003; CAMPBELL, 2012)

b. Le drainage actif

Le drainage actif repose essentiellement sur la différence de pression qui existe artificiellement entre la cavité drainée et le milieu extérieur. Ce type de drainage s'effectue grâce à des aspirations permanentes ou intermittentes, qui permettent à l'exsudat d'être collecté dans un réservoir placé à l'extérieur du corps. Les drains actifs, appelés également drains d'aspiration, sont toujours fermés sur le milieu extérieur. Ils sont constitués d'un tube relié à un dispositif d'aspiration. L'exsudat circule cette fois-ci dans la lumière du tube, via des fenestrations, jusqu'au réservoir externe. (MILLER, 2003; CAMPBELL, 2012)

Chez l'Homme, il existe des recommandations concernant les pressions qui devraient s'exercer en fonction des tissus ou des fluides drainés. Pour des tissus délicats, il est recommandé des niveaux de pression compris entre -25 et -74 mmHg. Pour de grandes cavités ou pour des exsudats épais, la pression doit être comprise entre -75 et -250 mmHg. Pour favoriser l'adhérence et la cicatrisation de deux surfaces, elle sera de -200 à -400 mmHg. Enfin, si le drain est obstrué ou si de grands volumes liquidiens doivent être évacués rapidement, il est recommandé d'appliquer une pression variant de -250 à -350 mmHg. (FAY, 1987; CAMPBELL, 2012)

3. Caractéristiques des différents systèmes

Chaque système présente des avantages et des inconvénients, le mode de drainage et le type de drain choisis dépendent étroitement de la cavité à drainer (tab I).

Le système clos présente l'avantage de réduire le risque d'infection par rapport au système ouvert, et prévient l'irritation de la peau par le liquide de drainage. Les drains ouverts nécessitent un entretien plus important. Le drainage de cavités stériles se fera préférentiellement avec des drains fermés. Concernant les drains actifs, ils s'affranchissent du paramètre de la gravité, contrairement aux drains passifs qui ne peuvent être placés sur certaines régions du corps. Par ailleurs, l'aspiration contribue à diminuer le risque d'obstruction du drain, favorise l'apposition des tissus et augmente l'efficacité du drainage. Il est conseillé de drainer les grandes cavités et les cavités profondes à l'aide d'un système actif. En revanche, il est à noter qu'un flux continu peut entraîner un retard de cicatrisation des fistules, et qu'une aspiration brutale peut générer des lésions tissulaires. Le drainage passif est quant à lui associé à un faible risque de nécrose, et présente l'avantage d'être un dispositif peu onéreux. (MILLER, 2003; MAKAMA, 2008; FAHIE, 2012)

Tableau I : Indications, avantages et inconvénients des drainages actif et passif

<u>Type de drainage</u>	<u>Indications</u>	<u>Avantages</u>	<u>Inconvénients</u>
Actif	<ul style="list-style-type: none"> - Cavités profondes ou superficielles - Grandes cavités - Cavités aseptiques - Espaces morts 	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité - Risque de contamination bactérienne réduit - Suivi précis de la cinétique de production - Risque d'obstruction réduit 	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance accrue - Lésions tissulaires si aspiration trop brutale - Coût
Passif	<ul style="list-style-type: none"> - Cavités superficielles essentiellement - Petites cavités - Cavités septiques - Liquides épais et visqueux - Drainages de courtes durées 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible risque de lésion tissulaire - Coût 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de contamination bactérienne augmenté - Risque d'obstruction augmenté - Positionnement qui dépend de la gravité - Changements de pansements fréquents - Irritation cutanée

III. Les drains : matériaux, formes et indications

A. Les différents matériaux constituant le drain

Les drains sont classiquement constitués de tissus ou de plastiques : latex, caoutchouc, silicone, polyéthylène (PE) ou polychlorure de vinyle (PVC). Chaque constituant présente des propriétés propres qui définissent celles du drain (tab II).

Les tissus, anciennement bourrés de coton, sont actuellement des bandes de crêpes ou des compresses utilisées en drainage ouvert. Ils induisent une réponse inflammatoire et une adhérence aux tissus adjacents importantes.

Le latex et le caoutchouc montrent une texture très souple et résistante. Leur principal inconvénient est qu'ils induisent également une réponse inflammatoire importante. Le silicone est relativement souple et induit peu d'inflammation et peu d'adhérence. Quant au PE et au PVC, ils sont plus rigides que les matériaux précédents, mais demeurent flexibles. La réaction inflammatoire locale induite est modérée. (*MILLER, 2003; CAMPBELL, 2012*)

Quel que soit leur matériau, en tant que corps étrangers, les drains induisent localement une réponse inflammatoire (*BRUCK, 1991*). Le choix d'une matière peu réactive est pertinent lorsqu'un drainage sur le long terme ou profond est prévu (*MILLER, 2003*). En médecine humaine, il est rapporté que les drains constitués de matériaux souples sont plus confortables à porter et à retirer que les drains rigides (*FRANKEL et al., 2003*). De plus, ils apparaissent moins susceptibles de causer des lésions tissulaires en comprimant les structures. Il est donc déconseillé d'utiliser un drain en PE ou en PVC en regard d'une zone fortement mobile. En revanche, un matériau souple ne convient pas à un drainage actif, le tube risquant de se collaber sous l'effet de l'aspiration. Le latex et le caoutchouc sont ainsi contre-indiqués. (*CAMPBELL, 2012*)

Le silicone, le PE et le PVC sont radio-transparents. Certains drains commerciaux disposent d'une bande radio-opaque sur toute leur longueur, ce qui permet de les visualiser lors de contrôles radiographiques. Les drains constitués de latex et de caoutchouc peuvent être stérilisés à la vapeur d'eau sans perte de leur structure originelle en raison de leur résistance à de hautes températures (*CAMPBELL, 2012*).

Tableau II : Bilan sur les matériaux constituant le drain : souplesse, réaction inflammatoire induite et contre-indications

<u>Matériau</u>	<u>Souplesse</u>	<u>Réaction inflammatoire induite</u>	<u>Contre-indications</u>
Tissu Latex et caoutchouc	Importante	Importante	Drainages actifs Drainages de longues durées Drainages profonds
Silicone	Modérée	Faible	Aucune
PE et PVC	Faible	Modérée	Zones fortement mobiles

B. Les différentes formes des tubes de drainage

On distingue trois formes de tube de drainage, qui conditionnent le système de drainage associé.

- Les drains plats, utilisés lors de drainage passif exclusivement, permettent des drainages sur de courtes distances.
- Les drains plats tubulaires sont utilisés lors de drainage passif ou actif, sur de courtes ou longues distances. Ils présentent un risque d'obstruction plus élevé que les drains ronds tubulaires.
- Les drains ronds tubulaires permettent d'évacuer les sécrétions sur de longues distances avec le moins de risque d'obstruction, et peuvent ainsi être placés en profondeur. Ils sont utilisés lors de drainage passif ou actif.

C. Les différents tubes de drainage

1. Les tubes de drainage rencontrés dans le commerce

Des tubes de drainage de différents diamètres, formes et matériaux sont disponibles dans le commerce (tab III). Le drain parfait n'existe pas, mais il est possible de choisir le drain le plus approprié à chaque situation (MAKAMA, 2008). Voici les caractéristiques des principaux drains

commerciaux utilisés en médecine vétérinaire. (LADLOW, 2009; CELESTE, 2016; MEYERSON, 2016)

- La mèche (fig 3)

Il s'agit d'un drain plat tissulaire, constitué de bandes de gaz enroulées. Le drainage est passif et s'effectue essentiellement par capillarité. Il est utilisé dans le drainage de zones superficielles, comme les abcès, et présente l'avantage d'être peu onéreux et de pouvoir être imbibé d'une solution antiseptique. Les compresses placées dans les plaies infectées participent au drainage et facilitent la granulation ce qui constitue les premières étapes de la cicatrisation locale. Le retrait est assez douloureux lorsque les tissus néoformés se collent aux fibres de la mèche. Elle est utilisée pour un drainage de courte durée.



Figure 3 : Mèche

- La lame (fig 4)

Il s'agit d'un drain plat, constitué de latex ou de silicone pour lequel le drainage, passif et ouvert, s'effectue essentiellement par gravité. Il est utilisé pour le drainage de zones superficielles.



Figure 4 : Lame ondulée

- Le drain de Penrose (fig 5)

Il s'agit du drain passif le plus utilisé en médecine vétérinaire. C'est un drain plat tubulaire en latex pour lequel le drainage s'effectue essentiellement par gravité. Il induit une réponse inflammatoire locale importante et est utilisé pour le drainage de zones superficielles et de courtes durées. Son principal avantage est sa grande souplesse, qui procure confort et mobilité aux patients. Il est possible de confectionner un drain « cigarette » en plaçant des compresses au sein de la lumière du drain de Penrose, ce qui augmente sa capillarité. Cependant, le drain devient très irritant, et est peu utilisé.

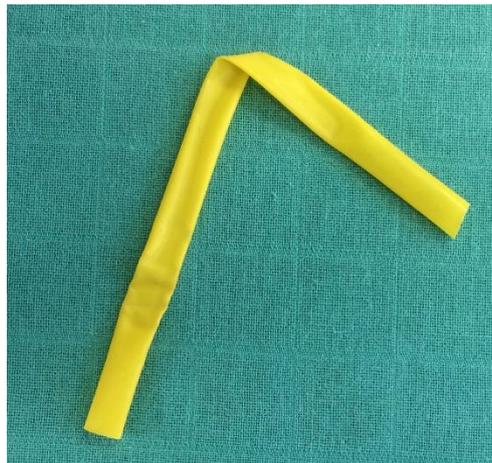


Figure 5: Drain de Penrose

- Le drain Jackson-Pratt (fig 6)

Il s'agit d'un drain plat tubulaire en silicone présentant des fenestrations à son extrémité proximale. Il est essentiellement utilisé en drainage actif du fait de la présence de fenestrations, et dans des zones profondes. Il induit peu d'inflammation des tissus environnants.



Figure 6 : Drain Jackson-Pratt

- Le drain de Redon (fig 7)

Le drain de Redon est un drain rond en PVC, rigide, présentant des fenestrations. Il est utilisé en système actif et peut drainer des zones profondes.



Figure 7 : Drain de Redon

- Les drains ronds en silicone fenêtré et non fenêtré (fig 8)

Il s'agit de drains ronds, souples, utilisés en système actif ou passif. Ils drainent des zones profondes avec un faible risque d'obstruction. Ils induisent peu d'inflammation.



Figure 8 : Drain rond en silicone fenêtré à droite et non fenêtré à gauche

- Le drain de Blake (fig 9)

Il s'agit d'un drain en silicone présentant plusieurs lumières, ce qui augmente ses capacités de drainage et diminue les risques d'obstruction. Il se trouve sous différentes formes : rond ou plat tubulaire. Il est utilisé en système de drainage actif, pour le drainage de cavités profondes.



Figure 9 : Drain de Blake plat tubulaire

Tableau III : Bilan sur les différentes formes de tube de drainage, le type de drainage associé, les principaux drains disponibles dans le commerce et leurs matériaux

<u>Forme du tube de drainage</u>	<u>Type de drainage</u>	<u>Drains commerciaux</u>	<u>Matériaux</u>
Drain rond tubulaire	Drainage passif	- Drain en silicone non fenêtré	- Silicone
	Drainage actif	- Drain de Redon - Drain en silicone fenêtré - Drain de Blake	- PVC - Silicone
Drain plat tubulaire	Drainage passif	- Drain de Penrose	- Latex
	Drainage actif	- Drain Jackson Pratt - Drain de Blake	- Silicone
Drain plat	Drainage passif	- Mèche - Lame ondulée	- Compresse de gaz - Latex ou silicone

2. Les tubes de drainage « maisons »

Il est possible de confectionner ses propres tubes de drainage, notamment des drains ronds, à partir d'une sonde urinaire, d'un prolongateur de perfusion, d'une sonde de nutrition parentérale ou encore d'un cathéter veineux jugulaire (TILLSON, 1997; LADLOW, 2009).

Si le tube de drainage est destiné à un système actif, des fenestrations peuvent être réalisées dans sa partie proximale (fig 10). Elles doivent mesurer moins d'un tiers de la circonférence du tube afin d'éviter toute rupture ou torsion. (CLAYTON, 1984; FAHIE, 2012)

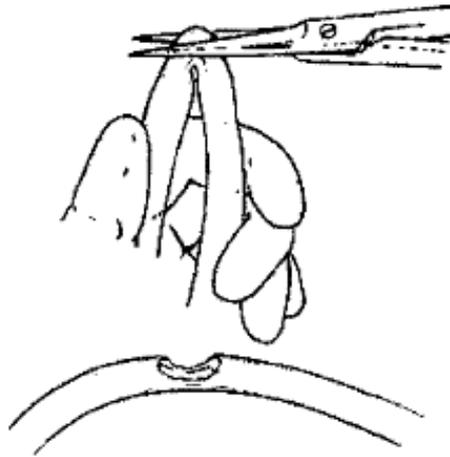


Figure 10 : Réalisation de fenestrations (CLAYTON, 1984)

D. Les différents dispositifs d'aspiration du drainage actif

1. Description du dispositif d'aspiration

Le dispositif d'aspiration est relié au tube de drainage à l'aide d'adaptateurs universels et de prolongateurs. L'aspiration peut être appliquée de manière continue ou intermittente.

L'aspiration intermittente s'effectue manuellement, grâce à une seringue et un robinet à trois voies. La fréquence des aspirations dépend du volume de fluide produit. Plus l'intervalle de temps entre deux aspirations est important, plus les risques de contamination et d'obstruction du drain augmentent. Aussi, il est conseillé de réaliser au minimum une aspiration toutes les 6 heures (MILLER, 2003; CAMPBELL, 2012).

L'aspiration continue est la plus couramment utilisée, elle minimise les possibilités de prolifération des bactéries puisqu'elle permet une mobilisation permanente des fluides (GROBMYER *et al.*, 2002). Les drains aspiratifs reliés à une prise de vide murale sont décrits comme étant les plus efficaces car ils fournissent des niveaux d'aspiration précis et constants compris entre -10 et -360 mmHg. Ils sont cependant peu utilisés en pratique vétérinaire

(CAMPBELL, 2012). De nombreux systèmes portatifs sont disponibles dans le commerce (fig 11). On distingue les réservoirs compressibles des réservoirs compacts. Concernant les réservoirs compressibles, le vide se crée grâce à une compression manuelle qui évacue l'air. Ils offrent une pression d'aspiration faible comprise entre -60 et -125 mmHg (CAMPBELL, 2012). Le système se dilate au fur et à mesure qu'il se remplit du liquide drainé. Les réservoirs compacts contiennent un ressort interne qui se dilate progressivement. Ils offrent un drainage de haute pression, l'aspiration pouvant atteindre -900 mmHg, ce qui augmente l'efficacité et réduit la contamination rétrograde. La taille du réservoir est choisie en fonction de la quantité de liquide qui doit être drainée (WILLIAMS *et al.*, 2003).



(A) Poire d'aspiration



(B) Système compressif Hemovac®



(C) Système compact JVAC®

Figure 11 : Exemples de dispositifs d'aspiration compressifs (A-B) et compact (C)

2. Les drains actifs « maisons »

Des systèmes d'aspiration « maisons » peuvent être créés de différentes manières.

Un tube de drainage peut ainsi être fixé à une seringue dont le piston est tiré et bloqué (fig 12). La seringue se remplit de l'exsudat au fur et à mesure de l'aspiration. (FAHIE, 2012; BOHLING, SWAIM, 2014)

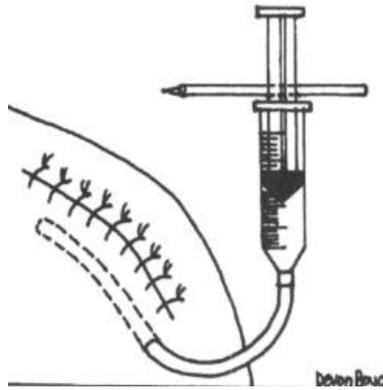


Figure 12 : Système d'aspiration « maison » (MILLER, 2003)

Un drain aspiratif peut être confectionné à l'aide d'un cathéter d'épicrânienne (fig 13). Le tube de drainage est constitué de la tubulure du cathéter dont l'adaptateur-seringue est retiré, et des fenestrations de 1 à 2 mm de diamètre sont réalisées à son extrémité. L'aiguille est insérée dans un tube de prélèvement sanguin qui fournit le vide et fait office de réservoir. Ces drains sont particulièrement utiles pour les petites plaies profondes. Le réservoir est facilement renouvelable. (FAHIE, 2012; BOHLING, SWAIM, 2014).



Figure 13 : Illustration du drain aspiratif « maison », service de chirurgie de VetAgro Sup

E. Bilan sur le choix du drain en fonction de la cavité à drainer (fig 14)

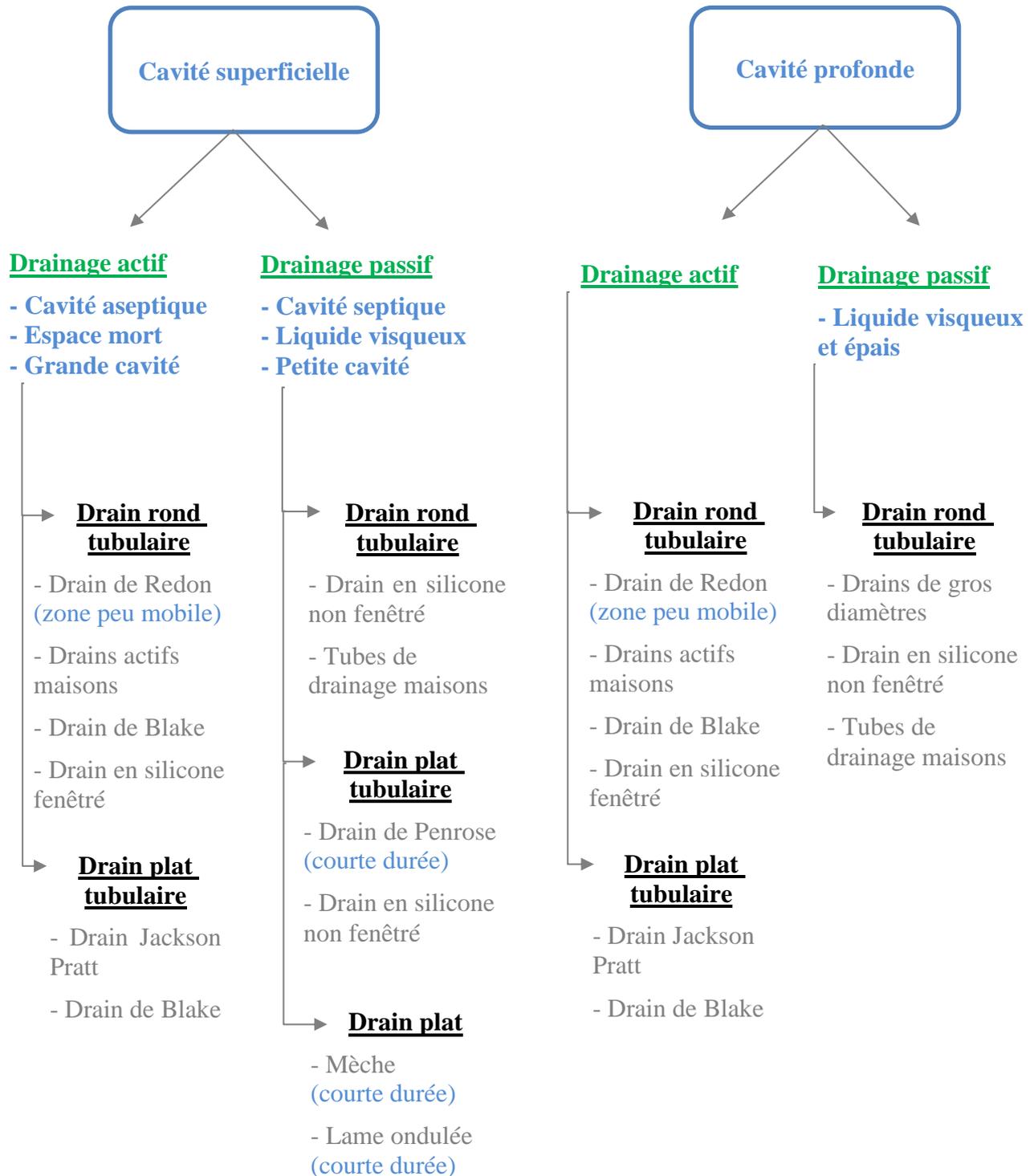


Figure 14 : Choix du drain en fonction de la cavité à drainer

IV. Généralités sur la mise en place, le suivi et le retrait des drains

A. Mise en place des drains

Bien que les techniques de mise en place des drains diffèrent selon la localisation et l'indication, des généralités sont à respecter et sont détaillées dans cette partie.

1. Préparation

a. Préparation du matériel

Le matériel nécessaire à la mise en place d'un drain est listé ci-dessous. (*VERSET et al.*, 2008a)

- Matériel d'anesthésie : agents anesthésiques locaux ou généraux, matériel d'intubation et de ventilation, gazeuse et source d'oxygène
- Tondeuse, trousse de chirurgie de base, fil monofilament irrésorbable, gants, champs et compresses stériles
- Système de drainage adéquat
- Matériel nécessaire à la réalisation d'un pansement, collerette.

b. Préparation du patient

L'anesthésie est locale, associée à une tranquillisation, ou générale (*VERSET et al.*, 2008a). Afin de minimiser le risque d'infection ascendante, il est important que les drains soient mis en place de la façon la plus aseptique possible. La zone autour de la sortie du drain est largement tondue et désinfectée (*MILLER*, 2003; *LADLOW*, 2009). Enfin, l'animal est drapé.

2. Pose du drain

Certains drains disposent d'un trocart à leur extrémité, qui facilite leur introduction ou leur extériorisation.

a. Extrémité proximale

L'extrémité proximale du drain est positionnée dans la partie la plus profonde de la cavité afin qu'un maximum d'exsudat puisse être évacué (*MAKAMA*, 2008; *LADLOW*, 2009). La fixation au sein d'une cavité profonde est déconseillée. Lorsque le drainage est superficiel, le drain peut être fixé à l'aide d'un point cutané en U incluant une portion du drain. Une telle fixation présente cependant un risque de rupture du drain au sein de l'organisme. (*MILLER*, 2003; *CAMPBELL*, 2012; *BOHLING*, *SWAIM*, 2014)

b. Le trajet du drain

Le trajet du drain doit être le plus sécuritaire concernant les structures adjacentes et le plus court possible. Le drain ne doit pas passer sous une ligne de suture car cela augmente le risque d'infection et de déhiscence. Un tunnel sous-cutané à travers les tissus est réalisé, de la cavité drainée vers l'extérieur du corps, qui permet de limiter l'entrée d'air et la contamination bactérienne. Il est conseillé d'humidifier le drain avec du sérum physiologique dans le but de faciliter son insertion. (MILLER, 2003; LADLOW, 2009)

c. Extrémité distale

Le drain ne doit pas être extériorisé à travers une ligne de suture. L'extrémité distale s'abouche sur l'extérieur via une contre-incision cutanée indépendante. La taille de celle-ci correspond au diamètre du drain pour un drain actif, et est légèrement plus grande pour un drain passif. Lors d'un drainage actif, la cavité drainée doit être étanche une fois le drain fixé et la plaie refermée. Le drain est fixé à la peau à l'aide d'une suture en bourse et d'un laçage chinois. Pour un drain passif, l'extrémité distale est placée en position déclive, et est fixée à l'aide de points cutanés simples ou d'agrafes. (fig 15) (CAMPBELL, 2012) (BOHLING, SWAIM, 2014)

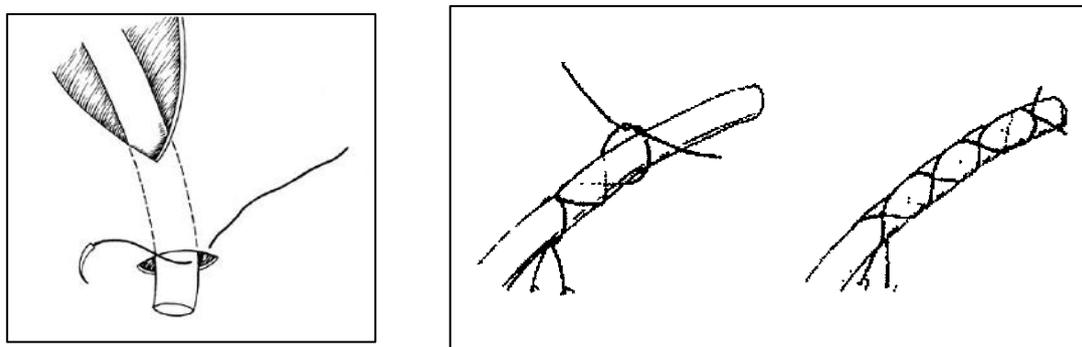


Figure 15 : Fixation de l'extrémité distale du drain à l'aide d'un point cutané simple à gauche (BOHLING, SWAIM, 2014), et d'un laçage chinois à droite (SMEAK, 1990)

3. Mise en place d'un pansement

Un bandage protecteur est placé sur le composant externe du drain (fig 16). Il présente trois intérêts : il minimise le risque d'infection ascendante, il protège le dispositif et recueille l'exsudat dans le cas d'un drain ouvert. Des compresses stériles sont positionnées à l'entrée du tube, puis un pansement matelassé peu serré est en mis en place. Il peut être circonférentiel ou fixé. Lors d'un drainage ouvert le pansement sera absorbant et plus volumineux que celui mis en place lors d'un drainage fermé. (CAMPBELL, 2012; PAVLETIC, 2018a)



Figure 16 : Chien hospitalisé avec deux drains aspiratifs (actifs), SIAMU VetAgro Sup

B. Suivi du drainage

Toutes les manipulations du drain sont réalisées de manière propre ou stérile.

L'évaluation de la quantité et de la qualité du fluide récolté est effectuée une ou plusieurs fois par jour (voir annexe 1). La réalisation d'examen cytologiques permet de détecter précocement une complication infectieuse. Le drainage fermé permet d'avoir une cinétique précise de la production du drain. (BOHLING, SWAIM, 2014).

La plaie et les pansements doivent être maintenus propres et secs. Ils sont changés avant d'être saturés. En raison de la baisse continue de la pression d'aspiration à mesure que les réservoirs se remplissent, il est recommandé de vider les réservoirs des drains actifs lorsqu'ils sont à moitié pleins (WILLIAMS *et al.*, 2003).

C. Retrait du drain

Les recommandations actuelles préconisent de retirer un drain le plus tôt possible puisque le risque de colonisation bactérienne du dispositif augmente avec la durée de drainage (MANGRAM *et al.*, 1999; SHAVER *et al.*, 2014). La décision d'enlever un drain se base sur la quantité et la qualité du fluide drainé, et non sur la durée du drainage comme certains cliniciens semblent avoir l'habitude de faire (BRISTOW *et al.*, 2015). La cinétique de production doit être décroissante jusqu'à atteindre un plateau de faible volume. Le drain peut alors être retiré chez la plupart des patients. La production n'est quasiment jamais nulle étant donné que le drain, par l'inflammation qu'il crée, induit une production de fluide. Il est à noter que les drains aspiratifs

induissent une production liquidienne plus importante en modifiant l'équilibre entre pressions hydrostatique et oncotique des espaces vasculaires et interstitiels (*HALFACREE et al.*, 2009).

Le retrait du tube s'effectue par simple traction en un long mouvement fluide. Chez l'homme, il est rapporté que la douleur est plus importante lors d'un retrait brutal par rapport à un retrait sur plusieurs secondes (*YIANNAKOPOULOS, KANELLOPOULOS*, 2004). La plaie de drainage est laissée ouverte, elle est recouverte par un pansement absorbant et guérit par seconde intention (*CAMPBELL*, 2012).

V. Complications et échecs généraux du drainage

Le drainage n'est pas sans échec ni complication. Ils sont principalement rencontrés lorsque les drains choisis sont inadaptés, mal positionnés ou encore lorsque le suivi du drainage est insuffisant (*MAKAMA*, 2008). La décision de placer un drain doit être prise en tenant compte des risques inhérents.

A. Risque d'infection ascendante

La complication la plus fréquente lors de l'utilisation d'un drain est la contamination ascendante par des bactéries nosocomiales, bactéries souvent multirésistantes et très pathogènes (*OGEER-GYLES et al.*, 2006). Le drain, en tant que corps étranger, favorise la sensibilisation des tissus aux infections et fournit une voie par laquelle les bactéries environnementales peuvent coloniser les tissus (*CAMPBELL*, 2012). Ce risque d'infection peut être minimisé en utilisant un drain de petit diamètre, fermé et actif, en retirant le drain le plus tôt possible ainsi qu'en respectant des règles d'hygiène et d'asepsie strictes (*MILLER*, 2003).

Lors d'une suspicion d'infection, le drain est immédiatement retiré, et une analyse bactériologique du liquide d'épanchement est réalisée (*LOUP*, 2004).

B. Complications et échecs dus au positionnement du drain

Un échec du drainage peut provenir d'un mauvais placement, d'une perte de position ou d'un retrait par l'animal (*MILLER*, 2003; *PAVLETIC*, 2018a).

Selon leur positionnement, les drains peuvent entraîner un retard de cicatrisation, des lésions organiques ou une hernie des viscères. Il est déconseillé de placer les drains près d'organes ou de vaisseaux importants.

Enfin, le drain peut être malencontreusement pris dans les sutures de la voie d'abord, ce qui augmente le risque de déhiscence ou de rupture du drain. (MILLER, 2003)

En cas de forte adhérence du drain aux tissus adjacents ou en cas de rupture, une ablation chirurgicale du drain peut être nécessaire. (CAMPBELL, 2012)

C. Obstruction du drain

Le drain peut être obstrué par des caillots sanguin, des bouchons tissulaires, ou encore avoir un diamètre insuffisant pour permettre le drainage. Cette complication peut être minimisée en utilisant un drain de diamètre important et en réduisant la longueur du tube externe. Cependant, ces mesures accroissent le risque d'infection ascendante. (SCHEIN, 2008; CAMPBELL, 2012)

En cas d'obstruction, un rinçage du dispositif ou une aspiration du bouchon avec un cathéter veineux central peuvent être envisagés (CAMPBELL, 2012).

D. Douleur

Le drain peut entraîner gêne et douleur, notamment lorsqu'un drain rigide, de Redon par exemple, est placé dans une zone très mobile. Des mesures d'analgésie adaptées devront être mises en place (MAKAMA, 2008).

E. Emphysème sous-cutané

Les drains, passifs en particulier, sont susceptibles de créer une entrée d'air et de l'emphysème. Leur prévention passe par la tunnélisation sous-cutanée et par la réalisation d'un bandage (LOUP, 2004).

<p>Cette première partie nous a permis de faire le bilan des recommandations concernant le drainage, qu'il s'agisse du système à mettre en place, des techniques de pose ainsi que des complications. La principale complication associée à la présence d'un drain est la contamination bactérienne ascendante.</p>

DEUXIÈME PARTIE

Le drainage des plaies et des collections tissulaires

I. Généralités sur les plaies et leur drainage

A. Les plaies : définition et classification

1. Définition

Une plaie est une affection traumatique ou chirurgicale caractérisée par une solution de continuité de la peau ou des muqueuses. L'écartement des berges définit sa béance (CAROZZO, 2014). On distingue parmi les plaies les coupures, les abrasions, les piqûres, les lacérations, les avulsions, les escarres ou encore les brûlures (TOMCZAK, 2010; HOSGOOD, 2012).

Une plaie est par définition ouverte sur le milieu extérieur, à la différence des contusions où le revêtement épithélial reste intact. Cette effraction cutanée implique une contamination microbienne et donc un risque infectieux non négligeable (CAROZZO, 2014). Une plaie s'accompagne d'une hémorragie d'intensité variable (BOHLING *et al.*, 2006).

2. Classification

L'évaluation d'une plaie est indispensable au clinicien pour prévoir son évolution et instaurer une prise en charge appropriée. Pour ce faire, il existe de nombreuses classifications. Nous nous intéressons à la classification d'Altemeier, l'une des premières classifications décrites, qui sépare les plaies en 4 catégories de propreté en fonction des conditions de formation de la plaie (GRAND, 2006).

a. Les plaies propres

Les plaies propres sont des plaies non traumatiques, créées chirurgicalement dans des conditions aseptiques. Il n'y a pas de contamination par des cavités à risque comme le tube digestif, la cavité oro-pharyngée, l'appareil respiratoire ou encore l'appareil uro-génital ; ni de foyer septique ou de faute d'asepsie. (MASON, 1993; SWAIM, HENDERSON, 1997; PAVLETIC, 2018b)

Ces plaies présentent le risque d'infection le plus faible : entre 2,0 et 4,8% (VASSEUR *et al.*, 1988; EUGSTER *et al.*, 2004; BROWN, 2012).

b. Les plaies propres-contaminées

Ce sont des plaies créées chirurgicalement également, mais pour lesquelles l'effraction d'une cavité à risque septique a eu lieu, sans contamination significative du site chirurgical ; ou

pour lesquelles une faute d'asepsie mineure a été commise. (MASON, 1993; SWAIM, HENDERSON, 1997; PAVLETIC, 2018b)

Les plaies propres-contaminées présentent un risque d'infection évalué entre 3,5 et 5,0% (VASSEUR *et al.*, 1988; BROWN, 2012).

c. Les plaies contaminées

Cette catégorie englobe les plaies traumatiques récentes, les plaies chirurgicales avec contamination par une cavité à risque septique, les plaies chirurgicales où une faute d'asepsie majeure est commise, ou encore les plaies chirurgicales où l'incision cutanée est réalisée près ou en regard d'un site inflammatoire, infecté ou non. Toute chirurgie intéressant la lumière du côlon appartient à cette catégorie. (MASON, 1993; SWAIM, HENDERSON, 1997; PAVLETIC, 2018b)

Le risque d'infection de ces plaies est estimé entre 4,6 et 12,0 % (VASSEUR *et al.*, 1988; BROWN, 2012).

d. Les plaies sales et infectées

Les plaies sales et infectées comprennent les anciennes plaies traumatiques, et les plaies accompagnées d'une infection clinique, de corps étranger, de processus abcédatif ou encore de perforation de viscères. (MASON, 1993; SWAIM, HENDERSON, 1997; PAVLETIC, 2018b).

Ces plaies présentent un risque d'infection élevé de l'ordre de 6,7% à 18,1% (VASSEUR *et al.*, 1988; BROWN, 2012).

B. Bénéfices et indications à la mise en place d'un drain en regard d'une plaie

La gestion d'une plaie exige une démarche précise et rigoureuse. La mise en place d'un drain peut faire partie intégrante de cette gestion, mais elle ne doit pas être systématique. Bien qu'utilisés couramment en médecine vétérinaire, il existe peu de publications dans la littérature concernant l'utilisation des drains (BRISTOW *et al.*, 2015).

Le drain agit de manière thérapeutique et prophylactique. Il permet d'évacuer les sérosités, tissus nécrotiques, bactéries, médiateurs de l'inflammation ou tout matériel qui pourrait compromettre la cicatrisation et qui aurait tendance à s'accumuler. Il évite ainsi la formation de séromes, hématomes ou abcès, oblitère les espaces morts, réduit l'extension tissulaire, l'infection, et favorise la revascularisation des plans superficiels. (MAKAMA, 2008; CAMPBELL, 2012)

Les principales indications au drainage d'une plaie sont la présence d'une contamination ou d'une infection bactérienne, et l'existence d'un espace mort important (*BALSA, CULP, 2015; GARZOTTO, 2015*).

Les drains passifs, actifs, ou plus récemment la thérapie par pression négative sont autant d'options à considérer qui dépendent de la taille, de la localisation et du type de la plaie (*PAVLETIC, 2018a*).

C. A quel moment du processus de cicatrisation intervient le drainage ?

La cicatrisation est un processus physiologique spontané par lequel l'intégrité structurale et les fonctions de la peau sont restaurées après une blessure (*CAROZZO, 2014*). Quel que soit son type, une plaie suit toujours le même mécanisme biologique divisé classiquement en trois phases : la phase inflammatoire, la phase proliférative et la phase de maturation.

Les fluides évacués lors du drainage d'une plaie correspondent tout d'abord aux saignements imputables aux lésions tissulaires, puis à l'exsudat inflammatoire produit lors de l'étape de détersion de la phase inflammatoire de la cicatrisation (*PAVLETIC, 2018a*). Le drainage trouve son intérêt au début du processus de guérison. Au cours de l'étape de détersion, on assiste à une extravasation du plasma à travers les capillaires sanguins et à un afflux de cellules et médiateurs cellulaires, qui assurent l'élimination des bactéries, débris tissulaires et complexes immuns. Ces débris nécrotiques associés aux cellules dégénérées constituent avec le plasma l'exsudat inflammatoire (*TOMCZAK, 2010; CORNELL, 2012*).

Le volume d'exsudat produit dans des conditions physiologiques est faible et décroissant, la production s'achève avec la formation du tissu de granulation, c'est-à-dire 3 à 5 jours après la blessure. Un traumatisme important, une forte inflammation, une infection ou encore une grande surface de plaie sont susceptibles d'augmenter le volume de l'exsudat inflammatoire (*PAVLETIC, 2018a*).

D'autre part, la phase de détersion ne prend fin que lorsque tous les obstacles à la cicatrisation tels que les bactéries, débris nécrotiques ou caillots sanguins sont éliminés. Le drainage, en favorisant l'évacuation de ces derniers, permet d'accélérer le processus de cicatrisation. (*TOMCZAK, 2010*)

D. Définir la prise en charge : quand faut-il fermer une plaie ?

Une décision particulièrement importante à prendre lors du traitement d'une plaie est de savoir s'il faut ou non la refermer chirurgicalement et, si oui, de décider à quel moment le faire. Suture une plaie constitue une solution peu contraignante, efficace, esthétique et économique. Pour ces différentes raisons, cette solution sera toujours à privilégier, bien qu'elle ne soit pas adaptée à toutes les plaies (*BALSA, CULP, 2015; KIRPENSTEIJN et al., 2015*). Un certain nombre de facteurs sont à prendre en compte dans la prise de décision, dont la viabilité des tissus, le risque infectieux, l'étendue des déficits tissulaires ou encore la quantité de peau adjacente disponible pour la fermeture (*TOMCZAK, 2010*).

Selon l'étape de la cicatrisation où la fermeture de la plaie intervient : immédiatement après la blessure, juste avant la formation du tissu de granulation ou juste après son développement ; on parle respectivement de fermeture primaire, primaire retardée ou secondaire (*GRAND, 2006; KIRPENSTEIJN et al., 2015*).

1. Lavage et débridement initiaux d'une plaie traumatique

Le lavage et le débridement d'une plaie traumatique permettent d'éliminer un maximum d'obstacles à la cicatrisation (*CAROZZO, 2014*). L'objectif de cette étape initiale est d'obtenir une peau saine, avec des tissus correctement perfusés pour le bon déroulement de la cicatrisation. Toute plaie traumatique dont le parage s'avère large et suffisant, « en bloc », est susceptible de se transformer en une plaie chirurgicale propre, pour laquelle la fermeture primaire et la cicatrisation par première intention sont indiquées. (*HOSGOOD, 2012*)

2. Evaluation de la viabilité tissulaire et du risque infectieux

La fermeture plan par plan d'une plaie infectée ou présentant des tissus nécrotiques peut avoir des conséquences désastreuses, avec notamment une déhiscence des sutures et un échec de la prise en charge. (*HOSGOOD, 2012*)

a. Evaluation de la viabilité tissulaire

Il est possible d'estimer macroscopiquement la viabilité des tissus, bien qu'il faille tenir compte du fait que l'étendue des lésions de dégénération ne soit pleinement visible que 3 à 7 jours après le traumatisme. Un tissu dévitalisé sera moins souple qu'un tissu sain, de couleur bleue, noire ou blanchâtre, et le saignement des capillaires sanguins sera réduit. (*FAHIE, 2012; BALSA, CULP, 2015*).

b. Evaluation du risque infectieux

Il est important de faire la distinction entre contamination, colonisation et infection bactérienne. La contamination est la présence de microorganismes, la colonisation implique une réplication de ces derniers, et l'infection, qui fait suite à la colonisation, implique une invasion et une réplication au sein des tissus. (*HOSGOOD, 2012*)

Macroscopiquement, il peut être difficile de distinguer les signes d'une infection locale de ceux de l'inflammation physiologique : inflammation exagérée des berges de la plaie associée à une rougeur, une douleur et une tuméfaction. Il n'existe pas de consensus clair, ni de règle précise à suivre. Classiquement, le facteur temporel prédominait et il était considéré qu'une plaie ancienne de plus de 6 ou 12 heures était infectée (*FAYOLLE, 1992*). Il était alors déconseillé de suturer ces plaies par première intention. Actuellement, les auteurs considèrent que l'utilisation du seul facteur temporel n'est pas suffisante pour statuer sur le risque infectieux d'une plaie. D'autres facteurs doivent être pris en compte : ils comprennent le type et la virulence du micro-organisme contaminant, la contamination initiale, l'intensité du traumatisme, la présence de matériel étranger ou encore la santé systémique et les troubles immunitaires de l'hôte. (*HOSGOOD, 2012*)

Ainsi, le statut d'une plaie est laissé à la libre évaluation du clinicien, qui doit se baser sur l'estimation de ces différents facteurs. Par exemple, une plaie de morsure fortement traumatisante et infectée, récente de moins de 6h, ne sera pas forcément suturée malgré un lavage et débridement adéquats. En revanche, une plaie franche, ancienne de plus de 6 ou 12h réalisée par un objet peu contaminé, nettoyée et débridée, peut être candidate à une telle fermeture.

3. Autres paramètres à prendre en compte

L'étendue des déficits tissulaires, la quantité de peau adjacente disponible et les forces de tension s'exerçant de part et d'autre de la plaie sont d'autres facteurs qui conditionnent la possibilité de fermer une plaie. Une contrainte de tension excessive sur les sutures est susceptible de perturber la perfusion cutanée, d'entraîner une déhiscence ou encore une nécrose ischémique. (*FAHIE, 2012; HOSGOOD, 2012*)

4. Les différents modes de fermeture

a. Fermeture primaire

Les plaies chirurgicales, propres ou propres contaminées peuvent être prises en charge par une suture primaire, où les bords de la plaie sont directement apposés et cicatrisent par première intention (*HOSGOOD, 2012*). Il est classiquement recommandé de suturer par première intention une plaie traumatique que si après lavage et débridement elle ne renferme ni débris, ni tissus contaminés, infectés ou nécrosés et si ses berges peuvent être apposées sans

que la tension exercée ne soit susceptible d'entraîner une nécrose ischémique (TOMCZAK, 2010). Dans tous les autres cas de figure, la plupart des auteurs recommandent de ne pas fermer la plaie (plaie laissée ouverte dite parfois « plaie ouverte ») jusqu'à ce que tout risque infectieux soit écarté (HOSGOOD, 2012; FAHIE, 2012; PAVLETIC, 2018b).

Une plaie présentant une contamination bactérienne ou un risque infectieux modéré pourra être prise en charge par une fermeture partielle par première intention avec mise en place d'un système de drainage chirurgical (GRAND, 2006; KIRPENSTEIJN *et al.*, 2015).

b. Fermeture primaire retardée

Lorsqu'un doute persiste concernant la viabilité des tissus ou le risque infectieux, la suture peut être différée. Ainsi, la fermeture par première intention retardée consiste à fermer une plaie entre 3 et 5 jours d'évolution, avant la formation du tissu de granulation, ce qui permet la réalisation de lavages et débridements répétés ainsi que l'appréciation de l'évolution des tissus. (TOMCZAK, 2010; HOSGOOD, 2012)

c. Fermeture secondaire

La fermeture secondaire consiste à fermer une plaie de plus de 5 jours d'évolution, après la formation du tissu de granulation. Ce type de suture est indiquée dans le cas de plaies traumatiques fortement contaminées, infectées, avec présence de corps étrangers et de tissus dévitalisés qui n'ont pas pu être éliminés après le parage initial. La gestion « plaie ouverte » durant les 5 premiers jours d'évolution permet d'apporter des soins nécessaires à l'élimination des tissus indésirables (HOSGOOD, 2012). Une fermeture à ce stade est également envisagée en cas d'échec de cicatrisation par seconde intention (TOMCZAK, 2010).

5. Plaie laissée ouverte

Une plaie est laissée ouverte et cicatrise par seconde intention lorsqu'elle présente une perte de substance importante qui rend le rapprochement des berges impossible, ou lorsque la plaie est largement infectée, dévitalisée et nécessite des lavages et débridements à répétition (FAHIE, 2012). La plupart des plaies traitées de cette façon évoluent de façon favorable, bien que la gestion soit longue, coûteuse et contraignante (KIRPENSTEIJN *et al.*, 2015). Le recours à une suture secondaire, voire à des procédures de reconstruction telles que des lambeaux ou des greffes cutanées pourra être nécessaire en cas d'échec (HOSGOOD, 2012).

6. Bilan : choix de la prise en charge en fonction du type de plaie (tab IV)

Tableau IV : Choix de la prise en charge en fonction du type de plaie après lavage et parage initiaux, modifié d'après (DERNELL, 2006; TOMCZAK, 2010)

<u>Mode de prise en charge</u>	<u>Type de plaie après lavage et parage</u>	<u>Technique</u>
Fermeture primaire	Plaie propre ou propre contaminée, présentant un faible risque infectieux	- Suture plan par plan - Cicatrisation par 1 ^{ère} intention
	Plaie franche présentant une contamination et un risque infectieux modérés	Suture lâche associée à un système de drainage
Fermeture par première intention retardée	Plaie présentant un risque infectieux persistant, viabilité des tissus douteuse	- Gestion « plaie ouverte » - Lavages et débridements - Fermeture après 2-3 jours, avant formation du tissu de granulation
Fermeture secondaire	- Plaie infectée, tissus dévitalisés - Echec d'une cicatrisation par 2 ^{nde} intention	- Gestion « plaie ouverte » - Lavages et débridements - Fermeture après formation du tissu de granulation
Plaie laissée ouverte	- Plaie sale et infectée, présence de corps étrangers, de tissus dévitalisés - Plaie insurable, tensions	- Gestion « plaie ouverte » - Lavages et débridements - Cicatrisation par 2 ^{nde} intention

II. Le drainage des plaies « fermées »

A. Exemple de la mise en place d'un drain de Penrose en regard d'une plaie suturée (fig 17)

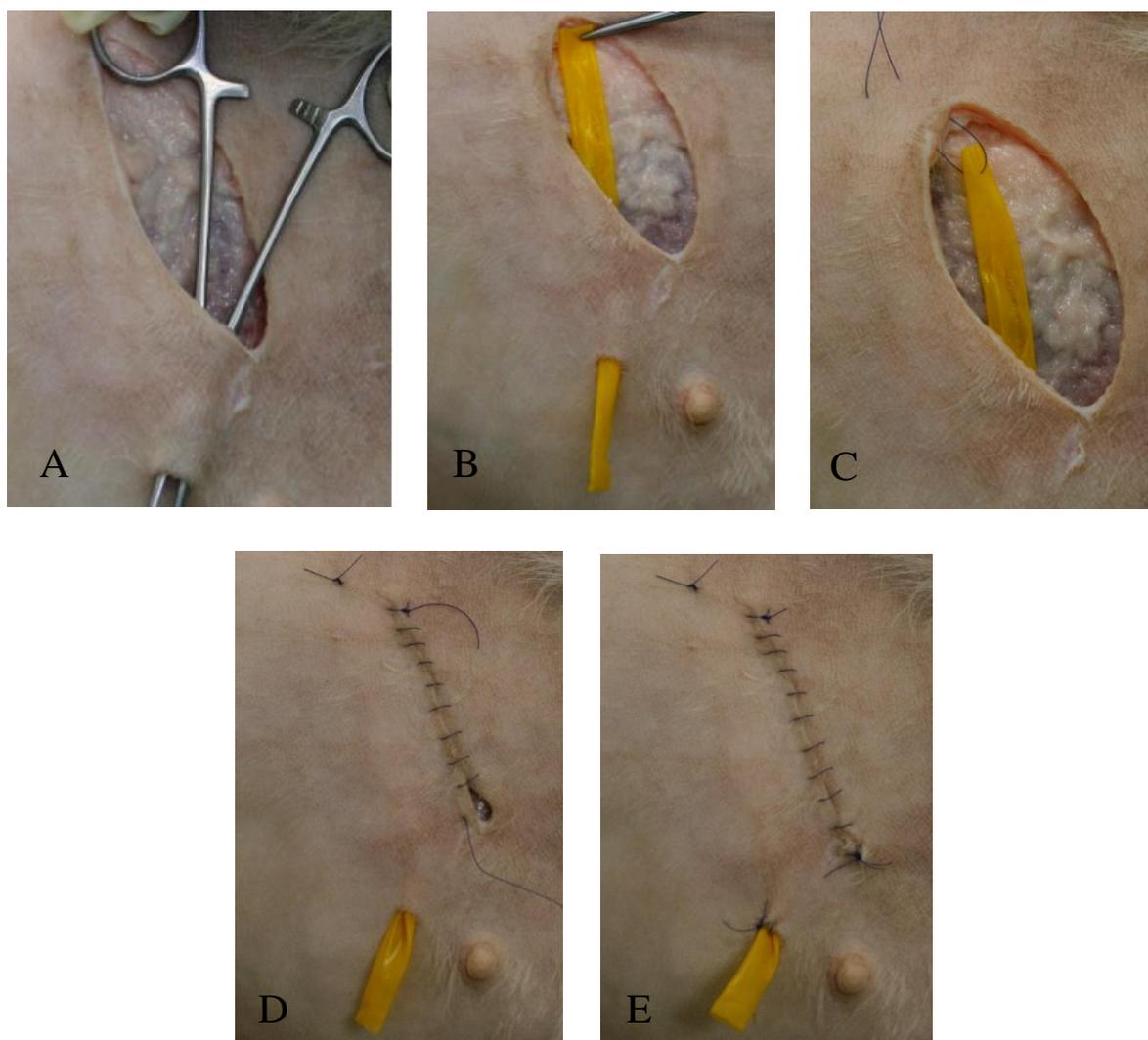


Figure 17 : Technique de mise en place d'un drain de Penrose en regard d'une plaie cutanée, VetAgro Sup

Un tunnel sous-cutané ainsi qu'une incision cutanée en position déclive sont réalisés, correspondant au trajet du drain de l'intérieur de la plaie vers l'extérieur (A). Le drain est positionné au sein de la plaie et est extériorisé (B). Il ne passe pas sous la ligne de suture et n'est pas extériorisé par celle-ci. Il est possible de fixer l'extrémité proximale du drain à la peau,

à l'aide d'un point en U (C). La plaie est suturée, le drain est fixé à la peau en partie déclive à l'aide d'un point simple (D-E).

B. Le drainage lors de contamination ou d'infection

Le drainage d'une plaie est indispensable en cas de contamination ou d'infection. Il se fait naturellement lorsque la plaie est laissée ouverte, et doit être poursuivi à l'aide d'un drain lorsque que celle-ci est refermée (FAHIE, 2012). En effet, l'exsudat inflammatoire contient tissus dévitalisés, nutriments et facteurs de croissance qui constituent un milieu propice au développement des bactéries. Il doit être drainé et évacué afin que l'infection puisse se résoudre et pour éviter la formation d'un abcès (voir p 75) (HE, 2006; BALSAL, CULP, 2015).

De ce fait, si une plaie contaminée ou présentant un risque infectieux ne peut être laissée ouverte en raison de sa localisation ou de sa nature, par exemple lorsqu'elle est située en regard d'un matériel d'ostéosynthèse, ou tout simplement pour des raisons de coût, d'efficacité ou d'esthétisme ; elle sera suturée et un drain sera mis en place (BROWN, 2012; FAHIE, 2012).

Bien que la gestion « plaie laissée ouverte » soit conseillée dans la littérature pour des plaies contaminées ou infectées, en pratique il apparaît que leur fermeture associée à la pose d'un drain soit fréquente. Selon les travaux de Bristow réalisés en 2015, sur 216 plaies pour lesquelles un drain a été mis en place, 140 soit 64.8 % étaient des plaies contaminées ou infectées (BRISTOW *et al.*, 2015). Les plaies de morsures sont couramment gérées de cette manière (GRAND, 2006; BOHLING, SWAIM, 2014). Une étude rétrospective réalisée sur 196 chiens présentant des plaies de morsure a montré que 63% ont été suturées par première intention, et qu'un drain a été mis en place pour 70% d'entre elles (SHAMIR *et al.*, 2002).

Il est à noter que les drains ne remplacent pas une gestion soignée de la plaie : ils ne peuvent compenser un rinçage et un débridement insuffisants (MILLER, 2003). Afin d'évaluer la résolution d'une infection préexistante, le drain peut être mis en culture lors de son retrait.

C. Les espaces morts, seule indication au drainage des plaies propres

Les espaces morts favorisent les mouvements entre les différentes couches tissulaires et stimulent la production de sérosités, qui s'accumulent, forment des séromes et sont néfastes à la cicatrisation (FAHIE, 2012).

Les différentes techniques chirurgicales et les pansements compressifs ne sont pas toujours suffisants pour réduire les espaces morts imputables à une perte tissulaire ou à un décollement sous-cutané importants. Les sutures sous-cutanées peuvent entraîner des lésions tissulaires, des zones d'ischémie et augmenter les risques d'infection. Les bandages compressifs quant à eux

ne peuvent maintenir une pression suffisante que quelques heures, et une pression excessive peut entraîner des lésions ischémiques. Par ailleurs, les pansements compressifs en regard du cou ou du thorax sont susceptibles de perturber la fonction respiratoire. (HE, 2006)

La mise en place d'un drain constitue une alternative. La présence d'un espace mort est d'ailleurs la seule indication reconnue à la pose d'un drain en regard d'une plaie propre (BALSA, CULP, 2015; GARZOTTO, 2015). Les chirurgies pour lesquelles un retrait important de tissu est nécessaire, telles que les mammectomies ou encore les plaies traumatiques après un parage large, sont fréquemment associées à la pose d'un drain (BOHLING, SWAIM, 2014). L'utilisation d'un drain actif sera privilégiée, l'aspiration permettant de combler efficacement l'espace mort en réunissant les tissus (CAMPBELL, 2012).

D. Le drainage prophylactique : un drainage controversé

Les drains sont classiquement utilisés à la suite d'interventions chirurgicales qui induisent un traumatisme tissulaire important ou des saignements, par exemple lors de chirurgies orthopédiques, dans le but prophylactique de limiter la formation de séromes, d'hématomes et de limiter la tuméfaction tissulaire (WAUGH, STINCHFIELD, 1961; PARKER *et al.*, 2007; BOHLING, SWAIM, 2014). Cependant, cette valeur prophylactique et son réel intérêt sont remis en question. Il existe peu d'études à ce sujet en médecine vétérinaire.

Le débat est vif en médecine humaine, et nourrit de nombreux articles, notamment sur l'intérêt du drainage lors d'interventions chirurgicales orthopédiques intéressant la hanche ou lors de thyroïdectomie. Bien que le drain évacue vraisemblablement les saignements ou autres sérosités en post-opératoire (VARLEY *et al.*, 1994), la majorité des travaux s'accorde sur le fait que le drainage ne semble présenter aucun bénéfice prophylactique quant à la formation d'hématome ou de sérome (MURPHY, SCOTT, 1993; SAMRAJ, GURUSAMY, 2007; LAWAL *et al.*, 2014). Il paraît toutefois associé à une réduction de la tuméfaction tissulaire, mais également à une augmentation significative de la durée d'hospitalisation des patients (SAMRAJ, GURUSAMY, 2007; LAWAL *et al.*, 2014).

D'autre part, lorsqu'un drain actif est mis en place en regard d'une prothèse de hanche, une augmentation de la durée de saignement (ZENG *et al.*, 2014), ainsi qu'une augmentation des hémorragies et du nombre de transfusions sanguines sont rapportées (WALMSLEY *et al.*, 2005; CLIFTON *et al.*, 2008; CHEN *et al.*, 2014). A cela s'ajoute une augmentation du coût global de la prise en charge (CAO *et al.*, 2015). En médecine vétérinaire, les cas d'hémorragies consécutives à la mise en place d'un drain sont rares, et décrits pour la première fois en 2011 par Lynch chez deux chiens. Il suggère que ces saignements soient la conséquence de l'aspiration du système de drainage actif (LYNCH *et al.*, 2011). Ainsi, bien que rare, l'hémorragie est une complication à considérer chez les animaux de compagnie, en particulier lorsque le drain est placé en post-opératoire de chirurgies orthopédiques. En se basant sur les

recommandations en médecine humaine, des hauts gradients de pression ne doivent pas être utilisés lors de ce type d'intervention (*NOMURA et al.*, 1997; *TJALMA*, 2006), d'autant plus que les faibles aspirations semblent montrer des résultats similaires (*WEDDERBURN et al.*, 2000).

Malgré les nombreuses études à ce sujet, il n'existe pas de consensus précis concernant l'utilisation du drainage prophylactique (*CHEN et al.*, 2014). La balance bénéfices/risques d'un tel drainage semble devoir être évaluée au cas par cas.

E. Autres controverses concernant le drainage des plaies suturées

1. Le drainage des plaies propres favorise-t-il l'infection ?

Le drainage de plaies propres doit être réalisé avec des drains fermés, de préférence aspiratifs, afin d'éviter toute complication bactérienne. Malgré ces précautions, placer un drain convertit une plaie initialement propre en une plaie propre-contaminée, et de nombreux cliniciens associent à la pose d'un drain un traitement antibiotique prophylactique (*REIFFEL, BARIE, et al.*, 2013).

En médecine vétérinaire, deux études rétrospectives se sont intéressées au drainage des plaies chez le chien, notamment de plaies propres. Dans la première étude, réalisée de 2005 à 2012, sur 77 plaies pour lesquelles un drain fermé actif a été posé, 3,1 % ont développé une infection (*SHAVER et al.*, 2014). Dans la seconde étude, réalisée de 2004 à 2012 sur 195 plaies, un taux d'infection important de 15,6% est relevé (*BRISTOW et al.*, 2015). Ces taux sont comparés à ceux de l'étude de Brown, qui en 2012 établit un taux d'infection des plaies propres pour lesquelles aucun drain n'est posé compris entre 2 et 4,8 % (*BROWN*, 2012). Les résultats obtenus dans la seconde étude sont donc supérieurs aux taux de référence, pour autant il n'est pas possible de conclure quant au lien entre drainage et augmentation des infections. En effet, comme l'explique Bristow, dans la deuxième étude ont été inclus les greffes et lambeaux de peau, plasties qui présentent un taux d'infection plus élevé que les chirurgies non reconstructrices. Par ailleurs, d'autres facteurs qui auraient pu avoir une influence sur le taux d'infection n'ont pas été pris en compte, comme la durée des interventions ou encore le protocole anesthésique utilisé (*BRISTOW et al.*, 2015).

En médecine humaine, une étude de 2012 a mis en évidence une augmentation significative du nombre d'infections en regard de plaies d'amputation pour lesquelles un drain actif fermé a été mis en place (*COULSTON et al.*, 2012). En revanche, une autre étude réalisée en 2013 a constaté l'absence d'influence du drain (*REIFFEL, PHARMER, et al.*, 2013).

Ainsi, compte tenu des contradictions entre les différentes études récentes, les preuves sont insuffisantes pour suggérer que l'utilisation d'un drain actif est associée à un risque accru

d'infection. Il est ainsi déconseillé, en médecine humaine, de prolonger l'antibioprophylaxie pour « couvrir » un drain à demeure (*REIFFEL, BARIE, et al., 2013*).

D'autre part, le lien entre durée de drainage et augmentation des infections est clairement défini par plusieurs études : il apparaît que plus la durée du drainage est élevée, plus le taux d'infection est important, chez l'homme comme chez l'animal (*KOPELMAN et al., 1999; MANGRAM et al., 1999; SHAVER et al., 2014*).

2. Peut-on utiliser un drain à double sortie ?

De manière générale, les auteurs déconseillent l'utilisation d'un drain passif à double sortie. L'extériorisation des deux extrémités du drain augmenterait le risque d'infection, diminuerait l'efficacité du drainage et favoriserait la collection de gaz. Une telle utilisation n'est indiquée que lors du drainage de zones particulières comme les régions inguinale et axillaire, pour lesquelles les mouvements et les contraintes provoquent une entrée d'air et de l'emphysème. La présence d'une seconde sortie permet d'agir comme une valve, et d'évacuer ces collections gazeuses. (*MILLER, 2003; CAMPBELL, 2012*)

Bohling et Swaim montrent un intérêt pour le drainage à double sortie lorsque les plaies sont infectées. Cela présente l'avantage selon eux de pouvoir administrer des substances antiseptiques et de réaliser des rinçages de la plaie (*BOHLING, SWAIM, 2014*). Cet intérêt n'est cependant pas partagé par la plupart des auteurs (*MILLER, 2003; LADLOW, 2009; CAMPBELL, 2012*).

3. Peut-on utiliser un drain à la suite d'une exérèse tumorale ?

Sujettes à des résections tissulaires importantes, les chirurgies d'exérèse tumorale nécessitent fréquemment la pose d'un drain en post-opératoire. Certains chirurgiens l'évitent, de peur d'une potentielle dissémination métastatique en regard du drain (*CAMPBELL, 2012*). De tels cas de dissémination sont cependant rarement décrits en médecine humaine, et quasiment inexistantes en médecine vétérinaire (*IVAZZO et al., 2008; CAMPBELL, 2012*). Un seul cas de réapparition précoce d'une tumeur imputée à la présence d'un drain est mentionné chez un chien, dans l'étude rétrospective de Shaver, sans que l'on ne sache la nature de la tumeur, ni la corrélation précise entre le drain et la propagation métastatique (*SHAVER et al., 2014*). Ainsi, le drainage des plaies d'exérèse tumorale n'est pas déconseillé dans la littérature, mais il semble prudent de positionner le drain dans une zone qui pourra être aisément excisée (*CAMPBELL, 2012*).

III. La thérapie par pression négative et le drainage des plaies laissées ouvertes

La thérapie par pression négative (TPN), encore appelée thérapie par le vide ou fermeture assistée sous vide (FASV), est une technique non invasive de drainage actif des plaies. Il s'agit d'un système qui fournit une force d'aspiration modulable, directement appliquée à la surface de la plaie au sein d'un environnement fermé (*KIRKBY et al.*, 2009; *CABON*, 2014). La TPN est apparue au milieu des années 1990 dans la gestion des ulcères cutanés chroniques chez l'homme (*MORYKWAS et al.*, 1997; *ARGENTA, MORYKWAS*, 1997), et s'est progressivement étendue à la médecine vétérinaire. Son utilisation principale auprès des animaux de compagnie se trouve dans la prise en charge des plaies étendues laissées ouvertes et est actuellement en pleine expansion. Classiquement, la phase de détersion de ce type de plaie est gérée à l'aide de pansements ou d'autres méthodes chimiques (*KIRPENSTEIJN et al.*, 2015). La TPN s'impose comme une alternative, qui permettrait d'accélérer la granulation et par conséquent le processus global de la cicatrisation. En comparaison avec une gestion classique, la TPN limiterait le nombre de changement de bandage, réduirait le stress de l'animal et les coûts. Il s'agit d'une technique bien tolérée par les animaux, aux nombreuses indications (*CABON*, 2014). Le matériel nécessaire à sa mise en œuvre semble cependant restreindre son emploi courant dans les cliniques vétérinaires.

A. La thérapie par pression négative en pratique

1. Description du dispositif (fig 18)

Le mécanisme de la TPN s'apparente à celui d'un système de drainage actif classique (*CIOFFI et al.*, 2012). Le dispositif est constitué d'une plaque de mousse en polyuréthane stérile, d'un tube de drainage en plastique rigide, d'un film adhésif transparent semi-occlusif et d'une pompe à vide contenant un réservoir qui récolte l'exsudat inflammatoire.

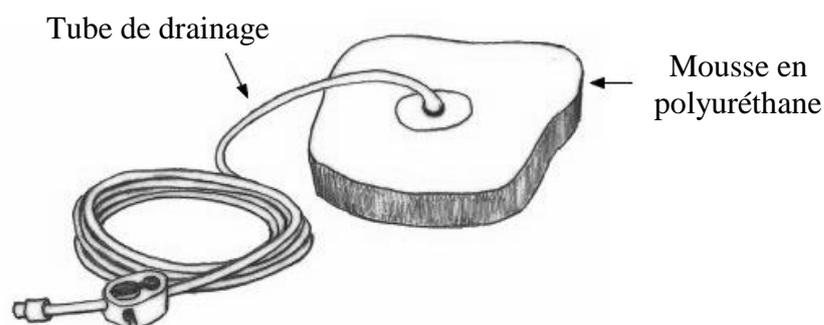


Figure 18 : Plaque de mousse et tube de drainage d'un dispositif de TPN (*PAVLETIC*, 2018b)

2. Mise en place du dispositif sur une plaie étendue (fig 19)

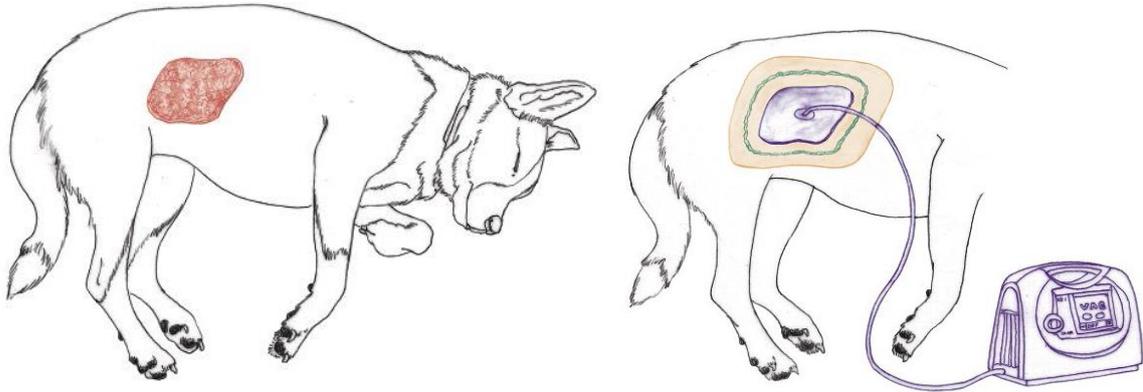


Figure 19 : Mise en place du dispositif sur une plaie étendue laissée ouverte (PAVLETIC, 2018b)

La peau autour de la plaie est largement tondu, nettoyée, puis séchée. La plaie subit un rinçage et un débridement. La plaque de mousse est découpée selon la taille et la forme de la plaie et est appliquée au contact de celle-ci de manière stérile. Une pâte adhésive ou de la colle chirurgicale en spray est déposée sur la peau. Le film adhésif stérile est placé sur l'ensemble du dispositif, permettant de créer un système clos. Une incision est réalisée au milieu de celui-ci, sur laquelle la ventouse du tube de drainage est appliquée. Ce dernier est relié à la pompe à vide, l'aspiration est alors enclenchée.

3. Les systèmes de thérapie par pression négative « maisons »

Plusieurs systèmes de FASV sont commercialisés, à usage unique ou réutilisables. Leur principale limite reste leur coût. Le coût élevé du matériel peut être contourné par l'utilisation de systèmes « maisons ». (PAVLETIC, 2018a)

Ainsi, la plaque de mousse commerciale peut être remplacée par des compresses à laparotomies stériles, ou par de la mousse polyuréthane de pansement ou tout autre matériau en mousse de polyuréthane alvéolaire. Le film adhésif assurant le système clos peut être remplacé par des champs en plastiques adhésifs ou des pansements de type membranes collées, et le tube de drainage par tout tube en PVC de diamètre adéquat qui pourra être inséré au sein de la mousse. Enfin, un système d'aspiration mural peut être utilisé à la place de la pompe à vide, toutefois il s'avère moins précis quant à l'aspiration délivrée et plus enclin à la perte du vide. (CABON, 2014; PAVLETIC, 2018a)

4. Suivi du drainage par pression négative

Le vide doit être maintenu en permanence, c'est pourquoi une surveillance rapprochée de l'individu est nécessaire (*DEMARIA et al., 2011*). En cas de perte d'aspiration de plus de 2 heures, la plaque de mousse devra être renouvelée. Cela pose une limite à l'utilisation de ce dispositif : les patients doivent être hospitalisés, et des contrôles doivent être réalisés idéalement toutes les 2 heures (*HOWE, 2015*). Il est par ailleurs conseillé de réaliser un suivi de l'état d'hydratation et de la protéinémie du patient, en particulier pour les plaies larges et profondes fortement exsudatives ; bien que la déshydratation et l'hypoprotéinémie ne soient pas des complications décrites chez les animaux et semble rare chez l'homme (*ARGENTA, MORYKWAS, 1997*). Sans perte d'aspiration, la plaque de mousse est changée tous les 2 ou 3 jours, stérilement et sous sédation, ce qui permet de limiter la croissance du tissu de granulation au sein de la mousse (*HOWE, 2015; PAVLETIC, 2018a*).

5. Les pressions de vide utilisées

La pompe à vide permet d'appliquer une pression modulable, allant de -50 à -200 mmHg, ainsi qu'un mode d'aspiration qui peut être continu ou intermittent. Une pression de -125 mmHg associée à un mode continu est classiquement appliquée (*HOWE, 2015; PAVLETIC, 2018a*). Quelques publications en médecine humaine suggèrent que l'utilisation de pressions comprises entre -75 et -100 mmHg serait plus adaptée (*AHEARN, 2009; BORGQUIST et al., 2011*). Trois études semblent montrer que le mode intermittent (3 minutes d'aspiration pour 5 minutes de repos) présente de meilleurs résultats sur la cicatrisation (*MORYKWAS et al., 1997; AHEARN, 2009; MALMSJO et al., 2012*), bien qu'une autre étude tende à démontrer le contraire (*DASTOURI et al., 2011*). Quoiqu'il en soit, le mode intermittent est associé à une douleur plus importante, chez les patients humains comme vétérinaires (*BIRKE SORENNEN et al., 2011; PAVLETIC, 2018a*).

B. Bénéfices, mécanismes et complications de la thérapie par pression négative

1. Accélération du processus de granulation

Une étude compare en 2011 la cicatrisation de plaies de 10 chiens pour lesquelles une TPN est réalisée à celles ayant une gestion classique par pansement. Il apparaît que le tissu de granulation se forme plus rapidement, en 3 jours en moyenne pour les plaies ayant subi la TPN, contre 7 jours pour celles ayant eu le traitement standard. Le tissu semble par ailleurs plus lisse, plus sain et moins sujet à des cicatrisations exubérantes (fig 20) (*DEMARIA et al., 2011*). Ces conclusions auxquelles aboutit Demaria sont conformes à celles de nombreuses autres études

réalisées chez l'homme et le porc (ARGENTA, MORYKWAS, 1997; MORYKWAS *et al.*, 1997; MOONEY *et al.*, 2000; MORYKWAS *et al.*, 2001; BAHARESTANI, 2007).

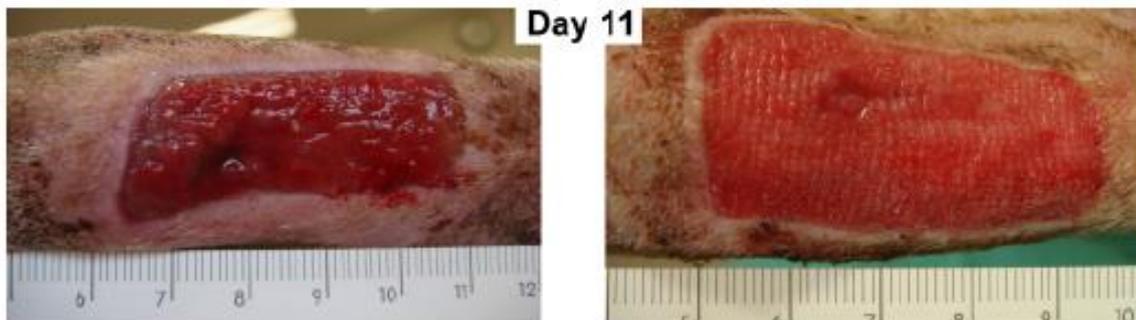


Figure 20 : Aspect du tissu de granulation de deux plaies après 11 jours de traitement chez le même chien. Traitement standard (à gauche) et traitement par TPN (à droite) (DEMARIA *et al.*, 2011)

2. Réduction du risque infectieux : controversé

Les effets de la TPN sur la charge microbienne ne sont pas très clairs, les données cliniques à ce sujet sont contradictoires (MORYKWAS *et al.*, 1997). Les études récentes semblent infirmer une quelconque influence de cette thérapie sur la population bactérienne (HOSGOOD, 2012; CABON, 2014). Ainsi, l'idée que la technique de la FASV puisse réduire ou traiter une infection bactérienne est infondée (MOUES *et al.*, 2004; WEED *et al.*, 2004; DEMARIA *et al.*, 2011; HOSGOOD, 2012).

Il apparaît que les cliniciens aient couramment recours à une antibioprophylaxie lors de l'utilisation de la TPN (BEN-AMOTZ *et al.*, 2007).

3. Mécanismes d'action

Le mode d'action de la TPN est le sujet d'une recherche considérable, avec plus de 1000 articles publiés depuis les années 1990 (HOSGOOD, 2012). Bien que l'on ne sache pas encore expliquer précisément les effets bénéfiques observés, de nombreux mécanismes d'action ont été proposés (KAIRINOS *et al.*, 2010; PAVLETIC, 2018a). La plupart des mécanismes en jeu agissent de manière complémentaire (JONES *et al.*, 2005; HOWE, 2015; PAVLETIC, 2018a).

a. Augmentation du flux sanguin et stimulation de l'angiogenèse

Il a été constaté, par échographie doppler, une augmentation significative du flux sanguin lors de TPN (MORYKWAS *et al.*, 1997; WACKENFORS *et al.*, 2004; TIMMERS *et al.*, 2005). Appliquer une pression de -125 mm Hg en regard d'une plaie en augmenterait de 4 fois la perfusion tissulaire (MORYKWAS *et al.*, 1997). Cette augmentation est associée à un apport

accru en oxygène, nutriments, cellules et facteurs de croissance (*CROSS et al.*, 1996), ce qui est favorable à la formation du tissu de granulation (*HOWE*, 2015).

Les différentes forces de pression exercées par le dispositif seraient à l'origine de cette augmentation de la perfusion tissulaire (*HOWE*, 2015). La partie superficielle de la plaie est soumise à des forces de compression, qui entraînent une hypoperfusion et une hypoxie. Un gradient de facteur de croissance endothélial se met en place, ce qui stimulerait l'angiogenèse (*TANAKA et al.*, 2016). La partie profonde de la plaie est quant à elle soumise à des forces de traction, qui entraînent un élargissement des vaisseaux sanguins et par conséquent une augmentation de l'apport sanguin. Enfin, le stress mécanique engendré par les microdéformations tissulaires active le facteur de croissance 1, ce qui favoriserait la différenciation des myofibroblastes qui interviennent dans l'angiogenèse (*DAIGLE et al.*, 2013; *HOWE*, 2015).

b. Diminution de l'œdème interstitiel et élimination de substances néfastes à la cicatrisation

Le drainage actif de l'exsudat inflammatoire contribue à diminuer la pression interstitielle et réduit ainsi l'œdème inflammatoire (*MORYKWAS et al.*, 1997; *DAIGLE et al.*, 2013). Il diminue également le taux de cytokines, métalloprotéines, autres enzymes protéolytiques et débris qui affectent de manière négative la cicatrisation (*HOWE*, 2015).

4. Complications liées à l'utilisation de la thérapie par pression négative

Les complications associées à la FASV sont mineures et la plupart peuvent être évitées grâce à une surveillance adéquate du patient (*HOWE*, 2015). La complication la plus fréquente est la perte du vide. Des dermatites sur la zone de contact entre la peau et le pansement adhérent dues à la colle sont également observées. Chez l'homme, quelques cas d'hémorragies sont rapportés et attribués à un placement de la plaque de mousse à proximité ou au contact de vaisseaux sanguins (*ARGENTA, MORYKWAS*, 1997).

C. Indications à l'usage de la thérapie par pression négative pour des plaies laissées ouvertes

Il apparaît qu'au-delà de la phase de détersion de la plaie, la TPN s'avère inutile voire néfaste. En effet, comme le montre l'étude de Demaria, l'utilisation de la TPN après formation du tissu de granulation semble retarder les processus de contraction et d'épithélialisation de la cicatrisation. On peut constater sur les graphiques ci-dessous (fig 21), qu'au 21^{ème} jour de traitement, les plaies traitées par pansement présentent en moyenne une contraction de la plaie

de 62% et une épithélialisation de 44%, tandis qu'elles sont respectivement de 27% et 23% pour les plaies traitées par la technique de la VAC. (DEMARIA *et al.*, 2011)

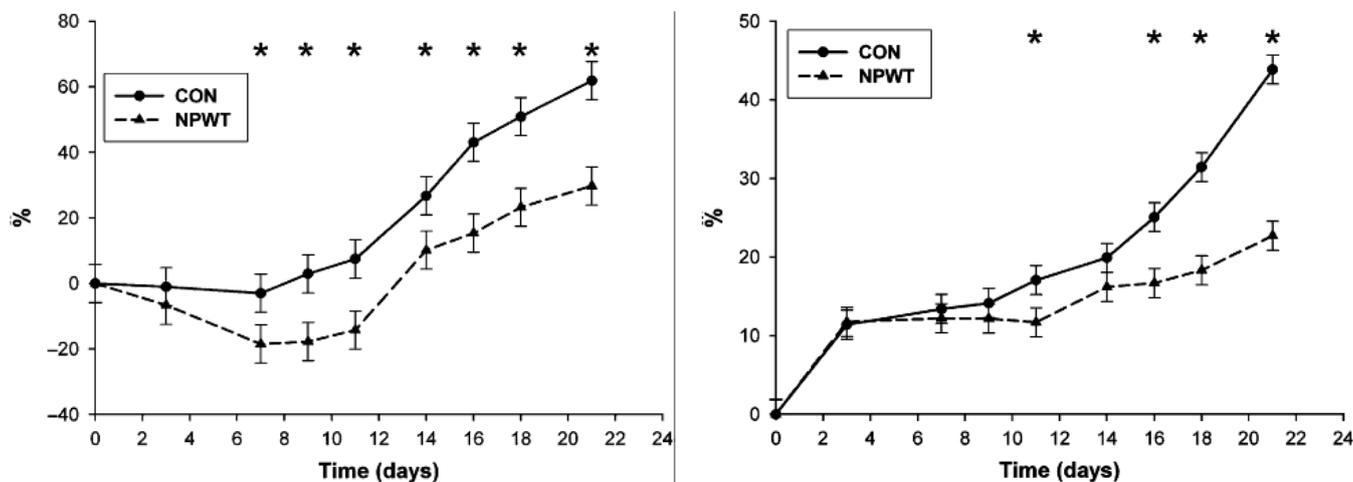


Figure 21 : Courbes comparant le pourcentage de contraction (à gauche) et d'épithélialisation (à droite) des plaies traitées par TPN (NPWT) à celles traitées par pansements (CON). Etude réalisée sur 10 chiens. (DEMARIA, 2011)

La thérapie par le vide est ainsi utilisée durant la phase de détersion des plaies laissées « ouvertes », qu'elles aient par la suite une suture primo-secondaire, secondaire ou qu'elles cicatrisent par seconde intention (PITT, STANLEY, 2014). Une fois qu'un tissu de granulation sain est formé, la thérapie est arrêtée (HOWE, 2015).

La TPN est indiquée en cas de plaies extensives sur le thorax, l'abdomen et les membres. Son utilisation s'avère notamment pertinente dans le traitement des déhiscences chirurgicales et des plaies contenant des implants orthopédiques ou des os à nu (CABON, 2014). Une TPN est possible quel que soit le statut infectieux de la plaie, qu'elle soit propre, contaminée ou infectée. Dans le dernier cas de figure, le traitement sera couplé à des rinçages et débridements fréquents (LEHNER *et al.*, 2011; HOWE, 2015).

Le clinicien doit évaluer les avantages du traitement par pression négative par rapport à d'autres méthodes de gestion des plaies, en fonction de la taille, de l'emplacement et de l'estimation de l'ensemble des coûts (PAVLETIC, 2018a).

Enfin, une telle technique n'est pas recommandée en présence de plaies hémorragiques ou de tissus nécrotiques, et dès lors que les vaisseaux, nerfs ou tendons sont susceptibles de se trouver au contact de la plaque de mousse (JONES *et al.*, 2005; PAVLETIC, 2018a). Certains auteurs déconseillent également d'utiliser la TPN en regard d'un processus tumoral, en raison de la publication d'un cas de probable dissémination métastatique chez l'homme en 2014 (ANDRADES *et al.*, 2014; HOWE, 2015).

IV. Bilan sur la place des drains dans la gestion d'une plaie

Bien que les drains soient utilisés de manière routinière en médecine vétérinaire, il est important de savoir quand, comment et pourquoi drainer une plaie (fig 22).

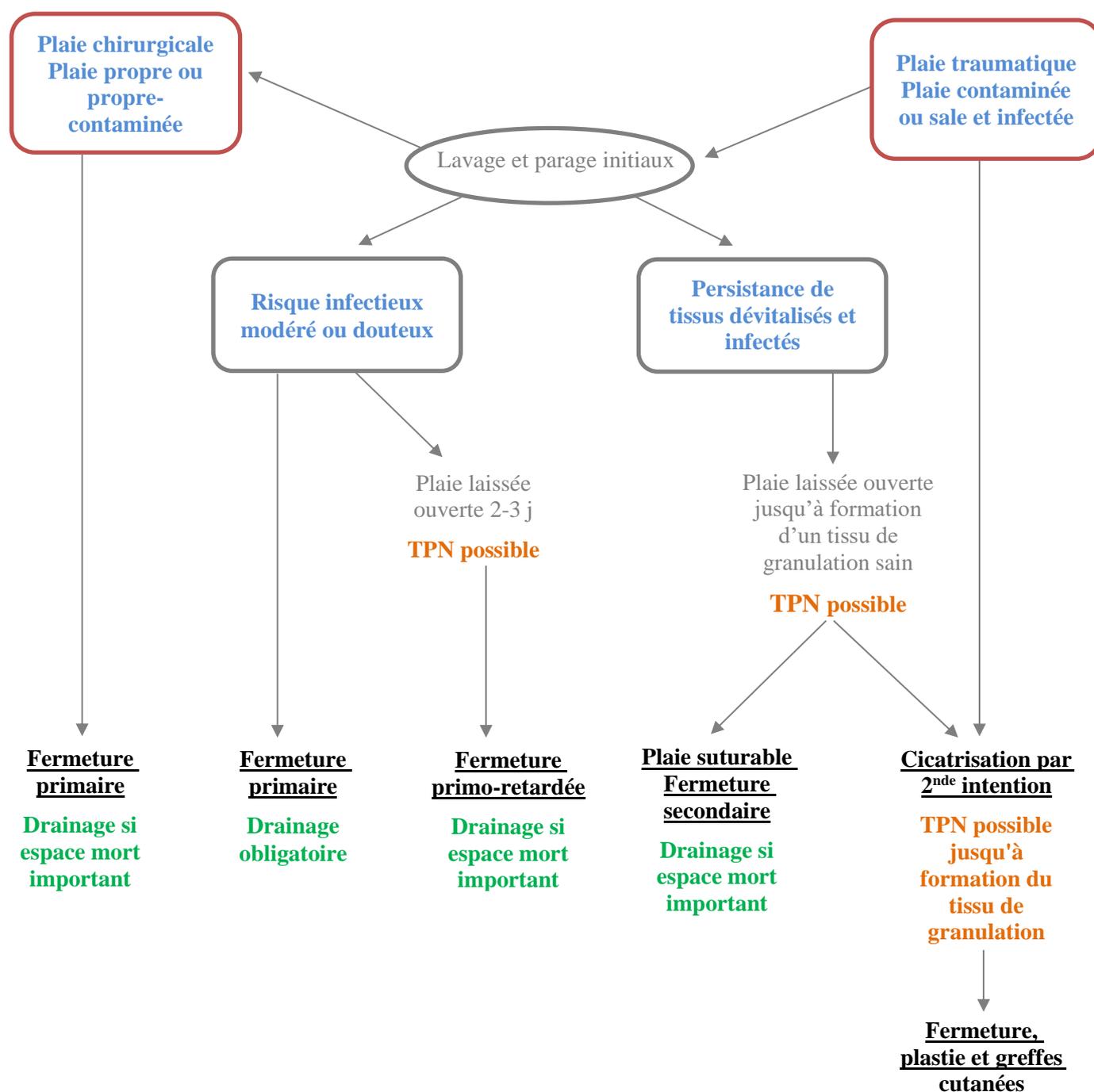


Figure 22 : Place des drains dans la gestion des plaies, modifié d'après (DERNELL, 2006) et (FAHIE, 2012)

V. Utilisation des drains lors de mesures de reconstruction

Les plaies trop étendues pour être refermées par suture, qui risquent de ne pas cicatriser totalement par seconde intention ou qui ont de grandes chances d'évoluer en formant des cicatrices contractiles peuvent être refermées par des techniques dites de reconstruction, utilisant des lambeaux ou des greffes cutanées (KIRPENSTEIJN *et al.*, 2015). Si la plaie est aiguë, saine, non infectée et correctement vascularisée, elle peut directement recevoir une greffe de peau ou un lambeau cutané. Dans le cas contraire, il faudra attendre la formation d'un tissu de granulation sain (CABON, 2015). Les trois causes les plus fréquentes d'échec lors de reconstruction sont la séparation du lambeau ou du greffon du site receveur par un hématome ou une collection liquidienne, l'infection, et les mouvements (APPER, SMEAK, 2003; BOHLING, SWAIM, 2012). Les drains s'avèrent particulièrement intéressants dans le traitement post-opératoire puisqu'ils favorisent le maintien d'un contact étroit et continu avec le lit receveur. Ces derniers, associés à des pansements compressifs, se montrent ainsi parfois indispensables.

A. Les différentes techniques de reconstruction

1. Les lambeaux cutanés

On distingue parmi les lambeaux cutanés les lambeaux locaux et les lambeaux axiaux.

En cas de plaie de taille modérée, les lambeaux locaux sont indiqués. Leur vascularisation est sous-dermique, ce qui limite la taille des plaies qu'ils peuvent recouvrir. (HUNT, 2012; CABON, 2015)

Lors de plaies de grandes tailles ou dans des localisations où le territoire cutané est limité, comme la tête ou les membres, la reconstruction peut se faire à l'aide de lambeaux axiaux. A la différence des lambeaux locaux, une artère cutanée directe est préservée, garantissant leur vascularisation intrinsèque. La persistance de cette vascularisation permet de prélever des lambeaux de taille plus importante, et un recouvrement de plaies de taille également plus importante. (WARDLAW, LANZ, 2012; CABON, 2015)

2. Les greffes cutanées

Les greffes cutanées sont une alternative thérapeutique en cas de perte de substance cutanée majeure ou localisée sur un membre (CABON, 2015). Une greffe est une portion de peau comprenant le derme et l'épiderme, transférée depuis un site donneur vers un site receveur,

et dont la vascularisation et l'innervation sont totalement rompues ce qui les différencie des lambeaux cutanés (BOHLING, SWAIM, 2012). On distingue la greffe de peau totale, qui comprend l'ensemble du derme et de l'épiderme, de la greffe partielle qui est composée de l'épiderme et d'une portion variable de derme. Chez le chat, la finesse de la peau rend difficile et déconseillé le prélèvement de greffon partiel (VALRAN, 2008). Un greffon partiel est plus difficile à prélever techniquement, moins solide et la repousse du poil est de moins bonne qualité, voire absente (BOHLING, SWAIM, 2012).

Enfin, il est possible de réaliser une couverture totale ou partielle du lit receveur. Dans ce dernier cas de figure, la greffe sera en îlot, en timbre, en bandelette ou en filet (technique du meshing). Une couverture partielle autorise un drainage naturel des sérosités (VALRAN, 2008). Elle est envisagée lorsque la plaie présente des saignements importants, est fortement exsudative ou lorsque sa localisation, sa largeur et ses bords ne permettent pas une couverture totale (BOHLING, SWAIM, 2012).

B. Le drainage des lambeaux cutanés

1. Le drainage actif et passif

La mise en place de drains s'avère très pertinente dans la survie des lambeaux, puisque le décollement sous-cutané est important. Elle sera ainsi presque toujours indiquée, excepté lors de très petites plaies ou dans des zones où le drainage s'avère délicat, comme la tête ou la bouche (WARDLAW, LANZ, 2012). Le drainage s'avère également pertinent lorsqu'un risque infectieux est présent (WALDRON, ZIMMERMAN-POPE, 2003).

Des drains passifs peuvent être utilisés lorsque la plaie est de petite taille, mais le drainage actif est généralement privilégié puisque permet une meilleure apposition des tissus et présente moins de risques de contamination ascendante (fig 23) (HUNT, 2012).



Figure 23 : Utilisation d'un drain actif en regard d'un lambeau cutané, service de chirurgie de VetAgro Sup

2. La thérapie par pression négative

L'utilisation de la TPN en regard des lambeaux cutanés est récente. L'augmentation du flux sanguin, la diminution de l'œdème tissulaire et la stabilisation du lambeau qu'elle engendre permettraient d'augmenter le succès de la reconstruction (HUNT, 2012; WARDLAW, LANZ, 2012). Par ailleurs, des études ont montré le bénéfice de l'utilisation de la technique de la FASV lorsque les lambeaux cutanés présentent des signes de déhiscence ou de dévitalisation (KRUG *et al.*, 2011). Un seul cas est publié en médecine vétérinaire, en 2013, chez un chien pour lequel la TPN a permis une cicatrisation complète d'un lambeau en cours de déhiscence et de nécrose (BRISTOW *et al.*, 2013). Cette indication récente à la TPN s'avère intéressante puisqu'il n'existe à ce jour aucune méthode fiable autre que chirurgicale permettant de rattraper un lambeau cutané en cours de déhiscence ou de nécrose (BRISTOW *et al.*, 2013).

C. Le drainage des greffes cutanées

1. Le drainage actif lors de greffes à recouvrement total

Il est possible de mettre en place un drain actif en regard d'une greffe cutanée pour laquelle le recouvrement du lit receveur est total (fig 24), bien que ce type de drainage soit davantage utilisé pour les lambeaux cutanés. (BOHLING, SWAIM, 2012)

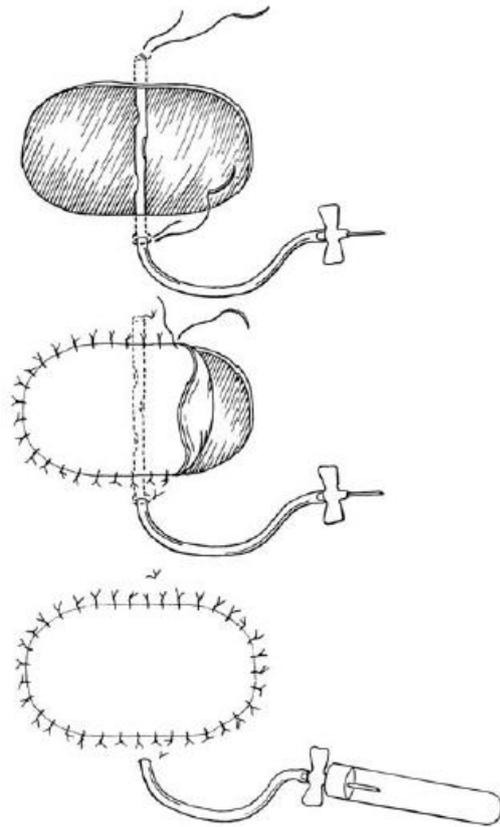


Figure 24 : Mise en place d'un drain actif en regard d'une greffe cutanée à recouvrement total (SWAIM, 1990)

Il est recommandé d'employer un tube de drainage de petite taille, de type cathéter d'épicrânienne. Le drain sera mis en place avant le greffon. Le tube est fixé à ses deux extrémités, l'extrémité proximale se situant au sein d'un tunnel sous-cutané de sorte que les sutures du greffon ne soient pas en contact avec le drain (BOHLING, SWAIM, 2012). Dans le cas d'un greffon de grande taille, il peut être nécessaire de placer un second drain de même type (SWAIM, 1990).

2. La thérapie par pression négative lors de greffes à recouvrement total ou partiel

La TPN lors de greffes cutanées a tout d'abord été utilisée afin de préparer le lit receveur jusqu'à formation du tissu de granulation (HOWE, 2015). Depuis quelques années, elle est également utilisée en post-opératoire, et permet d'augmenter significativement le pourcentage de survie des greffons ainsi que leur aspect esthétique (KIM, HONG, 2007). Deux études vétérinaires réalisées respectivement sur 5 chiens et 6 chats ont montré que la technique était bénéfique à la prise des greffons, quel que soient leur type de recouvrement et leur épaisseur (STANLEY *et al.*, 2013; NOLFF, MEYER-LINDENBERG, 2015). En plus de favoriser la

granulation et d'assurer le drainage, la TPN permet de sécuriser le positionnement du greffon, notamment lorsqu'il est placé dans des zones problématiques et de petites tailles (HOWE, 2015). La pression de vide appliquée est de l'ordre de -75 mmHg (BLACKBURN *et al.*, 1998; BEN-AMOTZ *et al.*, 2007).

D. Bilan sur la place des drains lors de mesures de reconstruction (fig 25)

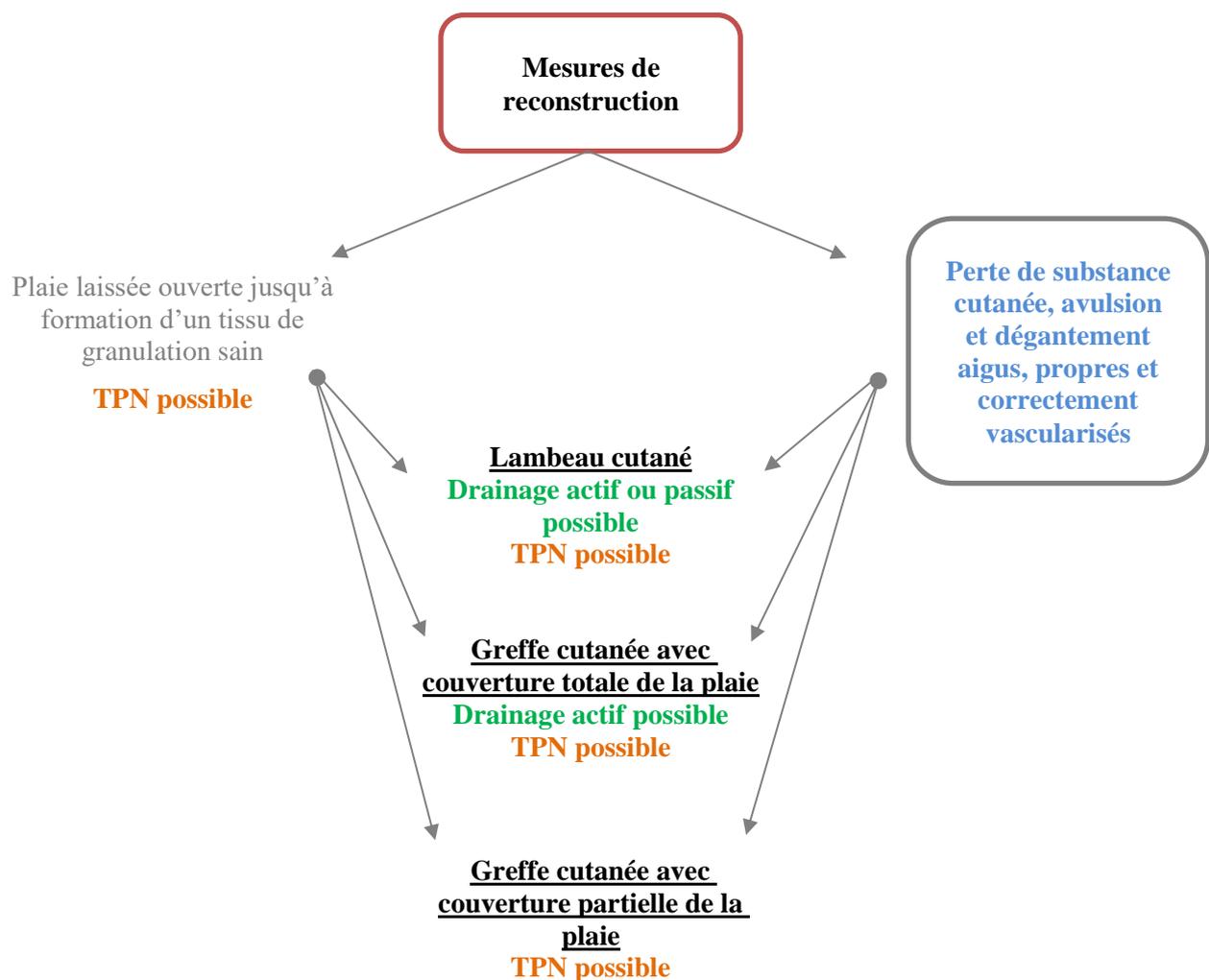


Figure 25 : Place des drains lors de mesures de reconstruction

VI. Le drainage des collections tissulaires

A. Mise en place du drain

Les collections tissulaires sont de différentes natures : hématomes, séromes, kystes, hygromas, abcès etc. La mise en place d'un drain au sein de la collection, dans certaines situations, s'avère être un traitement efficace. L'avantage de cette option thérapeutique est qu'elle est peu invasive, en comparaison avec une chirurgie de débridement, et elle permet de lutter efficacement contre l'espace mort. L'aspiration à l'aiguille fine, autre option thérapeutique, est associée à un fort taux de récurrence. (PAVLETIC, 2018c)

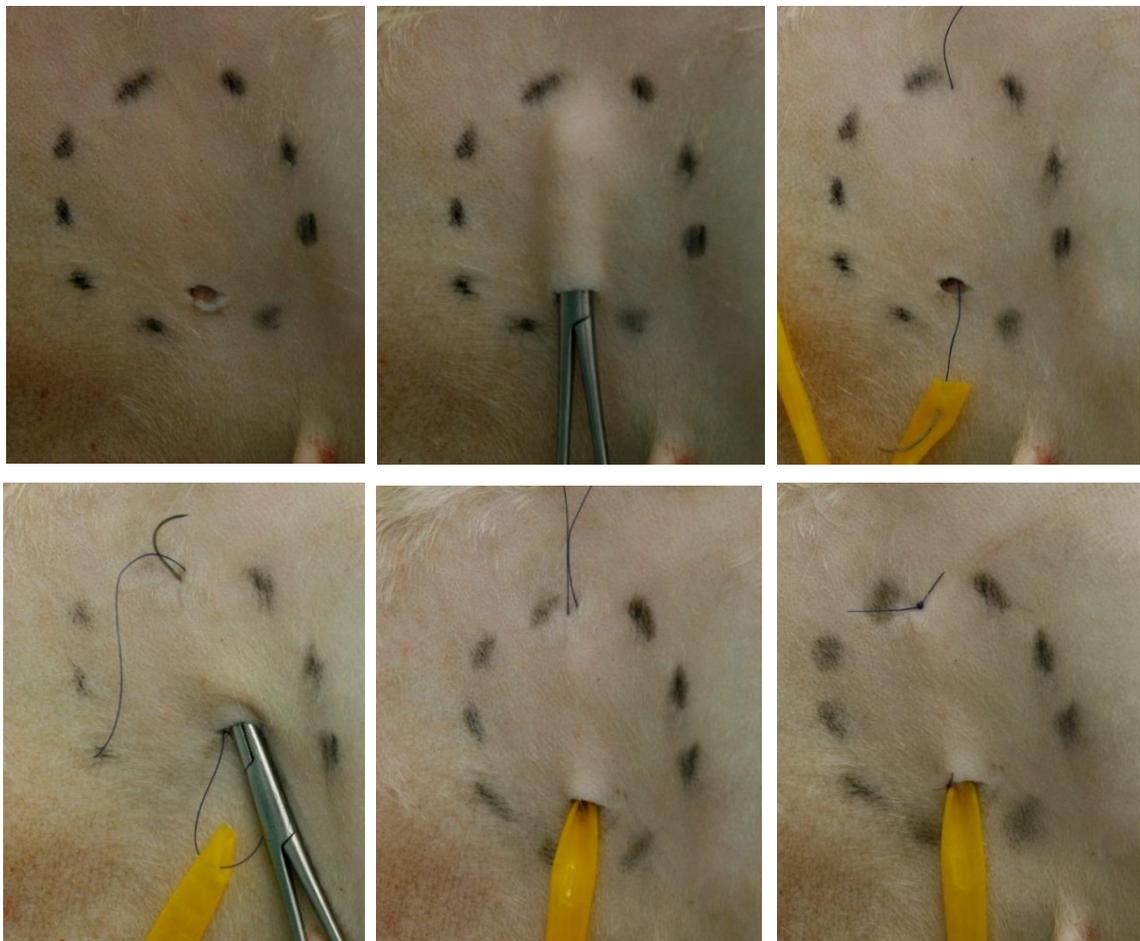


Figure 26: Technique de mise en place d'un drain de Penrose en regard d'une collection liquidienne, VetAgro Sup

Une incision en regard de la collection est réalisée en position déclive. La cavité est vidée, nettoyée et rincée. Le drain est introduit dans la cavité par l'incision. Il est fixé à la peau, à son extrémité distale et éventuellement à son extrémité proximale (fig 26).

Le drain permet le drainage et l'oblitération de la cavité, et limite la fermeture précoce de l'incision cutanée rendant possible l'évacuation du contenu liquidien (REMY, 2014).

B. Le drainage des séromes et hématomes

1. Généralités sur les séromes et hématomes

Un sérome est une accumulation de sérosités inflammatoires au sein des tissus, un hématome, une accumulation sanguine. Ces collections peuvent avoir une origine traumatique ou chirurgicale, la présence d'espaces morts étant un facteur favorisant (ED, 2009). Afin de limiter leur apparition, une intervention chirurgicale se doit d'être la moins traumatique possible, l'hémostase méticuleuse et les espaces morts doivent être oblitérés à l'aide des différentes techniques à disposition (voir p 56) (WALDRON, ZIMMERMAN-POPE, 2003; CORNELL, 2012). Une prise en charge conservatrice sera privilégiée lorsqu'elle sera possible (WALDRON, ZIMMERMAN-POPE, 2003). Les séromes et hématomes de petite taille se résorbent classiquement en quelques semaines sans traitement (PAVLETIC, 2018c). Un pansement compressif peut aider à prévenir la progression de la collection (ED, 2009). Dès lors que la collection est de grande taille ou est susceptible d'entraîner une perturbation tissulaire, une compression nerveuse ou une douleur, un traitement sera instauré et un drain pourra être mis en place (WALDRON, ZIMMERMAN-POPE, 2003).

2. Exemple de l'othématome

L'othématome est une collection séro-sanguine localisée au pavillon de l'oreille, le plus souvent entre le cartilage conchlinien et la face cutanée interne du conduit auditif externe. Il s'agit d'une affection douloureuse et très fréquente chez le chien. Elle présente une origine traumatique (prurit dû à une otite) ou auto-immune. C'est un phénomène évolutif, auto-entretenu avec une évolution aggravante qui, si non traité, aboutit à une déformation permanente du pavillon auriculaire et peut prédisposer à des otites externes. (BACON, 2012; HALL *et al.*, 2016)

Si l'hématome est ancien et contient un liquide coagulé, une intervention chirurgicale avec incision large, débridement et points cutanés sera réalisée. Dans le cas inverse, la mise en place d'un drain sera privilégiée, permettant de limiter la déformation cicatricielle puisque les incisions réalisées seront de petites tailles (BACON, 2012). La technique du drainage présente de bons résultats avec de faibles taux de récurrence. Le drain pourra être associé à un pansement compressif ou à des injections locales de corticoïdes (BACON, 2012). Trois types de drains sont classiquement utilisés (fig 27).

- La canule à trayon, ou « tube en T de Larson »

La canule est insérée dans une incision réalisée le plus près possible de l'apex du pavillon auriculaire, puis elle est fixée. L'orifice de la canule est obturé par un bouchon. Ce drain nécessite des soins assez importants : le propriétaire doit vidanger, rincer la canule, nettoyer, désinfecter et masser l'oreille plusieurs fois par jour. Cette technique est cependant très économique et présente des résultats satisfaisants sans récurrence dans 85 % des cas. (WILSON, 1983; BACON, 2012; HEDLUND, 2016).

- Drain passif à double sortie

Ce protocole est largement décrit et utilisé (STIERLE, 2005). Deux incisions sont réalisées aux extrémités opposées de l'othématome et un drain de Penrose ou un drain rond en silicone y est introduit. Les deux extrémités du drain sont extériorisées (BACON, 2012). Cette technique est économique et moins contraignante que la précédente. Elle donne des résultats très satisfaisants puisqu'il n'est rapporté que 13 % de récurrences (GUAGUERE, GUAGERE-LUCAS, 1987).

- Drain actif

Le drainage actif utilisant un cathéter d'épicrânienne est une technique bien décrite, bien tolérée et qui présente également de bons résultats. La durée du drainage semble réduite par rapport aux deux systèmes précédents. (SWAIM, 1990; BACON, 2012; HEDLUND, 2016)

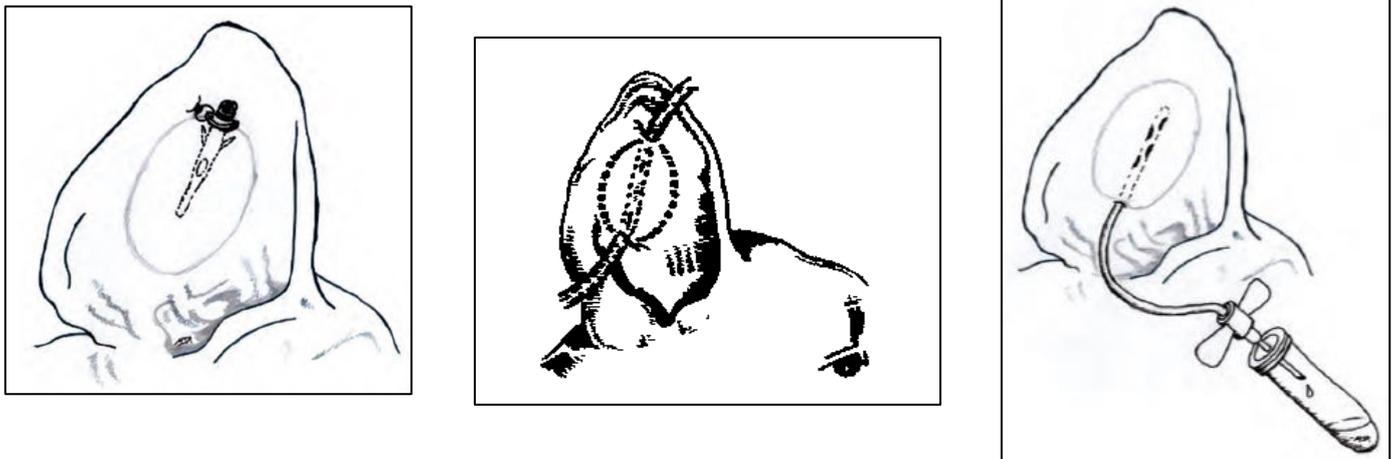


Figure 27 : Les trois types de drains utilisés dans le traitement de l'otite externe : canule à gauche (HEDLUND, 2016), drain passif à double sortie au milieu (STIERLE, 2005), et drain actif à droite (HEDLUND, 2016)

C. Le drainage des abcès superficiels

Un abcès est une accumulation de pus localisée et délimitée par une coque, dont l'origine est la présence de microbes pyogènes au sein des tissus. Ces microbes pénètrent à la faveur d'un traumatisme inoculateur. L'abcès se forme si aucun drainage, naturel ou chirurgical, n'est réalisé en regard de la plaie infectée. La présence d'un corps étranger favorise sa formation.

Durant la phase de détersion de la cicatrisation et en l'absence de drainage, le pus s'accumule. Une coque se forme ensuite, en périphérie de l'inflammation, et circonscrit le processus suppuratif. Une fois l'abcès mûr et la coque constituée, l'antibiothérapie systémique est inefficace. L'abcès entraîne douleur et déformation.

Dans le cas d'un abcès de petite taille, sans zone de nécrose et sans corps étranger, il sera ponctionné, vidé, rincé et un drain pourra être mis en place selon la technique décrite à la figure 26. Il sera passif (mèche ou drain de Penrose) du fait de l'épaisseur et de la viscosité du liquide drainé. (ED, 2009; REMY, 2014)

D. Le drainage des hygromas

Les hygromas correspondent à une inflammation des bourses séreuses, non développées dans les conditions physiologiques, qui deviennent dilatées et présentent une fluctuation (REMY, 2016). La formation des hygromas est presque exclusivement une affection des races géantes et de grandes tailles (PAVLETIC, BRUM, 2015). Les appuis répétés sur des surfaces compactes, ainsi que tout traumatisme en regard des reliefs osseux, notamment en regard des coudes, sont à l'origine de la formation des hygromas. Sans traitement, l'hygroma devient chronique et peut entraîner un inconfort, une ulcération, une infection ou le développement de fistules. (CANNAP *et al.*, 2012)

La résection chirurgicale de la bourse séreuse est une option thérapeutique à envisager en dernier recours, les échecs et complications post-opératoires étant fréquents. Le traitement précoce consiste à améliorer le lieu de couchage, réaliser des pansements compressifs, des douches froides ou encore des injections répétées de corticoïdes. La mise en place d'un drain est également considérée comme un traitement conservateur, qui dispose d'une simplicité de maintenance, d'un coût avantageux et qui est souvent efficace bien qu'elle puisse être associée à des récives. (CANNAP *et al.*, 2012; BOHLING, SWAIM, 2014). Le drainage des hygromas est classiquement passif, réalisé avec un drain de Penrose à double sortie. Plus récemment, les bénéfices du drainage actif sont rapportés, notamment en 2013 où Pavletic draine avec succès un hygroma de grande taille en regard du coude à l'aide d'un drain de type Jackson Pratt (PAVLETIC, BRUM, 2015).

Le drainage des plaies n'est indiqué qu'en présence d'une infection, d'une contamination ou d'un espace mort. Les études récentes suggèrent l'arrêt du drainage prophylactique systématique. La TPN est une alternative au drainage des plaies laissées ouvertes durant leur phase de détersion. Les greffes de peaux et plasties cutanées peuvent bénéficier d'un drainage approprié. Enfin, la pose d'un drain en regard d'une collection tissulaire peut s'avérer être un traitement peu invasif et efficace.

Le drainage s'inscrit souvent dans une démarche thérapeutique précise que nous nous sommes attachés à détailler pour chaque situation.

TROISIEME PARTIE

Le drainage de la cavité thoracique

I. Indications au drainage de la cavité thoracique

Un drain thoracique est un dispositif traversant la paroi thoracique et permettant d'évacuer des épanchements de l'espace pleural. Les principales indications à sa mise en place sont la présence d'une accumulation de sang, de chyle, de pus ou d'air susceptible de compromettre la fonction respiratoire (VERSET *et al.*, 2008a; SIGRIST, 2015).

A. Epanchement pleural compromettant la fonction respiratoire

Le drainage pleural est indiqué lorsqu'une accumulation liquidienne ou gazeuse est à l'origine de difficultés respiratoires. Ces dernières sont d'intensité variable, pouvant aller d'une dyspnée modérée jusqu'à la détresse respiratoire aiguë où la prise en charge constitue une urgence. La résorption d'un épanchement pleural passe par le traitement de la cause sous-jacente et par une vidange thoracique complète afin de restaurer le vide pleural. Cette vidange revêt ainsi d'un aspect thérapeutique, palliatif lorsque l'épanchement est chronique, mais elle est également diagnostique puisque permet de déterminer sa nature. De manière générale, le drainage est tout d'abord réalisé par thoracocentèse. Cependant, si la fréquence des ponctions est trop importante ou si celles-ci ne permettent pas une vidange complète, la pose d'un drain thoracique doit être envisagée. (LOUP, 2004; VALTOLINA, ADAMANTOS, 2009; BARRS, BEATTY, 2009)

Lors d'un hémithorax, le sang accumulé n'est pas drainé en totalité mais l'est jusqu'à obtention d'un équilibre permettant de restaurer la fonction respiratoire. Il s'agit de trouver le juste milieu entre les effets délétères de l'hémithorax sur la fonction respiratoire, et les effets bénéfiques de la surpression qui peuvent stopper l'hémorragie. (LOUP, 2004; VERSET *et al.*, 2008a)

Lors d'un pneumothorax sous tension, la pose d'un drain est indiquée en urgence et en première intention. Sa formation résulte d'une accumulation d'air sans possibilité d'échappement. Il entraîne atélectasie pulmonaire, diminution du retour sanguin et arrêt respiratoire (LOMBARDI *et al.*, 2012). Cette affection constitue la seule réelle urgence à la pose d'un drain thoracique (VERSET *et al.*, 2008a).

B. Chirurgie thoracique et plaie pénétrante

La mise en place d'un drain en post-opératoire d'une thoracotomie, d'une thoracoscopie ou à la suite d'une plaie pénétrante présente un rôle à la fois thérapeutique et prophylactique

(GUILLAUMIN, ADIN, 2015). Le drain permet d'évacuer sérosités, saignements ou gaz susceptibles de s'accumuler dans la cavité pleurale (SIGRIST, 2015). Bien que presque toujours indiqué, en raison des complications que peut entraîner ce type de drainage, il n'est pas systématique (voir p 95). Il s'agit d'un point de controverse pour beaucoup de chirurgiens. La plupart des études rétrospectives montrent qu'un drain thoracique est posé après une thoracotomie dans plus de 75 % des cas (MOORES *et al.*, 2007; TATTERSALL, WELSH, 2006). Tillson n'utilise pas de drain lorsqu'il considère qu'une accumulation d'air ou de liquide est peu probable, lors de ligature du canal artériel ou de lobectomie de routine par exemple (TILLSON, 2015).

De manière plus anecdotique, Nolff rapporte en 2015 la première utilisation avec succès de la TPN en regard d'une plaie thoracique pénétrante. En raison de l'impossibilité de réaliser une fermeture complète de la paroi thoracique ainsi que de l'importance du risque infectieux, une prise en charge « à thorax ouvert » a été choisie. Une pression d'aspiration de 100 mmHg a été appliquée. Le dispositif a permis de maintenir une fonction respiratoire spontanée et la formation d'un tissu de granulation sain. Il s'agit de l'unique cas décrit en médecine vétérinaire (NOLFF, MEYER-LINDENBERG, 2015). La littérature humaine à ce sujet est également limitée (O'CONNOR *et al.*, 2005).

C. Pyothorax

1. Modalités du drainage

Un pyothorax est une infection bactérienne de l'espace pleural, qui se caractérise par l'accumulation d'un exsudat purulent (SAUVE, 2015). La source de contamination est variable : voie hématogène, extension d'un processus infectieux adjacent, inoculation par un traumatisme, parasitisme, origine idiopathique etc. Dans la plupart des cas et malgré les examens complémentaires, l'étiologie du pyothorax reste indéterminée (ROONEY, MONNET, 2002).

Chez l'homme, une classification en 3 stades existe ce qui permet d'établir un plan thérapeutique adapté (STILLION, LETENDRE, 2015). En médecine vétérinaire, l'absence de tel consensus fait que l'approche thérapeutique est à la discrétion du clinicien (MACPHAIL, 2007; STILLION, LETENDRE, 2015). De manière générale, la prise en charge de cette affection présente des résultats satisfaisants dans 60 à 80 % des cas (WADDELL *et al.*, 2002; SAUVE, 2015).

Les deux piliers de la gestion du pyothorax sont l'antibiothérapie et le drainage pleural, l'antibiothérapie seule ne suffisant pas. Deux modes de traitement sont classiquement utilisés : un traitement médical, et un traitement chirurgical. (LEE, 2014)

- Le traitement médical consiste en une antibiothérapie par voie systémique combinée à un drainage pleural réalisé grâce à un drain thoracique.

- Le traitement chirurgical consiste à réaliser une thoracotomie ou thoracoscopie ainsi que des lavages et débridements chirurgicaux.

En comparaison avec la péritonite septique pour laquelle l'exploration et le traitement chirurgicaux sont systématiques, le traitement médical est appliqué en première intention dans la majorité des cas (SAUVE, 2015). A ce jour, il n'existe pas d'essai clinique prospectif de grande taille comparant les deux modes de traitement, et l'indication au traitement médical de première intention est remise en question (STILLION, LETENDRE, 2015). Les études récentes semblent montrer les bénéfices du traitement chirurgical. L'étude de Rooney associe ainsi à ce dernier des chances de succès 5,4 fois supérieures, et des taux de récurrences nettement inférieurs : 25% contre 78% (ROONEY, MONNET, 2002). Deux autres travaux, l'un réalisé sur des chiens, l'autre sur des chats, montrent des taux de survie sur le court terme supérieurs lors du traitement invasif (WADDELL *et al.*, 2002; BOOTHE *et al.*, 2010). En revanche, une étude de 2007 décrit le succès de la prise en charge médicale de 15 chiens, sans signe de récurrence. Les auteurs de cette dernière étude suggèrent que le traitement médical est thérapeutique en l'absence de lésion pulmonaire ou médiastinale (JOHNSON, MARTIN, 2007).

Voici les recommandations concernant la prise en charge du pyothorax (tab V) (MACPHAIL, 2007; SAUVE, 2015).

Tableau V : Choix entre traitement médical et chirurgical lors de pyothorax

<u>Prise en charge</u>	<u>Indications</u>
Médicale	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de mise en évidence de lésion pulmonaire ou médiastinale (abcès, processus tumoral...), de corps étranger ou d'infection à <i>Actinomyces</i> spp
Chirurgicale	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en évidence de lésion pulmonaire ou médiastinale (abcès, processus tumoral...), de corps étranger ou d'infection à <i>Actinomyces</i> spp - Présence d'une dégradation clinique malgré le traitement médical - Aucune amélioration clinique au bout de 2-3 jours de traitement médical

2. Lavages de la cavité pleurale

Des lavages thoraciques peuvent être réalisés au travers du tube de drainage. Il n'existe aucune standardisation sur les solutions utilisées, les quantités ou les intervalles de lavage. Classiquement, une solution saline stérile est administrée (10 à 20 mL/kg), et est laissée en place durant 5 à 10 minutes (SAUVE, 2015). En médecine humaine, il est courant d'introduire

des agents fibrinolytiques. L'ajout d'héparine dans la solution de rinçage (1500 UI / 100 mL) serait associée à un meilleur pronostic en raison d'une diminution des adhérences (MACPHAIL, 2007; BOOTHE *et al.*, 2010).

Les lavages permettraient de réduire la viscosité du liquide pleural, de faciliter le drainage, de prévenir une obstruction du tube ainsi que de diluer et réduire le nombre de bactéries et médiateurs inflammatoires (BOOTHE *et al.*, 2010; STILLION, LETENDRE, 2015). Cependant, leur intérêt n'est pas prouvé chez les animaux. Une étude mentionne que, sans modifier le pronostic, ils semblent diminuer la durée de mise en place du drain (8 jours sans lavages contre 5 avec) (DEMETRIOU *et al.*, 2002). Une étude conclut que le lavage thoracique n'est pas recommandé chez le chat (WADDELL *et al.*, 2002). Une autre constate des effets bénéfiques chez les chiens de chasse (PIEK, ROBBEN, 2000).

D. Autres indications au drainage pleural : introduction de molécules à visée analgésique, anti-cancéreuse et pleurodèse

1. Analgésie locale par bloc pleural

La réalisation d'un bloc pleural consiste à administrer une solution d'anesthésique local entre les deux feuillets de la plèvre. Un mélange constitué de bupivacaïne (1,5 mg/kg dilué dans 10-20 mL de sérum physiologique) est introduit par le drain, ce qui assure une analgésie pariétale par diffusion (GUILLAUMIN, ADIN, 2015). L'instillation est irritante, aussi quelques millilitres de bicarbonates à 1,4 % peuvent être ajoutés au mélange (1/9^{ème} de la quantité de bupivacaïne administrée) (LOUP, 2004; LOMBARDI *et al.*, 2012). Après injection, l'animal est manipulé durant quelques secondes afin de répartir le produit (LOMBARDI *et al.*, 2012). Le bloc peut être répété toutes les 4 à 8h (VERSET *et al.*, 2008a). Il est contre-indiqué à la suite d'une péricardectomie et en cas d'épanchement pleural (GUILLAUMIN, ADIN, 2015).

Quelques travaux suggèrent une efficacité supérieure du bloc par rapport aux opioïdes par voie systémique. Ainsi, une étude a montré que l'administration de bupivacaïne dans l'espace pleural chez des chiens (1,5 mg/kg q4h) engendrait une meilleure analgésie que celle de buprénorphine en intraveineux (10 µg/kg q6h). Les effets dépresseurs respiratoires seraient par ailleurs moindres. (CONZEMIUS *et al.*, 1994)

2. Chimiothérapie

Une chimiothérapie pleurale peut être réalisée dans le cas d'épanchements néoplasiques. Bien que peu étudiée et employée, elle aboutit à une concentration sanguine équivalente à une administration intraveineuse ainsi qu'à une concentration en surface des cellules tumorales 1 à 3 fois plus élevée. (MYERS, COLLINS, 1983; MARKMAN, 1986)

Une étude a obtenu des résultats satisfaisants lors d'administration de cisplatine au travers un drain thoracique dans le traitement palliatif d'un mésothéliome. Une diminution rapide du volume de l'épanchement a été constatée dans la plupart des cas (5 cas sur 6) (*MOORE et al.*, 1991). Plus récemment, l'administration de mitoxantrone et de carboplatine, molécules moins toxiques, a été étudiée. Des résultats satisfaisants ont également été obtenus, avec une augmentation significative de la durée de survie chez les animaux subissant le traitement en comparaison avec ceux ne recevant aucune chimiothérapie (*CHARNEY et al.*, 2005).

3. Pleurodèse

La pleurodèse est une technique consistant à induire une adhérence complète entre le feuillet pariétal et le feuillet viscéral de la plèvre, de façon à oblitérer l'espace pleural (*FOSSUM*, 2013a). Elle est réalisée mécaniquement par thoracoscopie ou thoracotomie, ou chimiquement lorsqu'un produit sclérosant est introduit par le biais d'un drain thoracique (*PAWLOSKI, BROADDUS*, 2010). Les substances utilisées sont le talc, la tétracycline, l'oxytétracycline, le nitrate d'argent ou la povidone iodée. La pleurodèse est très douloureuse, elle est donc réalisée sous anesthésie générale (*LAING, NORRIS*, 1986; *BIRCHARD, GALLAGHER*, 1988).

Cette technique est efficace chez l'homme et indiquée en cas d'épanchement réfractaire aux traitements classiques : lors de chylothorax idiopathique, de certains épanchements néoplasiques ou encore lors de pneumothorax spontané récidivant (*PAWLOSKI, BROADDUS*, 2010; *RADLINSKY*, 2012). En revanche, son efficacité n'est pas prouvée chez le chien et le chat. La production d'une adhérence complète est rare chez ces deux espèces qui présentent des résultats inconstants (*JERRAM et al.*, 1999; *LIPSCOMB et al.*, 2003).

E. Contre-indications au drainage pleural

La pose d'un drain thoracique présente peu de contre-indications, les principales étant la présence de fractures de côtes et de coagulopathies (*VERSET et al.*, 2008a; *LOMBARDI et al.*, 2012). La présence d'une fracture de côte est susceptible d'entraîner un enfoncement du volet costal lors de l'introduction du drain, une coagulopathie une hémorragie.

II. Choix du drain et du mode de drainage

A. Choix du tube de drainage

Un tube de drainage thoracique est constitué d'un matériau peu réactif, présente une forme tubulaire ronde ou plate ainsi que des fenestrations (3 à 5). Une bande radio-opaque permet un contrôle radiographique de son positionnement. De nombreux tubes de drainage commerciaux destinés à la cavité pleurale sont disponibles. Certains sont vendus seuls, d'autres en kits permettant une mise en place peu invasive grâce à la présence d'un système d'introduction percutané. Les tubes « maisons » sont employés s'ils répondent aux critères précédents. (VERSET *et al.*, 2008a; LOMBARDI *et al.*, 2012)

Le diamètre du drain est, d'une part, choisi en fonction de la taille de l'animal. Il doit au moins être égal à celui d'une bronche souche, ou égal à 1/3 - 2/3 de l'espace intercostal le plus large (VERSET *et al.*, 2008a). Il dépend d'autre part de la nature et du volume de l'épanchement : il sera faible lors d'un pneumothorax, et devra être plus important lors d'un pyothorax (LOMBARDI *et al.*, 2012). Toutefois, en médecine vétérinaire, l'utilisation de drains thoraciques de gros calibres (>14 French) est associée à 58% de complications (VALTOLINA, ADAMANTOS, 2009). C'est pourquoi les drains de petits diamètres sont préférentiellement utilisés (<14 French).

B. Choix du mode drainage

Les systèmes de drainage actif et passif sont tous deux employés. Ils requièrent un mécanisme anti-reflux compte tenu de l'aspiration qui s'exerce lors de l'inspiration du patient.

1. Le drainage pleural passif

Le drainage pleural passif repose sur l'augmentation de la pression intrathoracique durant l'expiration. Il est moins efficace que le drainage actif et ne permet pas de restaurer le vide pleural, cependant les patients humains rapportent un meilleur confort lors de son utilisation (SALCI *et al.*, 2009; SIGRIST, 2015). Deux modalités de drainage passif sont décrites : celle utilisant une valve de Heimlich et celle utilisant un bocal. Ce sont des systèmes pratiques et peu coûteux, essentiellement utilisés dans la gestion de pneumothorax.

a. Drainage passif utilisant une valve de Heimlich (fig 28)

La valve de Heimlich est fréquemment utilisée, et contrairement au système suivant, elle autorise une mobilité importante du patient (SALCI *et al.*, 2009). La première extrémité est fixée au drain tandis que la seconde est en communication avec l'extérieur. A l'intérieur du dispositif, un manchon en caoutchouc en forme de « bec de canard » fait office de valve anti-reflux. A l'expiration, la pression intra-pleurale augmente et l'épanchement est évacué. A l'inspiration, la valve reste fermée. La différence de pression doit être importante, la valve ne fonctionne pas chez des animaux de poids inférieur à 15kg (LOMBARDI *et al.*, 2012). De plus, elle s'obstrue facilement par des sécrétions, aussi, son utilisation pour les épanchement liquidiens est déconseillée (SALCI *et al.*, 2009; LOMBARDI *et al.*, 2012).



Figure 28 : Valve de Heimlich (CROWE, DEVEY, 2014)

b. Drainage passif à un compartiment (fig 29)

Ce système est constitué d'un bocal hermétique contenant classiquement 2 cm de solution saline stérile. Il est fermé par un bouchon au travers duquel passent deux tubes. Le premier est relié au tube de drainage et plonge dans la solution alors que le second est au contact du milieu extérieur. La profondeur du premier tube et le volume de solution déterminent le drainage : lorsque la pression intra-pleurale dépasse 2 cm d'eau, l'épanchement est évacué. Le flux est unidirectionnel grâce au scellé sous eau. Son utilisation pour des épanchements liquidiens est déconseillée car cela modifie le niveau de liquide, compromet l'efficacité et la direction du flux. (LOUP, 2004; BURGİN *et al.*, 2006)

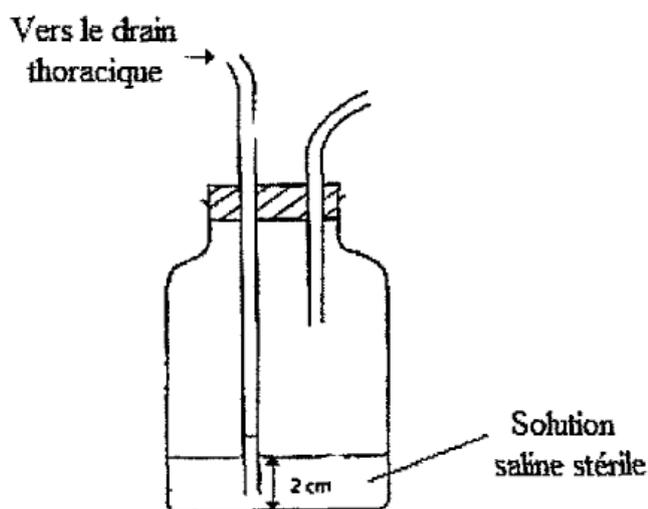


Figure 29: Système de drainage passif à un compartiment (DUGDALE, 2000)

2. Le drainage pleural actif

La pression négative appliquée est faible afin de ne pas léser le parenchyme pulmonaire. Lors d'une aspiration intermittente manuelle, le piston de la seringue ne doit pas dépasser 5mL. Le mode continu est privilégié lors d'un épanchement sévère pour lequel l'aspiration intermittente est insuffisante, ou lors d'un traumatisme car il favorise l'adhésion pleurale, la cicatrisation et l'obstruction des brèches (*LOMBARDI et al., 2012*). Les systèmes d'aspiration portatifs classiques peuvent être utilisés (poire d'aspiration etc). Cependant, une source d'aspiration murale est nécessaire lorsque les animaux présentent une détresse respiratoire vitale, par exemple lors de pneumothorax sous tension (*VERSET et al., 2008a; LOMBARDI et al., 2012*). On distingue les systèmes commerciaux des systèmes « montages du bocal irréversibles », peu onéreux mais qui nécessitent une surveillance intensive (*BARRS, BEATTY, 2009*).

a. Système utilisant deux compartiments (fig 30)

Ce système est destiné au traitement de pneumothorax volumineux ou sous tension. Un second bocal contenant 10 à 20 cm de solution est ajouté au système de drainage passif à un bocal décrit précédemment. Deux tubes s'y abouchent : le premier est relié à la source d'aspiration, le second est immergé et communique avec l'extérieur. Le premier bocal évite l'entrée d'air dans l'espace pleural en cas de rupture du vide, le second permet de réguler la pression d'aspiration (10-20 cm d'eau). (*LOUP, 2004; PAWLOSKI, BROADDUS, 2010*)

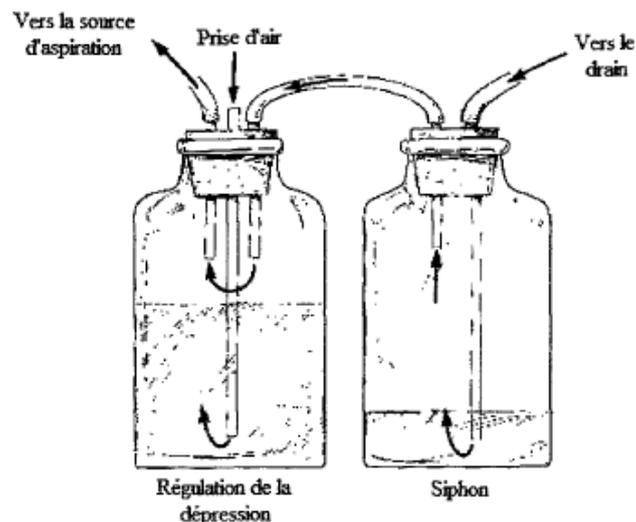


Figure 30 : Système de drainage actif à deux compartiments (*LOUP, 2004*)

b. Système utilisant trois compartiments (fig 31)

Lors d'épanchements liquidiens qui nécessitent un système de collecte, un troisième bocal peut être ajouté au système précédent. Il est intercalé entre le drain et le premier bocal. (*RADLINSKY, 2012; MONNET, 2017*)

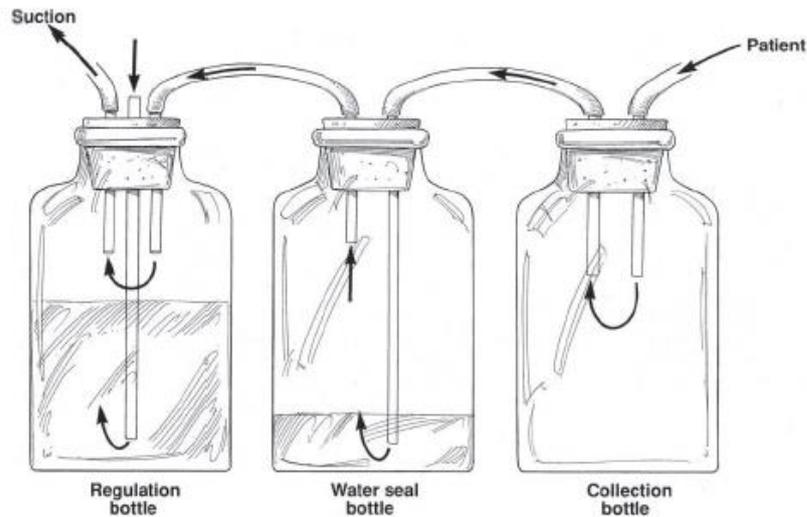


Figure 31 : Système de drainage actif à trois compartiments (MONNET, 2017)

c. Systèmes commerciaux (fig 32)

Il existe des systèmes commerciaux à usage unique pouvant se brancher sur une source de vide, qui présentent un fonctionnement identique au système à trois compartiments (PLEUR-EVAC®). Ces dispositifs compacts sont moins encombrants mais sont très onéreux et davantage utilisés en médecine humaine. (RADLINSKY, 2012; MONNET, 2017)

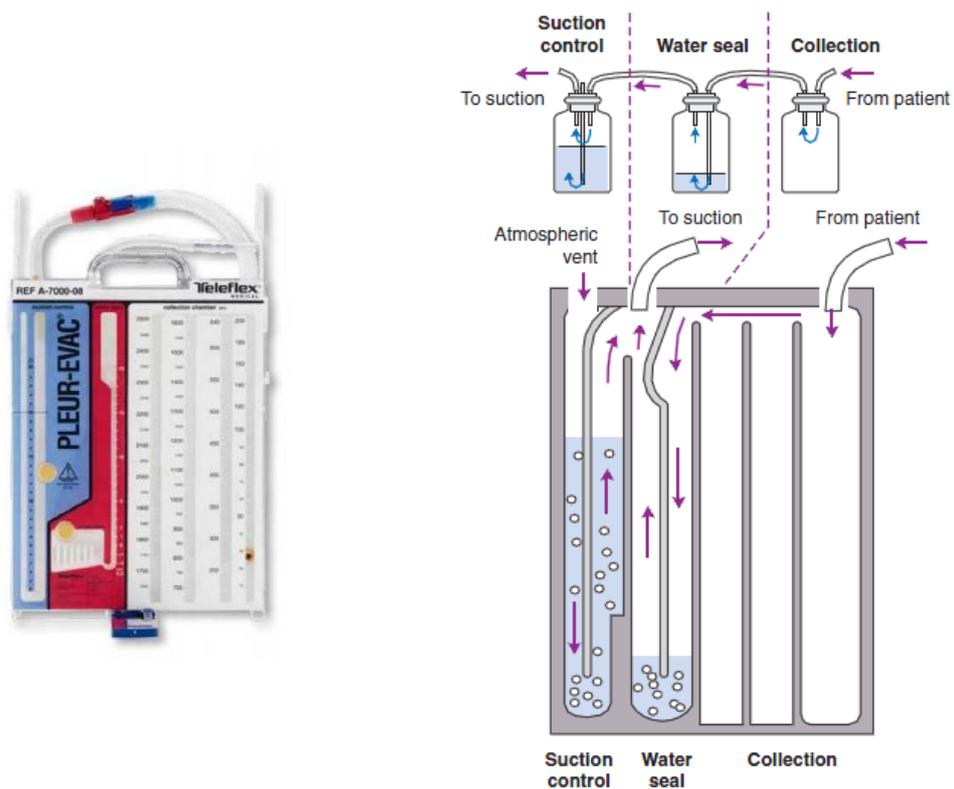


Figure 32 : Système commercial PLEUR-EVAC® à gauche et son fonctionnement à droite (RADLINSKY, 2012)

III. Différentes techniques de mise en place du drain

A. Choix du mode de mise en place et principes généraux

1. Choix du mode de mise en place

Les drains thoraciques peuvent être mis en place à la faveur d'une intervention chirurgicale intéressant la cavité thoracique, « à thorax ouvert », ou de manière moins invasive, en percutané, « à thorax fermé » (*LOMBARDI et al.*, 2012).

La technique chirurgicale autorise un contrôle visuel du trajet du drain ainsi que la mise en place de drains de gros calibres. Lorsqu'un animal est sévèrement débilité, l'anesthésie générale et la pose à thorax ouvert seront évitées. La technique de pose percutanée est une technique rapide, peu douloureuse et pour laquelle une simple sédation associée à une anesthésie locale peut suffire. L'anesthésie générale suivie de l'intubation peut cependant permettre un contrôle de la ventilation et de l'apport en oxygène (*SIGRIST*, 2015). Le principal inconvénient de cette technique est le risque de léser les organes lors de l'introduction du drain dans la cavité (*LOMBARDI et al.*, 2012).

2. Principes généraux de mise en place (fig 33)

Les patients pour lesquels un drain thoracique est mis en place sont souvent critiques et doivent être pré-oxygénés. Une thoracocentèse sera, dans la mesure du possible, préalablement réalisée afin de stabiliser la fonction respiratoire. (*SIGRIST*, 2015)

Le nombre de drains mis en place dépend du volume et de la distribution de l'épanchement. La longueur d'insertion du drain est mesurée: du 7^{ème}-8^{ème} espace intercostal jusqu'à la 2^{ème} côte, et un repère est placé sur le drain (*VERSET et al.*, 2008a).

Un tunnel sous-cutané est effectué sur une distance de deux à trois espaces intercostaux. Il agit comme une valve et limite l'entrée d'air et la contamination bactérienne. Un aide peut tirer la peau du thorax crânialement pour permettre la tunnélisation du drain lorsque la peau sera relâchée.

Le drain est introduit niveau du tiers dorsal de la paroi thoracique. Son site de pénétration dans la cavité pleurale est en regard du 7^{ème} ou 8^{ème} espace intercostal, au niveau du bord crânial d'une côte pour éviter de léser vaisseaux et nerfs situés caudalement. Le tube de drainage est disposé dans la cavité jusqu'à la deuxième côte. Il suit une direction crânio-ventrale dans le cas d'un épanchement liquidien, une direction crânio-dorsale dans le cas d'un épanchement gazeux. (*BARRS, BEATTY*, 2009)

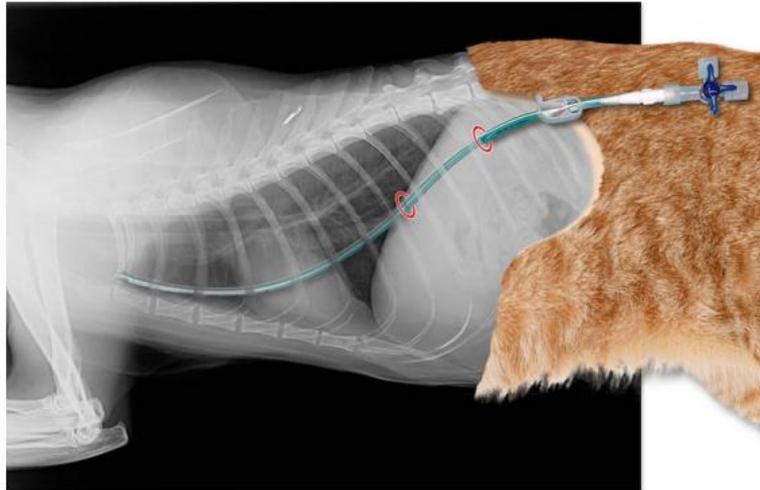


Figure 33 : Visualisation du trajet d'un drain thoracique en place (BARRS, 2009)

B. Mise en place du drain à thorax fermé

Quatre techniques sont décrites : celle utilisant un trocart, une technique basée sur la méthode de Seldinger, une technique utilisant un clamp courbe et enfin la mini-thoracotomie.

1. Mise en place à l'aide d'un trocart

Il s'agit de la technique de pose à thorax fermé la plus utilisée en médecine vétérinaire. (VALTOLINA, ADAMANTOS, 2009)

a. Kits commerciaux : trocart interne ou externe (fig 34)

Le trocart peut être interne au tube de drainage lorsque ce dernier présente un diamètre supérieur au trocart : « over-the-needle », ou externe dans le cas inverse : « through-the-needle ».



Figure 34 : Drains avec trocart interne Surgivet® (à gauche) et externe Pleurocath® (à droite)

b. Description de la technique (fig 35 et 36)

Le trocart dépasse légèrement du tube de drainage (A), ce qui permet son insertion et la réalisation du tunnel sous-cutané en direction crâniale (B). Une incision cutanée préalable peut faciliter l'introduction du dispositif. En regard du bord crânial de la 8^{ème} ou 9^{ème} côte, le trocart est disposé perpendiculairement à la paroi thoracique, et une pression franche mais retenue avec la paume de la main permet de ponctionner la paroi thoracique (C-C'). Le trocart est ensuite basculé d'un angle de 30 à 45° par rapport à la paroi (D), et le drain est glissé le long du trocart dans l'espace pleural jusqu'à la deuxième côte (D-E). Une fois le tube en place, le trocart est retiré (F), le drain oblitéré avec le robinet à 3 voies et fixé à la peau à l'aide d'une suture en bourse et d'un laçage chinois (G). (VERSET *et al.*, 2008a; LOMBARDI *et al.*, 2012)

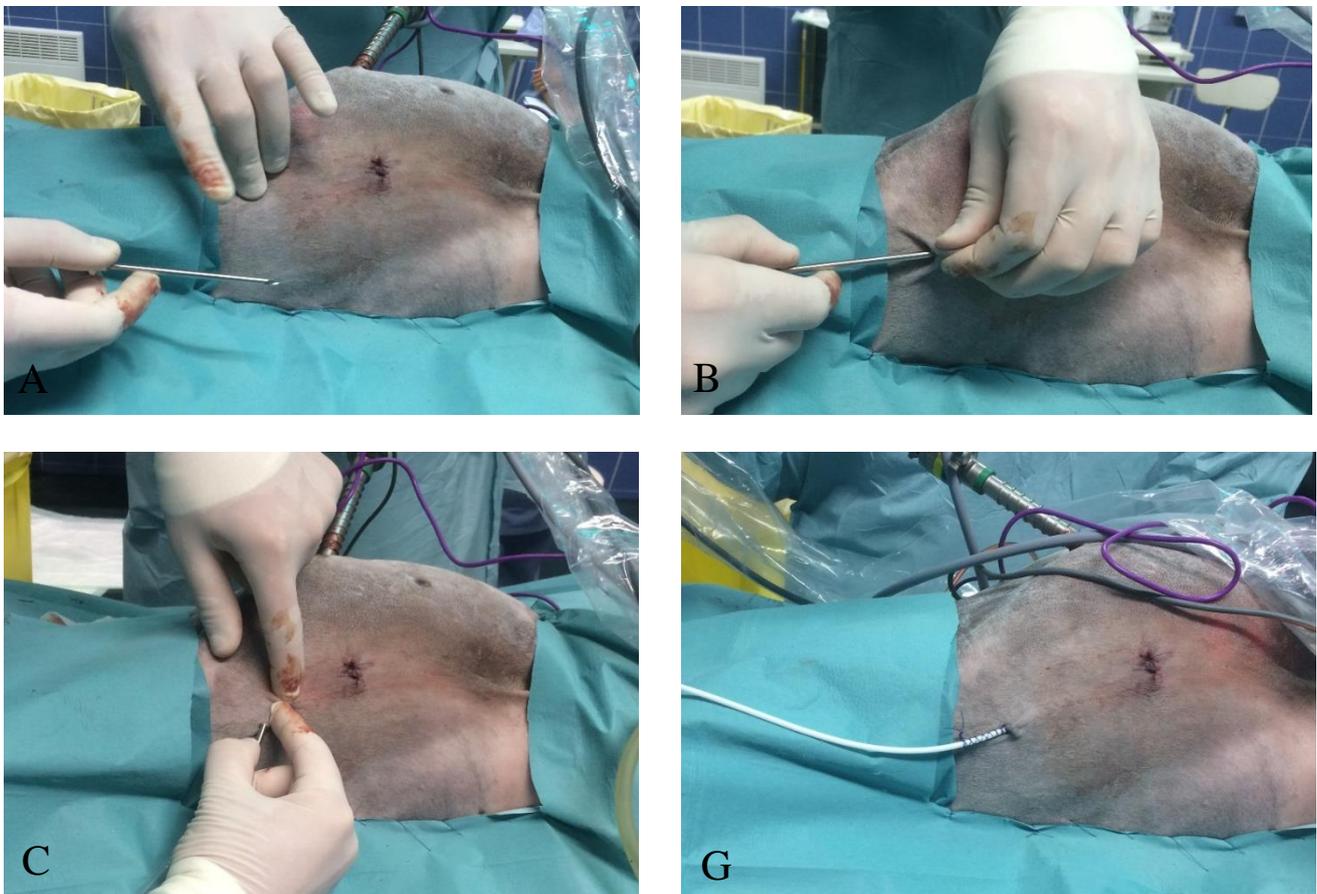


Figure 35 : Mise en place d'un drain à l'aide d'un trocart externe, service de chirurgie de VetAgro Sup

A : Repérage des espaces intercostaux. B : Réalisation du tunnel sous-cutané jusqu'au 8^{ème} espace intercostal. C : Angulation de 90 ° et ponction de la paroi thoracique avec pénétration du dispositif dans la cavité pleurale. G : Fixation du tube de drainage à l'aide d'une suture en bourse et d'un laçage chinois.

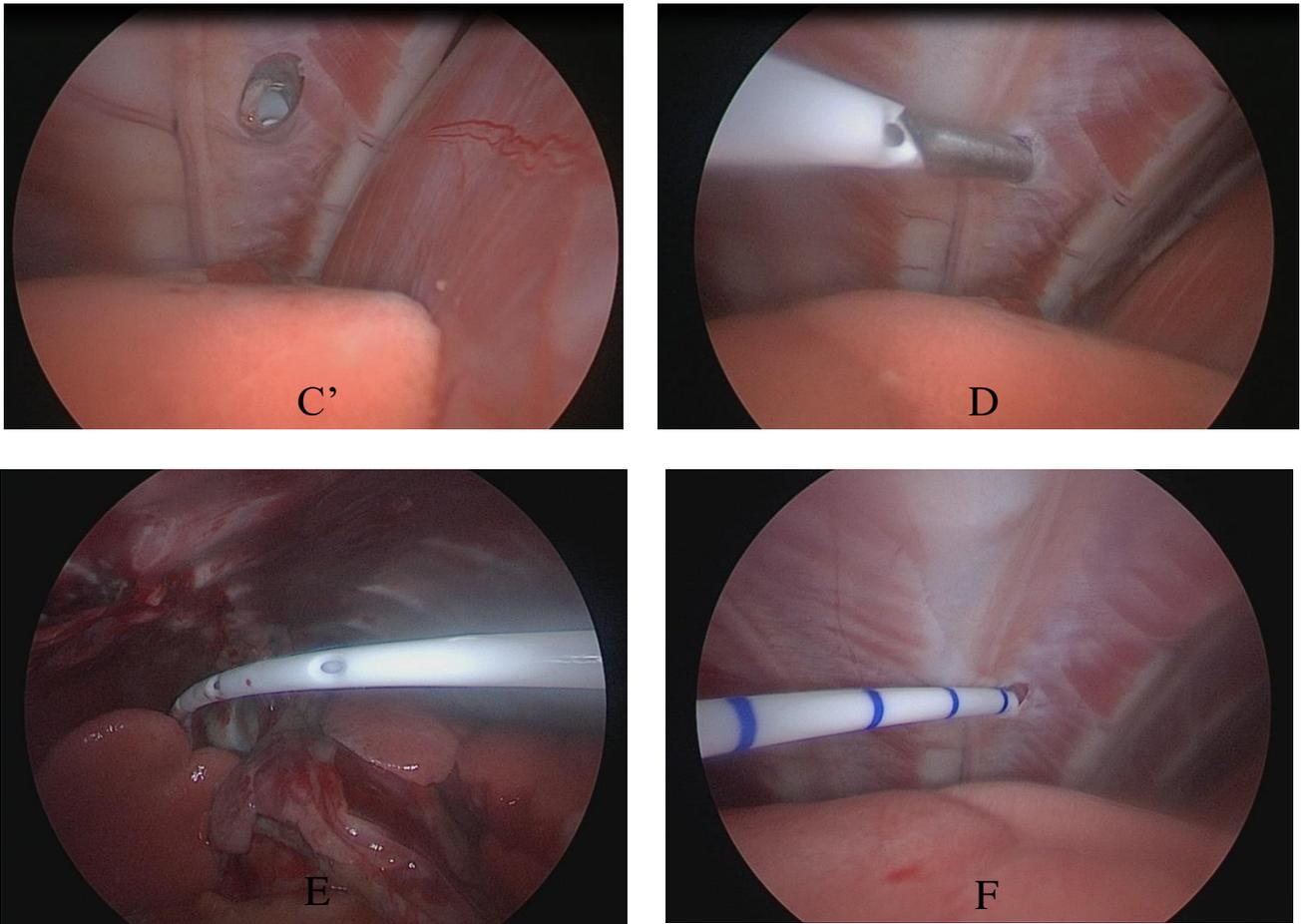


Figure 36 : Visualisation de l'insertion du drain dans la cavité pleurale par thoroscopie, service de chirurgie de VetAgro Sup

C' : Ponction de la paroi thoracique et pénétration du trocart dans la cavité pleurale.

D-E : Introduction du drain dans la cavité pleurale par glissement. F : Trocart retiré.

2. Technique de Seldinger modifiée (« over the wire guide »)

Cette technique est rapide, efficace, plus sécuritaire et économique que la précédente. Il s'agit de la méthode de choix en médecine humaine (STILLION, LETENDRE, 2015).

a. Kit commercial (fig 37)

Le dispositif est constitué d'un cathéter, d'un guide flexible surmonté d'un dilateur et d'un drain de petit diamètre (MONNET, 2017). Le guide flexible est incurvé à son extrémité de sorte à ne pas léser les organes lors de son introduction.

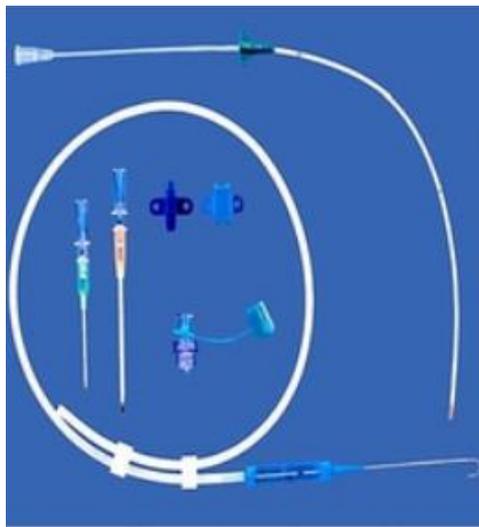


Figure 37 : Kit commercial permettant une mise en place selon la technique de Seldinger modifiée

b. Description de la technique (fig 38)

Après ponction cutanée et réalisation du tunnel sous-cutané, le cathéter est introduit au sein de la cavité pleurale avec un angle de 45-90° (A). Le guide flexible est positionné au sein de la lumière du cathéter (B), puis le cathéter est retiré en glissant le long du guide. Une lame de scalpel ainsi que le dilateur permettent d'élargir la taille du point de ponction cutané (C-D). Le drain est inséré sur le guide et glissé dans la cavité pleurale (E). Le guide est retiré et le drain fixé à la peau. (PRESTRIGE, 2007; VALTOLINA, ADAMANTOS, 2009)

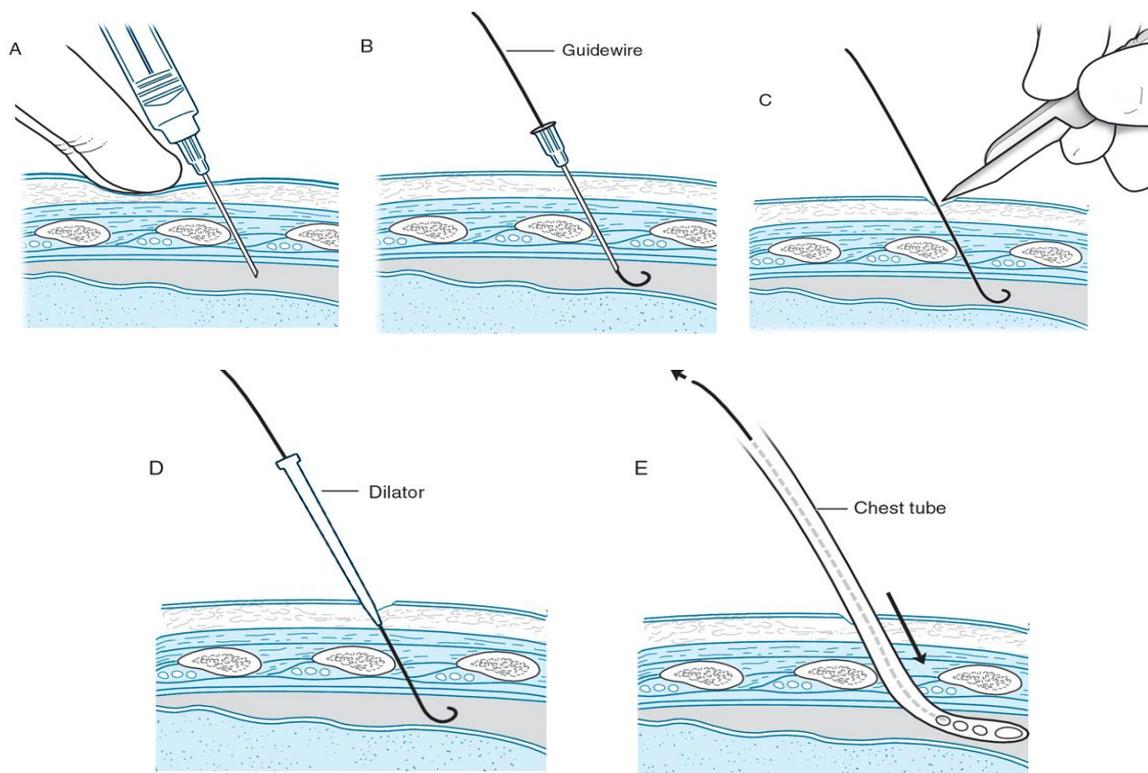


Figure 38 : Mise en place d'un drain selon la technique de Seldinger modifiée, (PRESTRIGE, 2007)

3. Mise en place à l'aide d'un clamp (fig 39)

Cette technique est économique et requiert peu de matériel. En revanche, les risques de lésions tissulaires sont importants. Le drain est saisi dans les mors d'un clamp courbe sans dents (figure 39). L'ensemble est inséré dans le tunnel sous-cutané et est conduit au niveau du bord crânial de la 8^{ème} ou 9^{ème} côte. Les muscles intercostaux et la plèvre sont ponctionnés d'un mouvement brusque mais contrôlé. Une fois l'espace pleural atteint, le clamp est légèrement ouvert d'une main et le drain est poussé par l'autre au sein de la cavité. Le clamp est retiré, et le drain est fixé. (LOUP, 2004; VERSET *et al.*, 2008a)

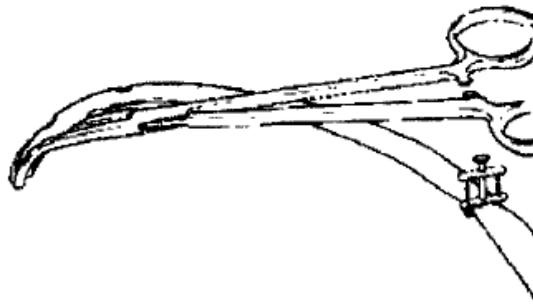


Figure 39 : Saisie du drain avec un clamp courbe (CLAYTON, 1984)

4. Mise en place par mini-thoracotomie

Cette technique consiste à disséquer les muscles intercostaux à l'aide d'un clamp jusqu'à pénétration de la cavité pleurale. La brèche à travers la paroi thoracique est ainsi réalisée de manière plus délicate et plus sécuritaire que la technique précédente. Le drain est ensuite introduit dans la cavité pleurale de la même manière que précédemment. (LOMBARDI *et al.*, 2012)

C. Mise en place à la faveur d'une chirurgie : à thorax ouvert

Le drain est inséré dans la cavité pleurale via la plaie de thoracotomie. Son extrémité distale est extériorisée indépendamment de la plaie chirurgicale (fig 40), à l'aide d'une incision cutanée et d'un tunnel sous-cutané réalisés de l'extérieur vers l'intérieur de la cavité ou l'inverse (MONNET, 2017).

Un drain thoracique peut également être mis en place par une approche abdominale, à travers le diaphragme, à la faveur d'une hernie diaphragmatique par exemple (YOON *et al.*, 2013).

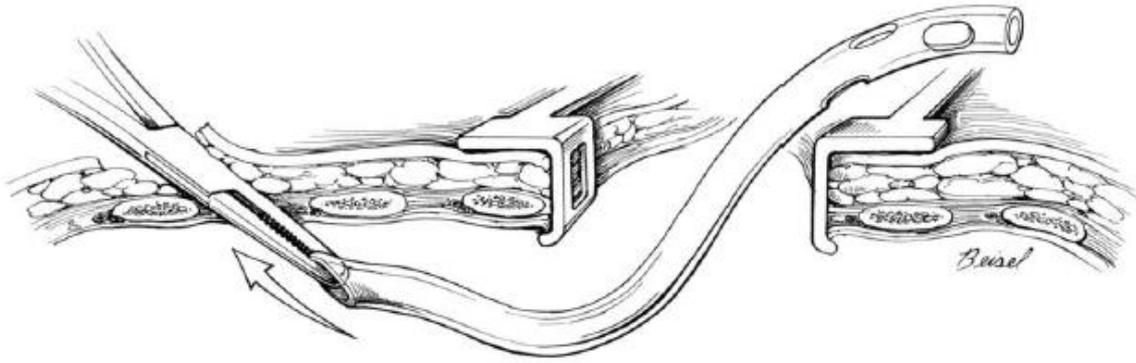


Figure 40 : Mise en place du drain à la faveur d'une thoracotomie (CROWE, DEVEY, 2014)

D. Particularités du drainage de longue durée

Un drainage de longue durée est parfois nécessaire pour les chiens ou chats qui présentent des épanchements pleuraux chroniques : épanchement néoplasique, chylothorax idiopathique ou lors d'une insuffisance cardiaque (CAHALANE *et al.*, 2007). Un drainage palliatif de longue durée peut être mis en place, à l'aide d'un système commercial disposant d'un port d'accès implanté en sous cutané (PleuralPort®) (fig 41) (MONNET, 2017). Le port d'accès est relié à un tube de drainage (a) et est placé en regard du thorax (b), de l'abdomen ou de la région céphalique. Il est sécurisé à l'aide de plusieurs points de sutures non résorbables. Ce drain autorise un drainage intermittent, qui s'effectue par des ponctions répétées (c). (CAHALANE *et al.*, 2007; MONNET, 2017)

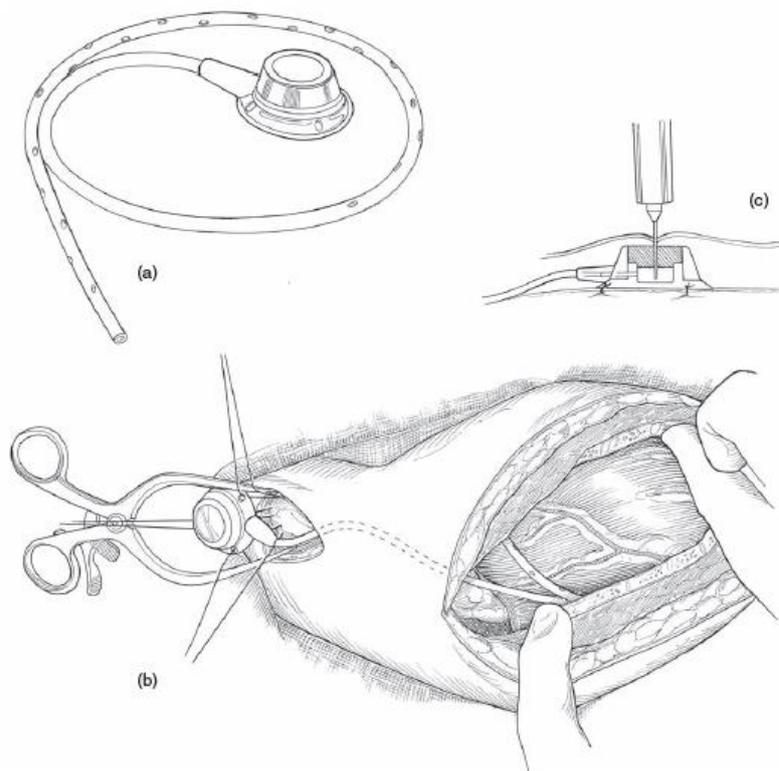


Figure 41 : PleuralPort® (a), mise en place du port d'accès (b) et drainage par ponction (c) (MONNET, 2017)

Ce système n'est jamais en contact avec le milieu extérieur, ce qui réduit le risque d'infection et de retrait accidentel par l'animal en comparaison avec un tube de drainage externe classique (CAHALANE *et al.*, 2007). Les soins et le suivi sont ainsi moins contraignants, mais ce dispositif est onéreux et les ponctions nécessitent des aiguilles spécifiques (TILLSON, 2015).

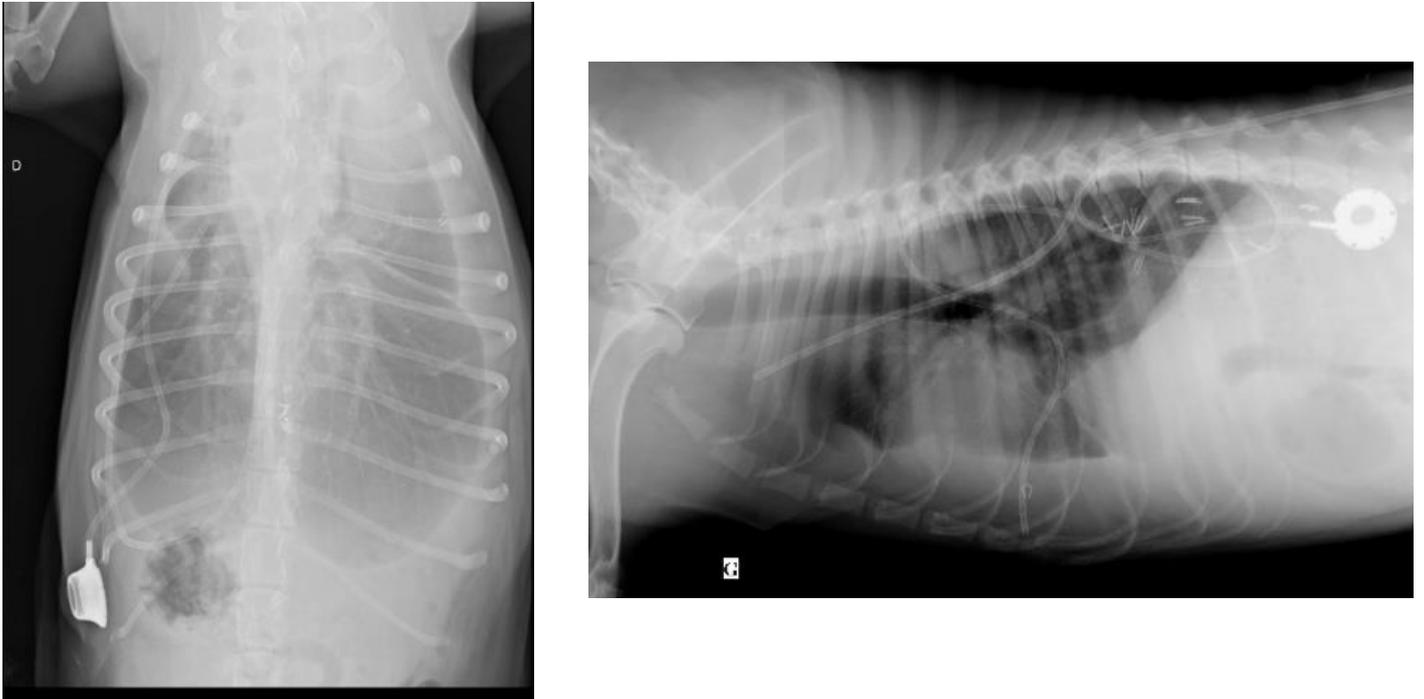


Figure 42 : Radiographies thoraciques d'un dispositif PleuralPort® chez un chien présentant un chylothorax. Vue de face à gauche et vue de profil à droite. Service d'imagerie de VetAgro Sup

IV. Suivi et complications du drainage thoracique

A. Contrôle radiographique

Une fois le drain fixé, des radiographies thoraciques de contrôle (vues de face et de profil) sont réalisées afin de s'assurer de la bonne position du tube au sein de la cavité pleurale : il peut être insuffisamment introduit, présenter une direction incorrecte ou un enroulement (*CROWE, DEVEY, 2014*).

B. Suivi et arrêt du drainage

Une surveillance régulière du patient, de ses fonctions respiratoire et cardio-vasculaire ainsi que des analyses cytologiques du liquide d'épanchement sont nécessaires tout au long du drainage (*SIGRIST, 2015*).

La présence d'un drain thoracique est douloureuse pour l'animal. Une analgésie est donc mise en place et adaptée au score de douleur, par différents moyens : elle peut être réalisée par voie systémique ou par voie locale (bloc pleural, bloc intercostal ou infiltration sous-cutanée du site d'entrée du drain) (*LOMBARDI et al., 2012*).

Le drain induit une production de fluide évaluée entre 0,5 et 0,2 mL/kg/j. Il a ainsi été suggéré qu'il pouvait être retiré dès lors que la production était inférieure à ce volume (*MARQUES et al., 2009*). Cependant, il ne s'agit pas d'une indication fiable. Le drain est retiré le plus tôt possible lorsque la production liquidienne atteint un plateau. D'autres paramètres doivent être pris en compte : la dyspnée doit être résolue, les contrôles radiographiques satisfaisants et la cytologie de l'épanchement négative lors d'un pyothorax (*SHAVER et al., 2014*). La durée de drainage varie ainsi de quelques heures pour un pneumothorax post-opératoire à plusieurs semaines dans certains cas d'épanchements purulents ou chroniques (*VERSET et al., 2008a*).

C. Complications inhérentes au drain thoracique

Les taux de complication dus à la présence d'un drain thoracique varient de 5 à 23 % chez les chiens et chats. Bien que souvent mineures, des complications mettant en jeu la vie de l'animal peuvent apparaître. (*TATTERSALL, WELSH, 2006; MOORES et al., 2007*)

1. Pneumothorax iatrogène

Cette complication, la plus grave, peut s'avérer mortelle si le vide pleural n'est pas rapidement rétabli. Elle provient d'un défaut de fixation ou d'étanchéité, d'une erreur de manipulation ou d'un arrachement du dispositif par l'animal. (CROWE, DEVEY, 2014)

2. Traumatisme et lésion des structures adjacentes

Ces complications sont essentiellement rencontrées lors de la pose du drain ou lorsque la pression d'aspiration est trop importante. Des lacérations en regard des poumons, du cœur ou des vaisseaux sanguins peuvent entraîner pneumothorax, œdème pulmonaire, hémorragie ou arythmie (SIGRIST, 2015). Des lésions du nerf phrénique, plus rares, entraînent une parésie du diaphragme. L'irritation pleurale est une complication également rapportée qui est à l'origine d'une inflammation et d'éventuelles adhérences. (CROWE, DEVEY, 2014)

3. Risque d'infection

Chez l'homme, une étude a montré que la pose d'un drain après une chirurgie thoracique augmentait le risque d'infection nosocomiale (EL-MASRI *et al.*, 2004). Chez l'homme toujours, l'incidence des infections associées au drain est comprise entre 9 et 12 %. En 2010, des travaux réalisés sur 61 chiens et 8 chats pour lesquels un drain a été mis en place à la suite d'une thoracotomie ont établi un taux d'infection de 4%. La culture bactérienne des drains s'est révélée positive après retrait chez 19% des animaux étudiés. Cette même étude a mis en évidence qu'une augmentation de la durée du drainage était significativement associée à une augmentation de la contamination bactérienne (GUILLAUMIN, ADIN, 2015).

Si l'antibiothérapie est indiquée en cas de pyothorax ou de plaie traumatique, l'antibioprophylaxie est quant à elle controversée (SIGRIST, 2015). Une étude randomisée réalisée sur 210 hommes s'est intéressée aux effets de l'antibioprophylaxie chez des patients ayant un drain thoracique. Les personnes recevant l'antibiotique ont montré des taux d'infection supérieurs à celles recevant un placebo. (CROWE, DEVEY, 2014)

Le drainage de l'espace pleural trouve comme indication principale la présence d'un épanchement liquidien ou gazeux qui perturbe la fonction respiratoire. Dans le cas d'un pyothorax, le drainage est thérapeutique mais remis en question face au traitement chirurgical qui semble s'imposer de plus en plus. Concernant le drainage prophylactique à la suite d'une thoracotomie, il est quasiment systématique bien que certains chirurgiens cherchent à l'éviter en raison des complications importantes qui peuvent apparaître.

De nombreuses techniques de pose d'un drain thoracique sont rapportées, pour lesquelles les indications diffèrent et ont été détaillées dans cette partie.

QUATRIEME PARTIE

**Utilisation des drains en regard de la cavité
abdominale**

I. Différentes méthodes de drainage de la cavité péritonéale

Le drainage péritonéal consiste en l'évacuation des fluides présents au sein de la cavité abdominale. Quelle que soit son indication, une connaissance approfondie des différentes stratégies de drainage est nécessaire afin d'établir un plan thérapeutique adapté. Le drainage peut notamment être réalisé à abdomen fermé (DAF), ou à abdomen ouvert (DAO). Lors de DAF, le drain traverse la paroi abdominale et permet une vidange de la cavité. Lors de DAO, une ouverture sur l'extérieur autorise un drainage par gravité. Récemment, l'utilisation de la TPN en regard d'un abdomen ouvert est rapportée. (MEHL, 2012; BEAL, 2015)

A. Méthode de drainage péritonéal à abdomen fermé

1. Choix du drain et du mode de drainage

L'une des principales sources d'échec du drainage à abdomen fermé, qui est à prendre en considération dans le choix du matériel, est l'obstruction de la lumière du tube par des débris, de la graisse, des caillots sanguins ou encore par de l'omentum (BEAL, 2015).

a. Choix du tube de drainage

Un tube de drainage abdominal idéal est en silicone, rond ou plat tubulaire, présente des fenestrations et plusieurs lumières (BEAL, 2015). Le drain « sump » à flux inversés est un drain particulier développé afin de réduire les risques d'obstruction. Une lumière de petite taille ajoutée à un tube de drainage classique fournit un flux d'air continu allant de l'extérieur vers l'intérieur (fig 42). Il permet de chasser les obstacles au drainage et de réduire la formation d'adhérences. Cependant, ce drain n'est pas le plus utilisé en pratique courante et montre un risque important d'inoculation de germes. (KIRBY, 2012)

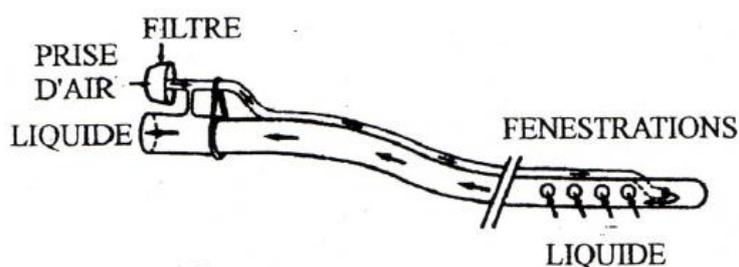


Figure 43 : Illustration du drain "sump" aspiratif et de son fonctionnement

b. Choix du mode de drainage

L'utilisation d'un drain ouvert est à proscrire et on lui préférera la méthode de drainage à cavité abdominale ouverte, plus efficace (*CHANOIT*, 2006). Le drainage passif et le drainage actif sont tous deux utilisés. Un drain de Penrose modifié et fenêtré qui englobe une sonde de Foley, le « Penrose-sump », semble être le drain passif le plus performant (*WELSH, LABATO*, 2012a). Cependant, le système passif s'avère moins efficace que le système actif, plus enclin aux obstructions et aux flux rétrogrades et est associé à un risque de contamination bactérienne accru (*HOSGOOD et al.*, 1991). Aussi, de nombreux auteurs déconseillent son utilisation et privilégient le drainage aspiratif. L'aspiration sera continue pour de grands volumes, intermittente et manuelle pour des volumes moins conséquents. (*CAMPBELL*, 2012; *MEHL*, 2012)

2. Différentes techniques de mise en place du drain

a. Choix du mode de mise en place

Un drain abdominal peut être mis en place de manière percutanée ou chirurgicale. La première technique, rapide et peu invasive, autorise la pose de drains de petits diamètres qui s'obstruent rapidement. Elle est donc indiquée pour des drainages de courte durée, par exemple lorsqu'une décompression en urgence de l'abdomen est nécessaire ou pour stabiliser un patient avant une intervention chirurgicale. La technique chirurgicale permet quant à elle de mettre en place des drains de gros calibres et est donc indiquée en cas d'exsudat épais et visqueux, ou lorsqu'un drainage sur le long terme est envisagé. (*KIRBY*, 2012; *BEAL*, 2015)

b. Mise en place percutanée

La vessie est préalablement vidée. Après réalisation du tunnel sous-cutané, le drain est introduit dans la cavité péritonéale 2 cm en dessous de l'ombilic. Il suit une direction caudo-dorsale afin de ne pas léser le foie ou la rate. On distingue quatre techniques : celle utilisant un trocart, celle basée sur la méthode de Seldinger, celle utilisant un clamp courbe et enfin la mini-laparotomie (*WELSH, LABATO*, 2012a). Ces dernières ainsi que les kits commerciaux utilisés sont semblables à ceux du drain thoracique, déjà détaillés précédemment (voir partie 3).

c. Mise en place chirurgicale (fig 43)

Elle est employée à la faveur d'une laparotomie. Une omentectomie ou une fixation chirurgicale de l'omentum peut être réalisée afin de prévenir une obstruction du drain, bien que déconseillée lors de péritonite septique (*KIRBY*, 2012). Le drain est disposé dans la cavité abdominale, via la plaie de laparotomie, selon une direction caudo-crâniale. Chez les chats et chiens de petite taille, l'utilisation d'un seul drain suffit. Dans le cas d'un chien de grande taille, deux drains seront nécessaires. Ils peuvent être placés parallèlement l'un à l'autre, ou le premier

localisé en partie crâniale et le second en partie caudale. Une incision musculaire réalisée quelques centimètres latéralement à la ligne médiane, suivie d'un tunnel sous-cutané puis d'une incision cutanée permettent d'extérioriser l'extrémité distale du tube. L'abdomen est ensuite fermé, et le drain fixé à la peau. (BEAL, 2015)

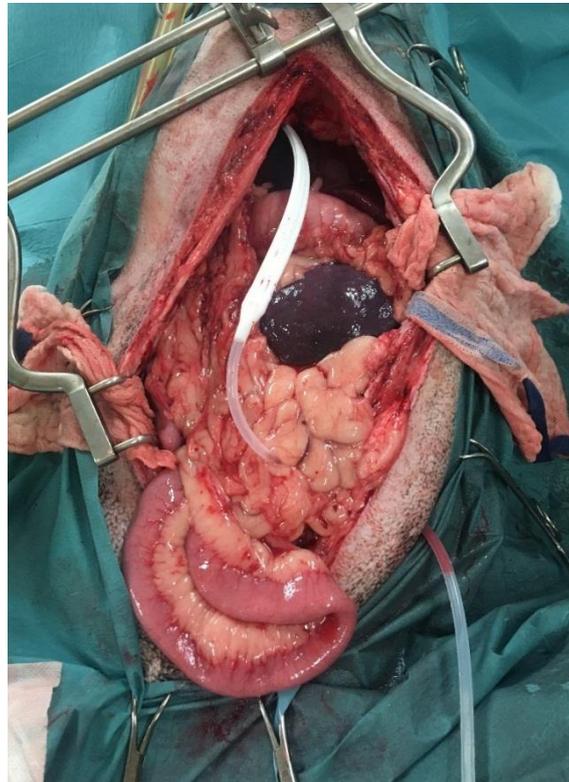


Figure 44 : Mise en place d'un drain de Blake au sein de la cavité péritonéale, service de chirurgie de VetAgro Sup

B. Méthode de drainage à abdomen ouvert et thérapie par pression négative

Le drainage à abdomen ouvert est réalisé après une laparotomie, et consiste à ne pas fermer complètement la paroi abdominale mais à suturer lâchement la ligne blanche de façon à laisser une ouverture sur l'extérieur (fig 44). La taille de celle-ci dépend du format du patient. L'espace permet au liquide de s'écouler facilement hors de la cavité abdominale. Le surjet, réalisé avec un fil monofilament, est lâche mais l'espacement du fil est faible afin d'empêcher un étranglement ou une hernie des viscères (figure 44). (KIRBY, 2012; BEAL, 2015)



Figure 45 : Drainage à abdomen ouvert, service de chirurgie de VetAgro Sup

Cette technique permet un drainage efficace et rapide de l'ensemble de la cavité péritonéale ainsi que la réalisation d'explorations et lavements au cours du suivi post-opératoire (WOOLFSON, DULISCH, 1986). Elle est utilisée lors de péritonite septique ou lors de syndrome du compartiment abdominal. Une sonde urinaire à demeure doit être posée pour empêcher toute souillure des bandages par les urines. Les soins post-opératoires de cette technique sont assez lourds et s'effectuent sous anesthésie générale. (KIRBY, 2012; BEAL, 2015)

La plaie est classiquement recouverte d'un pansement stérile composé de différentes couches absorbantes et protectrices. Plus récemment, un drainage actif particulier, par TPN, a été instauré. Il est pour le moment utilisé de manière anecdotique en médecine vétérinaire. Les chirurgiens ont adapté cette technique de drainage des plaies ouvertes au drainage péritonéal ouvert dans le but de minimiser les complications associées (DEMETRIADES, 2012). Le matériel ainsi que la procédure de mise en place sont similaires à ceux de la technique de la FASV. La plaque de mousse est positionnée au sein de l'ouverture abdominale et ses bords latéraux sont imbriqués dans le tissu sous-cutané (fig 45). La pression d'aspiration est maintenue entre -75 et -125 mmHg. (CIOFFI et al., 2012)



Figure 46 : Mise en place de la mousse au sein de la plaie de laparotomie à gauche (CIOFFI, 2012), dispositif en place à droite (SPILLEBEEN, 2017)

Il existe un dispositif commercial pour lequel la plaque de mousse n'est pas directement au contact des organes abdominaux mais est reliée à une protection viscérale (ABThera®). Cette dernière est totalement intégrée dans la cavité abdominale, plaquée contre le feuillet pariétal du péritoine et recouvre les organes. Ce dispositif limite les risques de lésions tissulaires (SPILLEBEEN *et al.*, 2017).

La TPN permet une quantification et une qualification du liquide drainé, ce qui est difficilement réalisable lors d'une gestion par pansements. Elle permet également de réduire la fréquence des soins et des changements de pansements : 48h pour la plaque de mousse contre 12h pour les pansements classiques. Enfin, elle diminuerait le risque de hernie des viscères et de dessiccation, tout en gardant le bénéfice d'un drainage intensif de l'ensemble de la cavité. D'autre part, la TPN prédisposerait les tissus à la future cicatrisation. (BUOTE, HAVIG, 2012; CIOFFI *et al.*, 2012; OLONA *et al.*, 2015)

C. Avantages et inconvénients des deux méthodes de drainage (tab VI)

Tableau VI : Avantages et inconvénients des drainages à abdomen ouvert et fermé (MEHL, 2012), (VOLK, 2015)

<u>Mode de drainage</u>	<u>Avantages</u>	<u>Inconvénients</u>
Drainage abdominal fermé	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution de la contamination bactérienne - Quantification et qualification du liquide possibles - Suivi et soins post-opératoires moins intensifs - Retrait du drain généralement sans intervention chirurgicale - Moins de pertes protéiques - Coût réduit 	<ul style="list-style-type: none"> - Obstruction fréquente du drain - Drainage moins efficace - Impossibilité de drainer l'ensemble de la cavité péritonéale - Impossibilité de réaliser des explorations et des lavements
Drainage abdominal ouvert	<ul style="list-style-type: none"> - Drainage efficace et rapide de l'ensemble de la cavité péritonéale - Permet des explorations et lavements répétés 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des anesthésies générales et des soins post-opératoires lourds - Nécessite une seconde intervention chirurgicale à l'arrêt du drainage - Risque d'éviscération et de dessiccation des organes abdominaux - Quantification et qualification du liquide pas toujours réalisables - Pertes protéiques plus importantes - Durée d'hospitalisation augmentée - Refroidissement du patient - Coût important

II. Indications au drainage péritonéal, modalités, suivi et complications

A. Indications et contre-indications au drainage péritonéal

Les indications au drainage péritonéal sont nombreuses : péritonite septique, péritonite urinaire, péritonite biliaire, dialyse péritonéale, augmentation de la pression intra-abdominale et épanchement abdominal majeur (*HOSGOOD, 2014; BEAL, 2015*).

Les contre-indications sont relatives, et comprennent la présence d'une coagulopathie, d'une adhérence d'organes à la paroi abdominale ainsi qu'une hypoalbuminémie (*VERSET et al., 2008b*).

B. Drainage lors de péritonite septique ou chimique

1. Prise en charge générale

La péritonite est de loin la première indication au drainage péritonéal (*BEAL, 2015*). Il s'agit d'une inflammation du péritoine qui peut être diffuse ou localisée. Les péritonites pour lesquelles un drain est mis en place sont des péritonites septiques et chimiques. Combiné à une source de contrôle de l'inflammation, le drainage péritonéal est un composant clé de leur prise en charge. (*VOLK, 2015*)

La cause la plus fréquente de contamination bactérienne intra-abdominale est une rupture de tractus gastro-intestinal, dont l'étiologie est très variable (*KIRBY, 2012*). Quelle que soit l'origine, une péritonite septique est une urgence. Elle peut rapidement évoluer vers un état de choc ou vers un syndrome inflammatoire à réponse systémique (*CHANOIT, 2006*). Les traitements à mettre en place sont lourds et compliqués. Malgré ces derniers, les taux de mortalité sont élevés, compris entre 11 et 48 % (*BENTLEY et al., 2007*).

Les péritonites chimiques proviennent d'une accumulation d'urine ou de bile dans la cavité abdominale, causée par une rupture des voies urinaires ou biliaires. Elles sont associées à une réponse inflammatoire intense ainsi qu'à une altération des défenses immunitaires de l'hôte. Les sels biliaires sont toxiques pour les cellules mésothéliales, et l'uro-péritoine est souvent associé à une hyperkaliémie (*KIRBY, 2012; BEAL, 2015*).

Les principes de traitement des péritonites comprennent une stabilisation hémodynamique rapide ainsi qu'un contrôle de l'infection et de l'inflammation. Ce dernier implique une exploration chirurgicale systématique, permettant d'identifier et d'éliminer la cause, couplée à des débridements et rinçages de la cavité péritonéale (*KIRBY, 2012*).

Un drainage pourra être instauré, en pré-opératoire pour stabiliser l'animal avant l'intervention chirurgicale, ou en post-opératoire (BEAL, 2015). En raison des contraintes et complications importantes qu'il engendre, l'intérêt du drainage post-opératoire et ses méthodes sont remis en question.

2. Modalités du drainage post-opératoire

a. Bilan de la littérature : insuffisance des travaux prospectifs comparatifs

Tableau VII : Bilan de la mortalité exprimée dans les différentes études rétrospectives (R) et prospectives (P) en fonction de la prise en charge des péritonites septiques

<u>Prise en charge</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Type d'étude</u>	<u>Mortalité (%)</u>
Drainage abdominal ouvert			
♦ (ORSHER, ROSIN, 1984)	12	P	0
♦ (WOOLFSON, DULISCH, 1986)	25	R	48
♦ (GREENFIELD, WALSHAW, 1987)	24	R	33
♦ (MAARSCHALKERWEER, 1995)	10	R	20
♦ (WINKLER, GREENFIELD, 2000)	19	R	31
♦ (STAATZ et al., 2002)	42	R	39
♦ (COSTELLO et al., 2004)	23	R	30
♦ (SPILLEBEEN et al., 2017)	8	P	13
Drainage abdominal ouvert avec TPN			
♦ (BUOTE, HAVIG, 2012)	6	R	50
♦ (CIOFFI et al., 2012)	8	R	63
♦ (SPILLEBEEN et al., 2017)	8	P	25
Drainage abdominal fermé			
♦ (WILLAUER et al., 1988)	9	R	22
♦ (MUELLER et al., 2001)	49	R	30
♦ (ADAMS et al., 2014)	20	R	15
Absence de drainage			
♦ (ORSHER, ROSIN, 1984)	12	P	33
♦ (LANZ et al., 2001)	28	R	39
♦ (STAATZ et al., 2002)	42	R	39
♦ (COSTELLO et al., 2004)	23	R	30

De nombreux travaux, essentiellement rétrospectifs se sont intéressés aux taux de mortalité selon le mode de prise en charge post-opératoire des péritonites septiques : avec ou sans drainage, DAO ou DAF (tab VII). Les résultats sont très variables d'une étude à l'autre, pour plusieurs raisons :

- Effectifs parfois trop restreints
- Absence quasi-systématique de pré-sélection (étiologie et traitement pré-opératoire)
- Choix du mode de prise en charge parfois influencé par la sévérité de la péritonite.

Ainsi, les comparaisons entre les différentes méthodes de drainage sont potentiellement biaisées. Les travaux prospectifs randomisés de grande échelle semblent insuffisants à ce jour pour déterminer une prise en charge de choix (*ADAMS et al.*, 2014 ; *SPILLEBEEN et al.*, 2017).

b. Est-il nécessaire de drainer en post-opératoire ?

Une péritonite entraîne une réaction inflammatoire intense, qui aboutit à une extravasation de fluide et de protéines dans la cavité péritonéale (*LANZ et al.*, 2001). Au même titre que les plaies, évacuer l'exsudat qui contient des agents infectieux et des médiateurs inflammatoires serait bénéfique à la résolution de l'infection et de l'inflammation (*SPILLEBEEN et al.*, 2017). Bien que remis en question, il semblerait qu'en pratique courante les cliniciens privilégient l'instauration d'un drainage à la fermeture de l'abdomen sans drainage (*HOSGOOD, 2014*).

D'après Lanz, il n'y aurait aucun intérêt au drainage lorsqu'une correction chirurgicale complète est réalisée (*LANZ et al.*, 2001).

Selon les travaux rétrospectifs de Costello, qui comparent l'usage du DAO à l'absence de drainage péritonéal, le DAO ne semble pas associé à un taux de mortalité plus élevé qu'en l'absence de drainage. En sachant que dans son étude les cas pour lesquels un drainage abdominal a été instauré sont a priori plus complexes, Costello conclut que le DAO est bénéfique et semble diminuer la morbidité (*COSTELLO et al.*, 2004). De la même manière, Adams obtient des résultats satisfaisants lors de DAF, avec un taux de mortalité faible de 15 %. Il suggère que le drainage ait joué un rôle bénéfique dans la prise en charge des péritonites chez ses patients (*ADAMS et al.*, 2014).

Ainsi, il est recommandé d'entreprendre un drainage lorsque les lavages et débridements chirurgicaux se sont révélés insuffisants pour résoudre l'infection ou l'inflammation.

c. Faut-il réaliser un drainage à abdomen ouvert ou fermé ?

Lors de péritonite chimique aseptique, le DAF sera privilégié au DAO (*BEAL, 2015*).

Concernant les péritonites septiques, le DAO a été initié en médecine vétérinaire en raison de l'augmentation des taux de survie chez les patients humains et les animaux d'expérimentation (*ORSHER, ROSIN, 1984; GREENFIELD, WALSHAW, 1987; BUOTE, HAVIG, 2012*). Le DAO permet un drainage efficace de l'ensemble de la cavité péritonéale et

transforme celle-ci en milieu aérobie, ce qui semble intéressant lors de suspicion de contamination par des germes anaérobies (WOOLFSON, DULISCH, 1986; BUOTE, HAVIG, 2012). Jusqu'à récemment, le DAO était considéré comme la prise en charge idéale des péritonites septiques (SPILLEBEEN *et al.*, 2017). Cependant, les différents travaux ne permettent d'établir une méthode de drainage de choix, puisque les études récentes suggèrent des résultats similaires pour les deux techniques (COSTELLO *et al.*, 2004; ADAMS *et al.*, 2014). Compte tenu des contraintes du DAO, le DAF a été proposé comme étant une alternative, mais il paraît moins pertinent lors de péritonite sévère (MUELLER *et al.*, 2001; SPILLEBEEN *et al.*, 2017). Le DAF est ainsi le mode de drainage le plus utilisé en pratique, alors que le DAO semble réservé aux cas de péritonites septiques les plus graves (BUOTE, HAVIG, 2012; ADAMS *et al.*, 2014) (SPILLEBEEN *et al.*, 2017).

d. La thérapie par pression négative lors de péritonite septique

Il n'existe que trois études vétérinaires au sujet du drainage péritonéal assisté sous vide (DPAV), deux études rétrospectives et une étude expérimentale. Les résultats révèlent des taux de mortalité supérieurs ou similaires à ceux obtenus lors d'un drainage à abdomen ouvert classique (tableau VII). Cependant, les effectifs de ces études sont faibles (6 et 8 animaux). Elles montrent toutefois que le DPAV est une technique aisément applicable aux chiens et aux chats, que ce soit pour la mise en place du dispositif que pour le suivi post-opératoire. Spillebeen recommande son utilisation en remplacement de la technique classique de DAO, car elle lui semble moins contraignante (SPILLEBEEN *et al.*, 2017).

En médecine humaine, les travaux sont plus nombreux, et montrent que la TPN est associée à une diminution significative de la morbidité et de la mortalité (OLEJNIK *et al.*, 2007; STREMITZER *et al.*, 2011; KIRKPATRICK *et al.*, 2015). En effet, les taux de mortalité sont compris entre 23,9 et 25,9 % avec la technique du DPAV, contre 36,6 % pour les techniques classiques de DAO (OLEJNIK *et al.*, 2007). Par ailleurs, la durée du drainage et d'hospitalisation semblent également réduites (OLONA *et al.*, 2015).

e. Bilan sur le choix du drainage lors d'une péritonite

Malgré les différentes études disponibles, il n'existe pas à ce jour de critères objectifs permettant de choisir une prise en charge post-opératoire adaptée (BUOTE, HAVIG, 2012). Les avantages et inconvénients de chaque technique doivent être pris en compte. Voici le bilan des recommandations qui s'appliquent en médecine vétérinaire (tab VIII). (KIRBY, 2012; BEAL, 2015)

Tableau VIII : Choix de la prise en charge post-opératoire lors de péritonite

<u>Prise en charge</u>	<u>Indications</u>
Fermeture de l'abdomen sans drainage	<ul style="list-style-type: none"> - Péritonite localisée - Contamination résolue avec les débridements et lavages
Drainage à abdomen fermé	<ul style="list-style-type: none"> - Péritonite diffuse modérée à sévère, chimique ou septique - Contamination sévère persistante malgré les débridements et lavages
Drainage à abdomen ouvert	<ul style="list-style-type: none"> - Péritonite septique diffuse sévère - Contamination sévère persistante malgré les débridements et lavages - Echec d'un DAF - Nécessité de ré-exploration pour évaluer la viabilité d'un organe ou réitérer un débridement - Fermeture de la paroi abdominale impossible

C. Drainage lors de dialyse péritonéale

1. Indications à la dialyse péritonéale

Une dialyse est une filtration du sang qui permet une élimination de ses déchets. L'afflux sanguin au niveau du péritoine est très important du fait du grand nombre de capillaires sanguins. Lors de dialyse péritonéale, le péritoine fait office de membrane semi-perméable, assurant les échanges entre le sang et le liquide de la cavité abdominale. (KIRBY, 2012)

La première indication à la dialyse péritonéale en médecine vétérinaire est l'insuffisance rénale aiguë sévère réfractaire aux traitements classiques. Elle est définie comme une détérioration rapide de la fonctionnalité des reins, qui résulte en l'accumulation de créatinine, d'urée et de potassium dans le sang. L'origine peut être pré-rénale, rénale ou post-rénale. La dialyse permet d'éliminer les déchets du métabolisme ou autres électrolytes en surabondance que le rein ne parvient plus à éliminer. Elle peut également être utilisée pour une variété d'intoxications ou autres anomalies métaboliques (COOPER, LABATO, 2011). Elle s'avère d'autre part pertinente lors d'hypervolémie consécutive à des troubles cardiaques. (WELSH, LABATO, 2012b; PALM, KANAKUBO, 2015)

2. Technique de la dialyse péritonéale

a. Principe général (fig 46)

Moins efficace et moins utilisée que l'hémodialyse, la dialyse péritonéale est une technique simple et peu onéreuse. On distingue trois temps : l'infusion, la stase et le drainage.

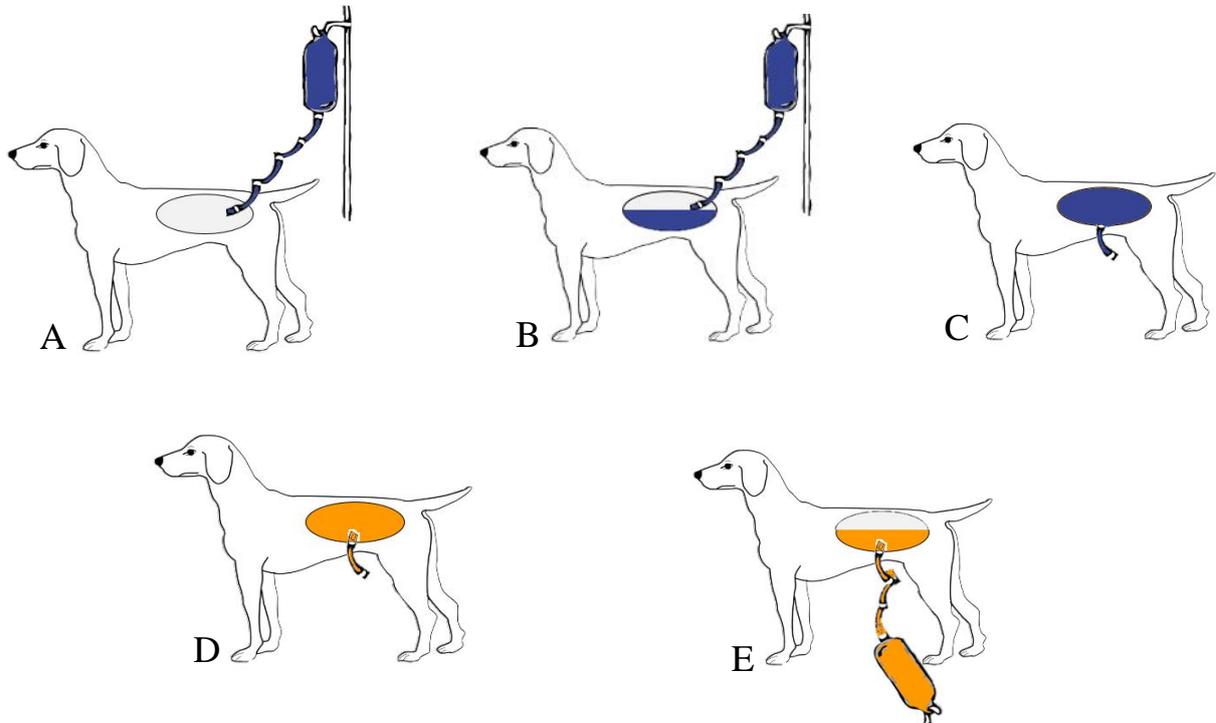


Figure 47 : Mécanisme de la dialyse péritonéale

Un liquide artificiel, le dialysat, est introduit via le drain. Il s'agit de la phase d'infusion (A-B). Le dialysat est composé d'une solution tampon à laquelle sont ajoutés des électrolytes et un agent osmotique. Il s'en suit la phase de stase, durant laquelle le dialysat est au contact des deux feuillets du péritoine (C-D). Les déchets contenus dans le sang diffusent à travers la membrane péritonéale vers le dialysat jusqu'à équilibre des concentrations. Le surplus volumique est mobilisé par ultrafiltration, attiré par les molécules de glucose. A l'issue de cette étape, le liquide est drainé passivement hors de la cavité péritonéale (E).

b. Drains utilisés et mise en place

En fonction de la durée de la dialyse, deux types de drains peuvent être utilisés. (VERSET *et al.*, 2008c)

- Dialyse de courte durée (< 3 jours)

Les drains utilisés sont des drains ronds fenêtrés en silicone, mis en place en percutané.

- Dialyse de longue durée (> 3 jours)

Les drains sont des cathéters de dialyse péritonéale commerciaux humains, destinés à un usage pédiatrique. De nombreuses formes sont disponibles, les plus utilisées étant les Fluted-T,

Missouri et Curl (fig 47). Ces drains particuliers présentent deux bagues en Dacron (cuffs), qui permettent le développement d'un tissu fibreux et apportent ainsi une sécurité de placement, un obstacle à la fuite de dialysat ainsi qu'à la migration bactérienne.



Figure 48 : Différents cathéters de dialyse péritonéale, Tyco healthcare®

Ces cathéters sont mis en place chirurgicalement, par laparotomie ou plus rarement par cœlioscopie. Le cuff proximal est suturé aux muscles de la paroi abdominale tandis que le second, distal, est fixé au sein du tunnel sous-cutané (fig 48). (COUTURIER, 2014)

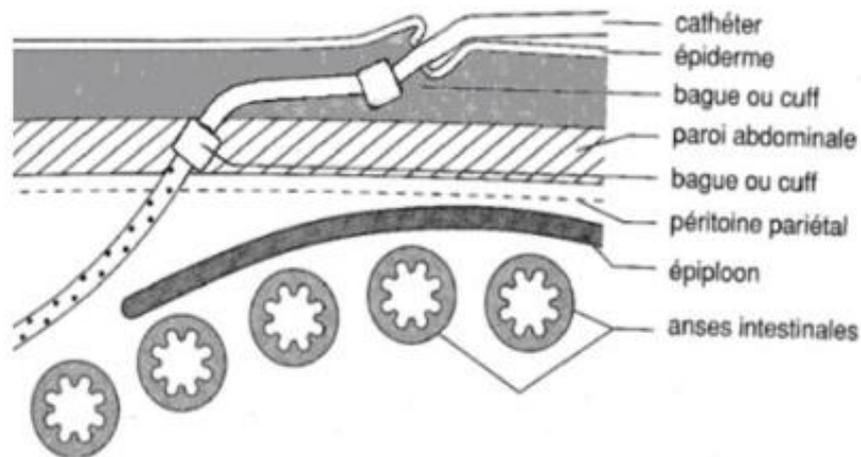


Figure 49 : Mise en place du cathéter de dialyse

En médecine humaine, ces drains sont insérés 10 à 14 jours avant l'initiation de la dialyse, ce qui permet une cicatrisation autour des bagues. Cependant, en médecine vétérinaire, l'urgence à la réalisation de la dialyse fait qu'ils sont généralement utilisés rapidement après leur mise en place. Ainsi, il est recommandé de ne pas mettre de grands volumes de dialysat les 24 à 48 premières heures d'utilisation. (WELSH, LABATO, 2012b)

3. Particularités du drainage

L'infusion dure généralement 10-20 minutes, la stase 30-40 minutes et le drainage 10-20 minutes. Cette procédure est initialement répétée toutes les heures. Après un ou deux jours de dialyse, la fréquence est progressivement réduite. Elle est adaptée en fonction de l'azotémie, des statuts acido-basique et électrolytique, de la volémie et des signes cliniques du patient. (COOPER, LABATO, 2011). L'ensemble des volumes administrés (en intraveineux ou par le drain) et éliminés (par miction ou par le drain) doivent être relevés. (WELSH, LABATO, 2012b) Si après plusieurs jours de prise en charge aucune amélioration clinique ou biologique n'est constatée, la dialyse sera arrêtée (COOPER, LABATO, 2011).

D. Drainage lors d'épanchement abdominal et d'augmentation de la pression intra-péritonéale

1. Indications au drainage lors d'épanchement abdominal

Les épanchements abdominaux sont des accumulations liquidiennes ou gazeuses au sein de la cavité péritonéale. La mise en place d'un drain n'est indiquée qu'en cas d'épanchement abdominal majeur qui nécessite une décompression de l'abdomen, qui compromet la fonction respiratoire ou la qualité de vie de l'animal. Le drain sera préférentiellement posé en percutané (BEAL, 2015).

2. Syndrome du compartiment abdominal

Toute augmentation du volume intra ou rétro-péritonéal peut entraîner une augmentation importante de la pression intra-abdominale, et conduire à un syndrome du compartiment abdominal (SCA). Un épanchement abdominal majeur, une péritonite, une pancréatite, un processus tumoral massif, une dilatation gastrique, un hématome, un traumatisme, une hernie diaphragmatique, une brûlure, et enfin une dialyse péritonéale peuvent être à l'origine d'un tel syndrome. Le SCA est une urgence, et se manifeste classiquement lorsque la pression péritonéale devient supérieure à 20 mmHg (HOAREAU, MELLEMMMA, 2015). Il peut conduire à une détresse respiratoire, à une défaillance multi-viscérale et au décès. Un haut degré de suspicion, une surveillance étroite clinique rapprochée et la mesure de la pression intra vésicale, reflet de la pression intra-abdominale, sont essentiels au diagnostic précoce. Le seul traitement efficace est la décompression chirurgicale, à la suite de laquelle un drainage à abdomen ouvert pourra être envisagé. En médecine humaine, le DPAV fait partie des techniques de prise en charge post-opératoire courantes qui présentent les meilleurs résultats. (NAVSARIA *et al.*, 2013; HUANG *et al.*, 2016)

La valeur de la pression intra-abdominale à partir de laquelle une décompression et un DAO sont envisagés demeure objet de controverse. Pour certains, le seuil est supérieur à 25 mmHg alors que d'autres préconisent la décompression de principe dès 15-20 mmHg. Pour d'autres encore, c'est l'anurie qui fait l'indication. Les recommandations actuelles en médecine vétérinaire utilisent la classification de Burch (*BURCH et al.*, 1996; *HOAREAU, MELLEMMMA*, 2015) :

- Grade I : PIA comprise entre 12 et 15 mmHg : absence de décompression chirurgicale et de DAO
- Grade II : PIA comprise entre 16 et 20 mmHg : décompression chirurgicale et DAO envisageables
- Grade III : PIA comprise entre 21 et 25 mmHg : décompression chirurgicale et DAO conseillés
- Grade IV : PIA comprise > 25 mmHg : décompression chirurgicale et DAO nécessaires.

E. Autres indications au drainage péritonéal : lavages et chimiothérapie

1. Lavage péritonéal

Le lavage péritonéal diagnostique consiste à recueillir le liquide abdominal après instillation d'une solution saline stérile en vue d'analyses. Il est réalisé en cas de suspicion d'épanchement péritonéal, lors de traumatisme par exemple, et lorsque l'abdominocentèse s'est révélée infructueuse. L'échographie et l'abdominocentèse échoguidée ont cependant progressivement remplacé cette technique diagnostique (*VERSET et al.*, 2008b).

Une hypothermie ainsi qu'une hyperthermie résultant d'un coup de chaleur peuvent également bénéficier d'un lavage péritonéal en utilisant des solutions et techniques similaires à celles de la dialyse péritonéale (*WELSH, LABATO*, 2012b; *PALM, KANAKUBO*, 2015).

2. Chimiothérapie péritonéale

Peu d'études ont été réalisées sur la chimiothérapie péritonéale chez les animaux. Elle semble peu utilisée, bien que les travaux disponibles rapportent des résultats satisfaisants lors d'administration de cisplatine chez des chiens présentant un mésothéliome ou une carcinomatose (*MOORE et al.*, 1991; *BEST, FRIMBERGER*, 2017).

F. Le drainage péritonéal prophylactique

Le drainage prophylactique est peu utilisé en médecine vétérinaire mais est très répandu en chirurgie digestive humaine. Il permettrait de dépister précocement les complications et d'éviter les collections inflammatoires, sanguines, biliaires ou digestives. Remis en question, de nombreux travaux ont été réalisés afin de déterminer son réel intérêt (*MESSAGER et al., 2015*).

- Le drainage après une chirurgie non compliquée de l'estomac, de l'intestin et du côlon avec rinçage de la cavité abdominale ne semble plus se justifier aujourd'hui (*BURGIN et al., 2006; MESSAGER et al., 2015*).
- Après une cholécystectomie, le drain péritonéal permettrait d'identifier une éventuelle fuite biliaire. Plusieurs travaux lui ont attribué des complications septiques importantes. (*BURGIN et al., 2006; MESSAGER et al., 2015*)
- Le drainage prophylactique après une intervention intéressant le pancréas engendre des complications supérieures aux bénéfices attendus (*COLON et al., 2001; BURGIN et al., 2006*).
- Les études paraissent également en la défaveur d'un drainage systématique lors d'hépatectomie (*BURGIN et al., 2006; MESSAGER et al., 2015*).
- Enfin, après une splénectomie, un drainage prophylactique est souvent réalisé afin de déceler précocement une hémorragie. Aucune étude ne démontre son intérêt. Par ailleurs, l'échographie post-opératoire permet de visualiser d'éventuels saignements sans les risques associés au drainage. (*BURGIN et al., 2006*)

G. Suivi et complications du drainage péritonéal

1. Suivi et arrêt du drainage péritonéal

Le drainage de la cavité péritonéale est une technique lourde, qui nécessite un suivi intensif des paramètres cliniques et biologiques de l'animal, notamment de la volémie, de la pression artérielle et de l'albuminémie. Une quantification des fluides drainés est réalisée afin d'adapter le protocole de perfusion de l'animal. Un plan de réalimentation est mis en place le plus précocement possible. (*LUDWIG, 2013; BEAL, 2015*)

Le drainage est interrompu lorsqu'une résolution clinique et biologique est observée, associée à un liquide de faible volume, clair et sans bactérie à l'examen cytologique. Sa durée varie de 1 à 9 jours et est d'en moyenne 4 jours lors de péritonite septique, elle est d'environ 1 à 3 jour lors de péritonite chimique. (*WELSH, LABATO, 2012a*)

2. Complications inhérentes au drainage péritonéal

a. hypovolémie et hypoalbuminémie

L'évacuation de grands volumes de liquides inflammatoires riches en protéines entraîne une hypovolémie, ainsi qu'une hypoalbuminémie et autres pertes protéiques dans 90 % des cas. L'hypoalbuminémie contribue au développement d'œdèmes périphériques, à une dépression du système immunitaire, à un allongement du processus de cicatrisation et à une potentielle coagulation intravasculaire disséminée (*ADAMS et al.*, 2014).

b. Traumatisme et lésions des organes intra-abdominaux

Ces complications interviennent principalement lors d'une pose percutanée du drain (*WELSH, LABATO*, 2012a). Elles peuvent entraîner hémorragie en cas de lésion d'un vaisseau sanguin ou de la rate, uro-péritoine et péritonite septique en cas de perforation de la vessie ou des intestins (*BEAL*, 2015).

c. Risque d'infection

Des travaux ont révélé que le DAO et le DAF étaient tous deux associés à la présence de bactéries différentes de celles initialement mises en évidence avant instauration d'un drainage. (*WOOLFSON, DULISCH*, 1986; *GREENFIELD, WALSHAW*, 1987). Une étude plus récente a montré que 44 % des drains d'aspiration fermés qui ont été mis en place expérimentalement chez des chiens se sont révélés contaminés après retrait et mise en culture (*SZABO et al.*, 2011). Cette contamination bactérienne ne semble cependant pas associée à un taux de mortalité accru (*WOOLFSON, DULISCH*, 1986; *GREENFIELD, WALSHAW*, 1987).

L'incidence des infections associées au drain est inconnue (*LUDWIG*, 2013). La péritonite septique semble être une complication majeure de la dialyse péritonéale. La longue durée de traitement ainsi que les changements répétés des poches en sont certainement responsables (*KIRBY*, 2012). Ainsi, une étude rétrospective de 1989 réalisée sur 27 chiens et chats a obtenu un taux d'infection élevé de 30% lors de dialyse péritonéale (*CRISP et al.*, 1989).

Le drainage de l'espace péritonéal présente de nombreuses indications, la principale étant la péritonite. Dans le cas où une correction chirurgicale complète est réalisée, le drainage post-opératoire n'est plus recommandé. Il en est de même pour la majorité des chirurgies digestives. Le DAO est une méthode qui permet un drainage efficace mais n'est préconisé que lors de péritonite septique sévère et lors de SCA. Le DPAV est une alternative au DAO classique, peu utilisé, dont les bénéfices en médecine vétérinaire sont encore à prouver. Quelle que soit la méthode de drainage, le suivi est intensif et rigoureux, notamment de l'albuminémie et de la volémie du patient.

III. Le drainage des affections cavitaires : exemple des kystes et abcès prostatiques

A. Indications à l'utilisation des drains

De manière générale, la technique de drainage de première intention des abcès ou autres affections cavitaires profondes est le drainage percutané échoguidé. Dans le cas où un drainage chirurgical est nécessaire, plusieurs méthodes sont rapportées. L'omentalisation est la technique la plus efficace et qui entraîne le moins de complication (*JOHNSON, MANN, 2006*). Jusqu'à récemment, l'utilisation des drains était privilégiée, notamment lors de drainage d'abcès et de kystes prostatiques (*WHITE, 2012*).

Les affections prostatiques sont fréquemment rencontrées chez les chiens, et une proportion significative d'entre elles nécessite un drainage chirurgical en complément de la prise en charge générale (castration + traitement médical) (*FREITAG et al., 2007; WHITE, 2012*). Le drainage de la prostate est indiqué lors d'accumulation importante de liquide dans son parenchyme : kyste ou abcès. Le kyste est une lésion fréquente (15 % des chiens entiers de plus de 7 ans), alors que l'abcès est nettement plus rare et représente souvent la complication d'un kyste infecté ou d'une prostatite sévère. (*SALOMON, 2006a*)

Dans le cas d'une collection de grande taille ou d'un kyste paraprostatique, il est rare qu'un drainage percutané apporte une solution définitive. Le drainage chirurgical doit être envisagé. On distingue ainsi les drainages mécanique (drains de Penrose ou aspiratifs), physiologique (omentalisation) ou anatomique (marsupialisation). Quelle que soit la nature du traitement chirurgical, il présente plusieurs limites :

- Risque de péritonite post-opératoire en cas d'abcès ou de kyste infecté
- Abord de certaines cavités dorsales difficile.

Nous nous intéressons au drainage mécanique réalisé à l'aide d'un drain qui permet une communication entre la cavité prostatique et le milieu extérieur. Depuis le développement de la technique de l'omentalisation, la mise en place d'un drain n'est recommandée que lorsque l'omentalisation n'est pas réalisable (cavité qui ne peut être mobilisée ventralement et/ou capsule qui ne peut être suturée). (*WHITE, 2000; FOSSUM, 2013b*)

B. Technique chirurgicale de mise en place des drains

L'abord de la prostate est réalisé par une laparotomie anté-pubienne médiane. Une sonde urinaire est mise en place afin de mieux identifier l'urètre prostatique. Des fils de traction sont appliqués au niveau du pôle crânial de la vessie et latéralement à la capsule prostatique, ce qui permet une meilleure extériorisation de la prostate. Cette dernière est isolée du restant de la cavité abdominale grâce à des compresses à laparotomie humidifiées. Une dissection de la graisse para-prostatique ventrale permet une bonne visualisation des deux lobes prostatiques. Une incision est réalisée sur leur face ventrale, latérale ou ventro-latérale. Le tissu dorso-latéral est préservé afin de minimiser le risque de dommages neuro-vasculaires. Le matériel contenu dans les kystes et les abcès est évacué. Les lésions cavitaires sont toutes mises en communication et les zones de nécrose ou de friabilité sont retirées. Puis, chaque lobe est irrigué abondamment. (SALOMON, 2006a; FREITAG *et al.*, 2007; FOSSUM, 2013b). Enfin, le drain est mis en place. Trois techniques sont décrites, elles diffèrent par le nombre de drains et leur localisation (fig 49) (WHITE, 2012).

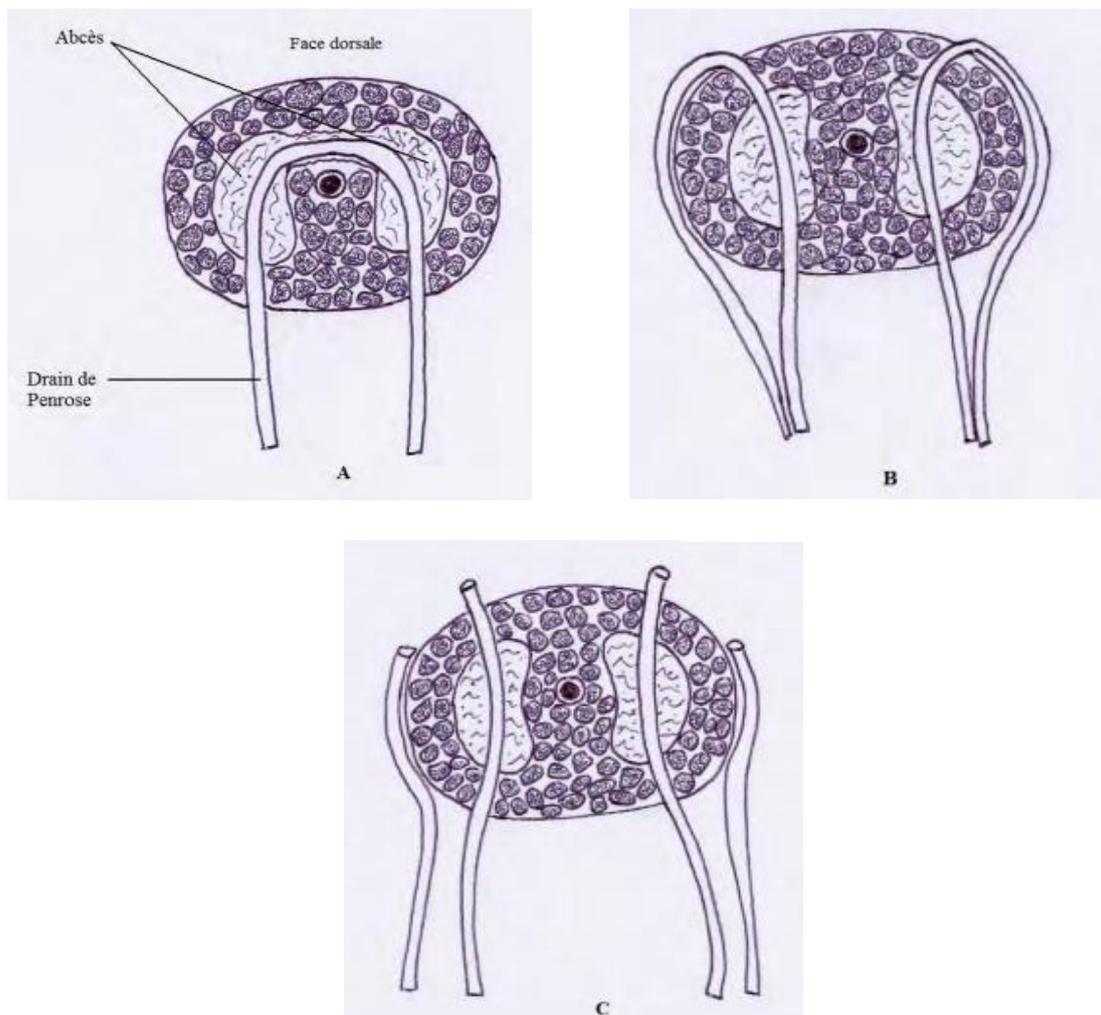


Figure 50 : Techniques de mise en place d'un drain de Penrose prostatique (BASINGER, 1987) (MOREY, 2008)

Dans la première technique (A), un seul drain est utilisé. Il est placé autour de l'urètre et au sein des deux cavités prostatiques. Chaque extrémité est extériorisée à travers la paroi abdominale. La deuxième technique (B) utilise un drain pour chaque lobe prostatique, qui est passé à travers la prostate de la face ventrale jusqu'à la face dorsale. A sa sortie face dorsale, le drain est passé latéralement à la glande afin d'être extériorisé de la cavité abdominale. Dans une troisième technique (C), 2 à 4 drains de Penrose sont placés dans des incisions ventrales de chaque lobe prostatique, et sont sécurisés sur la face dorsale de la prostate à l'aide d'une suture. D'autres drains sont placés en région périprostatique et sont extériorisés de l'abdomen par une autre incision. La réaction inflammatoire qui se produit autour du drain réalise en quelques jours un enkystement de celui-ci et permet la formation d'un trajet fistuleux isolé entre la cavité à drainer et le milieu extérieur. Une fois la technique de drainage terminée, la cavité abdominale est abondamment rincée et aspirée. Elle est refermée et les drains sont suturés à la peau. Classiquement, un drain de Penrose est utilisé mais des drains aspiratifs peuvent l'être lorsqu'une grande quantité de liquide doit être évacuée. (*BASINGER et al.*, 1987; *MOREY*, 2008)

Dans la plupart des cas, les drains sont retirés entre 1 et 3 semaines après l'intervention. Mullen obtient 60,7% de résultats satisfaisants après la mise en place de drains (*MULLEN et al.*, 1990). Pour les abcès profonds et bien établis ou les grandes collections, il peut être avantageux d'enlever le drain seulement partiellement pour permettre au trajet fistuleux de cicatriser progressivement, minimisant ainsi le risque de récurrence de l'infection dans les tissus profonds (*CAMPBELL*, 2012).

C. Complications lors de l'utilisation des drains

Ce type de drainage est progressivement abandonné au profit de l'omentalisation, en raison des soins post-opératoires prolongés qu'il nécessite ainsi que des nombreuses complications qui lui sont associées (*WHITE*, 2012).

Les complications à court terme les plus courantes sont une péritonite et un choc septique, une inflammation autour des sites de sortie des drains, une douleur en regard de l'abdomen caudal, un œdème sous-cutané du scrotum, du prépuce et des membres pelviens (*MULLEN et al.*, 1990; *WHITE*, 2012). Les complications à long terme sont une récurrence de la collection dans 18 à 35% des cas, une incontinence urinaire dans 1 à 46 % des cas, une infection du tractus urinaire dans 30 à 33% des cas et un drainage purulent chronique dans environ 25% des cas (*MULLEN et al.*, 1990; *MOREY*, 2008) (*GLENNON, FLANDERS*, 1993).

IV. Le drainage des organes creux : exemple de la vessie

A. Indications au drainage de la vessie par cystostomie temporaire et matériel

La cystostomie est une technique chirurgicale permettant une communication entre la vessie et le milieu extérieur, employée lorsque les urines ne s'écoulent plus de manière physiologique. Un drain de cystostomie permet de réaliser une cystostomie temporaire. Sa mise en place est indiquée en urgence lors de traumatisme induisant une rupture de la vessie ou des urètres, et lors d'obstruction ou de chirurgie intéressant l'urètre. Une utilisation prolongée est possible en cas d'atonie vésicale secondaire à une affection neurologique ou de carcinome transitionnel obstructif. La cystostomie est en revanche contre-indiquée lors de viabilité douteuse des tissus vésicaux, d'obstruction urétérale, d'ascite ou d'obésité. (SALOMON, 2006b)

Concernant le matériel (fig 50), la sonde urinaire de Foley est fréquemment utilisée. L'utilisation d'une sonde de gastrotomie de type Pezer est également décrite et semble bien tolérée. Ces deux sondes sont mises en place par une laparotomie de petite taille ou par cœlioscopie (ZHANG *et al.*, 2010). Le cathéter Stamey-Malecot, qui dispose d'un trocart interne, permet une mise en place percutanée. Lors d'une utilisation de longue durée, la technique de la laparotomie sera privilégiée à la mise en place percutanée. (FOSSUM, 2013c)

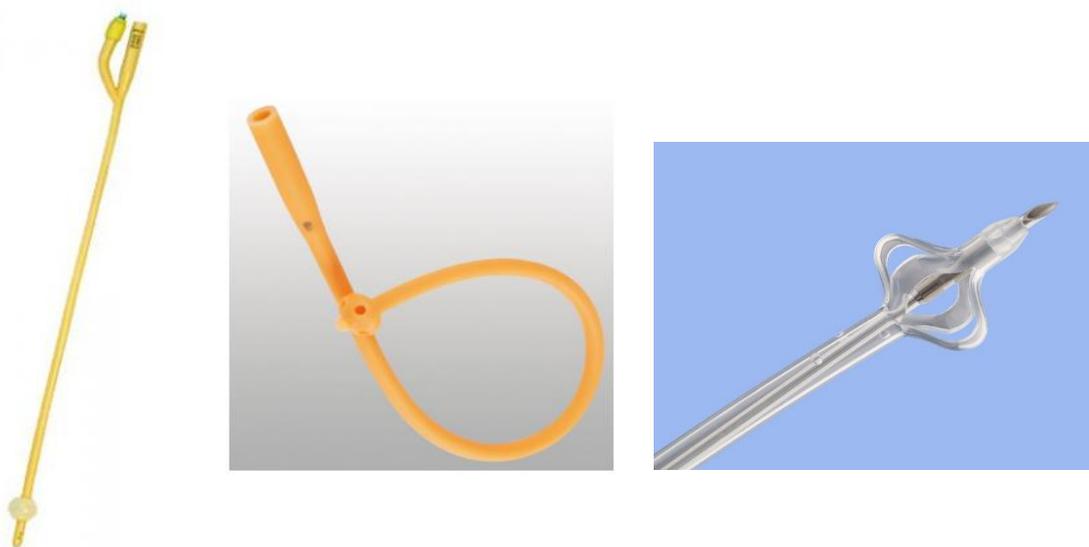


Figure 51 : Différentes sondes de cystostomie : sonde de Foley (Mnv médical®), de Pezer (Coveto®), et cathéter Stamey-Malecot (eSutures®)

B. Technique de mise en place par laparotomie : exemple de la sonde de Foley (fig 51 et 52)

La vessie est vidangée. Une laparotomie de petite taille est réalisée caudalement à l'ombilic chez les femelles et latéralement au prépuce chez les mâles (FOSSUM, 2013c). Une approche inguinale est également décrite pour les patients débilités (BRAY *et al.*, 2009). La vessie est maintenue à l'aide de fils de tractions. Une suture en bourse est réalisée au sein de la paroi vésicale, face ventrale, suivie d'une ponction en son centre (A). Une seconde incision abdominale est pratiquée en regard de la vessie, à 2 cm du plan médian, latéralement à la plaie de laparotomie ou caudalement. Elle permet l'introduction de la sonde de Foley dans l'abdomen puis dans la vessie au niveau de la ponction préalablement effectuée. Le ballon de la sonde est gonflé avec du sérum physiologique (B). La suture en bourse précédemment réalisée est serrée et ligaturée autour de la sonde ce qui permet sa stabilisation. La vessie est amenée au contact de la paroi abdominale, une cystopexie est réalisée à l'aide de plusieurs points simples résorbables. La plaie de laparotomie est refermée, et la sonde fixée à la peau (C, D). (CORNELL, 2000; SALOMON, 2006b; FOSSUM, 2013c)

Il est recommandé de laisser en place une sonde de Foley au minimum 5 à 7 jours avant d'envisager un retrait. (FOSSUM, 2013c)

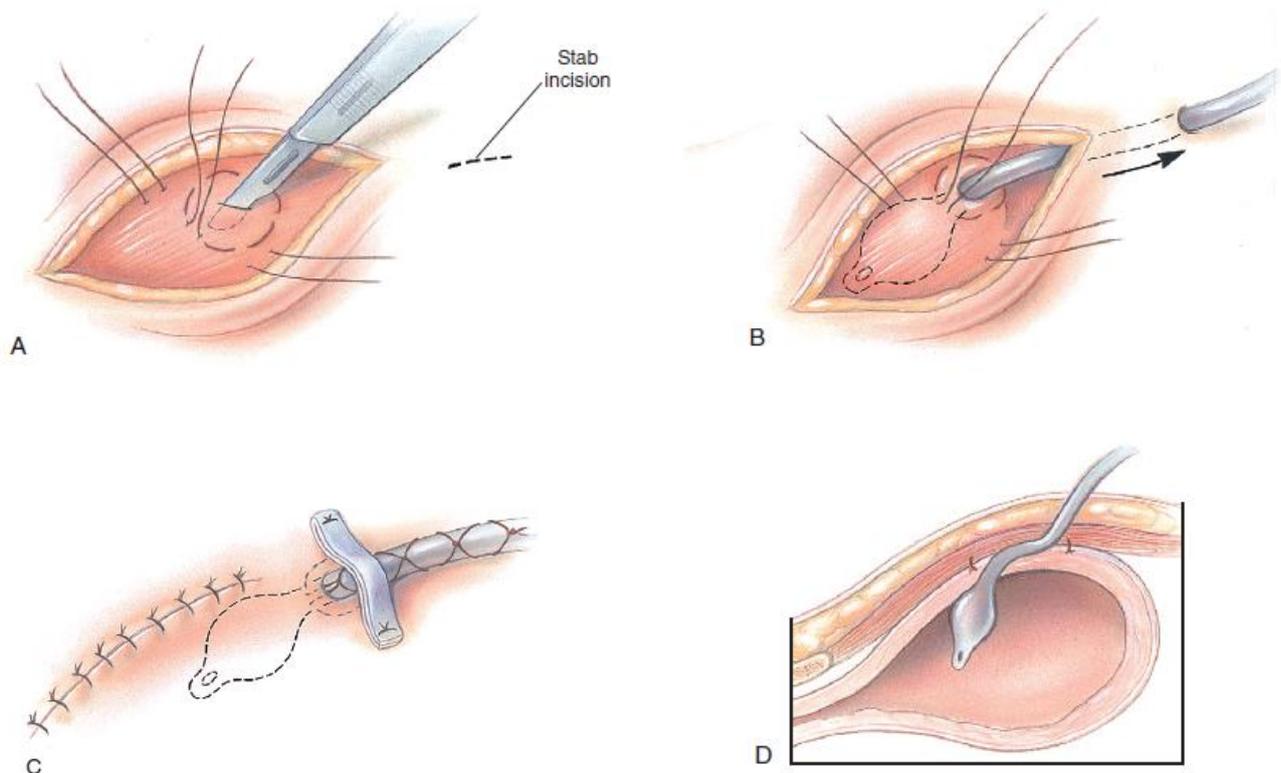


Figure 52 : Technique de mise en place d'une sonde de Foley par laparotomie (FOSSUM, 2013)



Figure 53 : Sonde de cystostomie en place depuis 10 jours sur une chienne. Les pansements et bandages ont été retirés. Service de chirurgie de VetAgro Sup

C. Technique de mise en place percutanée de la sonde de cystostomie

La vessie n'est pas vidangée. L'animal est positionné en décubitus latéral. Une anesthésie locale de la peau et des muscles en région anté-pubienne est réalisée, suivie d'une incision cutanée de petite taille en regard de la vessie. Le cathéter est introduit dans cette dernière à l'aide de son trocart interne. Une fois que de l'urine monte dans le cathéter, le trocart est avancé d'environ 1-2 cm puis la sonde est poussée et le trocart retiré. Le cathéter est fixé à la peau. (FOSSUM, 2013c)

Cette technique est rapide, ce qui convient aux patients pour lesquels une cystostomie doit être réalisée en urgence. Elle est cependant délicate compte tenu de la grande mobilité de la vessie chez le chien et le chat (ZHANG *et al.*, 2010). De plus, le tube de cystostomie n'est pas sécurisé au sein de la vessie, ce qui peut entraîner des complications importantes comme une dislocation du cathéter et un uro-péritoine (BRAY *et al.*, 2009).

A la différence des autres sondes, le cathéter Stamey-Malecot peut être retiré à partir du 3^{ème} ou 4^{ème} jour sans risque de fuite urinaire ni de rupture.

D. Complications

La présence autour de la sonde de fuites consécutives à une suture en bourse lâche ou à un tube de diamètre insuffisant est courante mais disparaît normalement dans les 24 heures sans conséquence. En revanche, une déhiscence des sutures et un retrait de la sonde peuvent entraîner un uropéritoine. Enfin, les infections urinaires sont fréquentes et présentes chez environ 86% des individus. (SALOMON, 2006b; BECK *et al.*, 2007)

CONCLUSION

Le drainage en chirurgie vétérinaire canine et féline est très fréquent, notamment pour les liquides et gaz anormalement accumulés en regard d'une plaie, dans une collection tissulaire ou une cavité naturelle. Le domaine d'utilisation des drains inclut des situations d'urgence, des gestions post-opératoires, dans des tissus différents superficiels ou profonds, infectés ou non. Cette variété d'indications impose un choix du drain rigoureux ainsi qu'une connaissance parfaite des techniques et conséquences du drainage.

Les dispositifs sont en constante évolution et de plus en plus adaptés au type d'affection les destinant. Les caractéristiques des drains : matériau, forme et type de drainage permettent de choisir le drain approprié et de codifier la mise en place.

Des principes généraux d'utilisation doivent être respectés bien que les techniques diffèrent selon l'indication. Ce travail reprend les principales situations qui nécessitent la mise en place d'un drain, et détaille les différentes méthodes ainsi que les avantages et inconvénients de chacune.

Le drainage peut être parfois remis en question. Dans certains cas, il facilite le traitement, dans d'autres des complications et effets secondaires peuvent apparaître. C'est pourquoi nous nous sommes attachés à reprendre les données bibliographiques concernant les controverses qui existent, afin de déterminer la prise en charge la plus adaptée.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS RJ, DOYLE RS, BRAY JP, BURTON CA (2014). Closed suction drainage for treatment of septic peritonitis of confirmed gastrointestinal origin in 20 dogs. *Veterinary surgery*, 43(7), pp. 843-851.
- AHEARN C (2009). Intermittent NPWT and lower negative pressures--exploring the disparity between science and current practice: a review. *Ostomy/Wound Management*, 55(6), pp. 22-28.
- ANDRADES P, FIGUEROSA M, SEPULVEDA S, BENITEZ S, ERAZO C, DANILLA S (2014). Tumor recurrence after negative pressure wound therapy: an alert call. *Case Reports in Clinical Medicine*. 3(6), pp. 350.
- APPER R, SMEAK D (2003). Complications and outcome after thoracodorsal axial pattern flap reconstruction of forelimb skin defects in 10 dogs, 1989-2001. *Veterinary surgery*, 32(4), pp. 378-384.
- ARGENTA LC, MORYKWA MJ (1997). Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Annals of Plastic Surgery*, 38(6), pp. 563-576.
- BACON N. Pinna and external ear canal. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 2059-2077.
- BAHARESTANI M (2007). Use of negative pressure wound therapy in the treatment of neonatal and pediatric wounds: a retrospective examination of clinical outcomes. *Ostomy/Wound Management*, 53(6), pp. 75-85.
- BALSA IM, CULP WT (2015). Wound care. *Veterinary clinics: Small animal practice*, 45(5), pp. 1049-1065.
- BARRS VR, BEATTY JA (2009). Feline pyothorax - new insights into an old problem: part 2. Treatment recommendations and prophylaxis. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 179(2), pp. 171-178.
- BASINGER RR, RAWLINGS CA, BARSANTI JA, OLIVIER JE et CROWELL WA (1987). Urodynamic alterations after prostatectomy in dogs without clinical prostatic disease. *Veterinary surgery*, 16(6), pp. 405-410.
- BEAL WM. Peritoneal drainage techniques. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 699-702.
- BECK AL, GRIERSON JM, OGDEN DM, HAMILTON MH, LIPSCOMB VJ (2007). Outcome of and complications associated with tube cystostomy in dogs and cats: 76 cases (1995-2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230(8), pp. 1184-1189.
- BEN-AMOTZ R, LANZ OI, MILLER JM, FILIPOWIZK DE, KING MD (2007). The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of distal extremity wounds in 15 dogs. *Veterinary surgery*, 36(7), pp. 684-690.

- BENTLEY AM, OTTO CM, SHOFER FS (2007). Comparison of dogs with septic peritonitis: 1988–1993 versus 1999–2003. *Journal of veterinary emergency and critical care*, 17(4), pp. 391–398.
- BEST MP, FRIMBERGER AE (2017). Ovarian carcinomatosis in a dog managed with surgery and intraperitoneal, systemic, and intrapleural chemotherapy utilizing indwelling pleural access ports. *The Canadian Veterinary Journal*, 58(5), pp. 493-497.
- BIRCHARD SJ, GALLAGHER L (1988). Use of pleurodesis in treating selected pleural diseases. *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA)*.
- BIRKE SORENNEN H, MALMSJO M, ROME P, HUDSON D, KRUG E, BERG L et al. (2011). Evidence-based recommendations for negative pressure wound therapy: treatment variables (pressure levels, wound filler and contact layer)-steps towards an international consensus. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery*, 64 Suppl, pp. S1-16.
- BLACKBURN JH, BOEMI L, HALL WW, JEFFORDS K, HAUCK RM, BANDUCCI DR et al. (1998). Negative-pressure dressings as a bolster for skin grafts. *Annals of Plastic Surgery*, 40(5), pp. 453-457.
- BOHLING MW, HENDERSON RA, SWAIM SF, KINCAID SA, WRIGHT JC (2006). Comparison of the role of the subcutaneous tissues in cutaneous wound healing in the dog and cat. *Veterinary Surgery*, 35(1), pp. 3–14.
- BOHLING MW, SWAIM SF. Skin grafts. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1271-1290.
- BOHLING WM, SWAIM SF. Bandaging and Drainage Techniques. In : BOJRAB MJ (2014). *Current techniques in small animal surgery*. Wyoming : Teton NewMedia, pp. 13-26.
- BOOTHE HW, HOWE LM, BOOTHE DM, REYNOLDS LA, CARPENTER M (2010). Evaluation of outcomes in dogs treated for pyothorax: 46 cases (1983-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236(6), pp. 657-663.
- BORGQUIST O, INGEMANSSON R, MALMSJÖ M (2011). Individualizing the use of negative pressure wound therapy for optimal wound healing: a focused review of the literature. *Ostomy/Wound Management* 57(4), pp. 44-54.
- BRAY JP, DOYLE RS, BURTON CA (2009). Minimally invasive inguinal approach for tube cystostomy. *Veterinary surgery*, 38(3), pp. 411-416.
- BRISTOW PC, HALFACREE ZJ, BAINES SJ (2015). A retrospective study of the use of active suction wound drains in dogs and cats. *The Journal of Small Animal Practice* 56(5), pp. 325-330.
- BRISTOW PC, PERRY KL, HALFACREE ZJ, LIPSCOMB VJ (2013). Use of vacuum-assisted closure to maintain viability of a skin flap in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(6), pp. 863-868.
- BROWN DC. Wound infections and antimicrobial use. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 135–139.

- BRUCK SD (1991). Biostability of materials and implants. *Journal of Long-Term Effects of Medical Implants* 1(1), pp. 89-106.
- BUOTE NJ, HAVIG ME (2012). The Use of Vacuum-Assisted Closure in the Management of Septic Peritonitis in Six Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 48(3), pp. 164-171.
- BURCH JM, MOORE EE, MOORE FA, FRANCIOSE R (1996). The abdominal compartment syndrome. *The Surgical Clinics of North America*, 76(4), pp. 833-842.
- BURGIN M, LOOSS P, ACOUTURIER T, RONCALEZ D (2006). Existe-t-il toujours une place pour le drainage prophylactique en chirurgie au xxie siècle ?. *Le Pharmacien Hospitalier*, 41(167), pp. 217-232.
- CABON Q (2014). L'utilisation de la pression négative dans le traitement des plaies. *Point vét - Expert canin*, 45(347), pp. 44-45.
- CABON Q (2015). La greffe cutanée : une solution thérapeutique aux plaies appendiculaires. *Point vét - Expert canin*, 46(361), pp. 46-47.
- CAHALANE AK, FLANDERS JA, STEFFEY MA, RASSNICK KM (2007). Use of vascular access ports with intrathoracic drains for treatment of pleural effusion in three dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230(4), pp. 527–531.
- CAMPBELL BG. Bandages and drains. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 221-230.
- CANNAP OS, CAMPANA DM, FAIR LM. Orthopedic coaptation devices and small-animal prosthetics. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 628-646.
- CAO JG, WANG L, LIU J (2015). The use of clamped drainage to reduce blood loss in total hip arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 10, pp. 130.
- CAROZZO C (2014). Les plaies. Cours magistral. *VetAgro Sup Campus Vétérinaire de Lyon*.
- CELESTE C. Selection of Suture Materials, Suture Patterns, and Drains for Wound Closure. In : SCHUMACHER J, THEORET C (2016). *Equine Wound Management*. Iowa : John Wiley & Sons, Inc, pp. 173-199.
- CHAFFIN RC (1934). Drainage. *The American Journal of Surgery*, 24(1), pp. 100–104.
- CHAFFIN RC (1945). Surgical drainage vs. wicks and venting. *Med. Times*, 73, pp. 40.
- CHANOIT G (2006). Les péritonites chez le chien et chez le chat. Gestion de l'urgence et drainage de l'abdomen. *Point vét - Expert canin*, 37(n° spécial chirurgie abdominale chez le chien et le chat), pp. 66-73.
- CHARNEY SC, BERGMAN PJ, MCKNIGHT JA, FARRELLY J, NOVOSAD CA, LEIBMAN NF et al. (2005). Evaluation of intracavitary mitoxantrone and carboplatin for treatment of carcinomatosis, sarcomatosis and mesothelioma, with or without malignant

effusions: A retrospective analysis of 12 cases (1997-2002). *Veterinary and Comparative Oncology*,3(4), pp. 171-181.

CHASSAIGNAC E (1859). *Traité pratique de la suppuration et du drainage chirurgical*. V. Masson.

CHEN ZY, GAO Y, CHEN W, LI X, ZHANG YZ (2014). Is wound drainage necessary in hip arthroplasty? A meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology: Orthopedie Traumatologie*, 24(6), pp. 939-946.

CIOFFI KM, SCHMIEDT CW, CORNELL K, RADLINSKY MG (2012). Retrospective evaluation of vacuum-assisted peritoneal drainage for the treatment of septic peritonitis in dogs and cats: 8 cases (2003-2010). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22(5), pp. 601-609.

CLARK J (1802). *A Treatise on the Prevention of Diseases Incidental to Horses*. William Spotswood.

CLAYTON J. Thoracocentesis (chest drainage). In : BEDFORD PGC (1984). *Atlas of canine surgical techniques*. pp. 86-89.

CLIFTON R, HALEEM S, MCKEE A, PARKER MJ (2008). Closed suction surgical wound drainage after hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *International Orthopaedics*, 32(6), pp. 723-727.

COLON KC, LABOW D, LEUNG D, SMITH A, JARNAGIN W, COIT DG et al. (2001). Prospective randomized clinical trial of the value of intraperitoneal drainage after pancreatic resection. *Annals of Surgery*, 234(4), pp. 487-494.

CONZEMIUS MG, BROCKMAN DJ, KING LG, PERKOWSKI SZ (1994). Analgesia in dogs after intercostal thoracotomy: a clinical trial comparing intravenous buprenorphine and interpleural bupivacaine. *Veterinary surgery*, 23(4), pp. 291-298.

COOPER RAL, LABATO A (2011). Peritoneal dialysis in veterinary medicine. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 41(1), pp. 91-113.

CORNELL K (2000). Cystotomy, partial cystectomy, and tube cystostomy. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 15(1) pp. 11-16.

CORNELL K. Wound healing. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 135–139.

COSTELLO MF, DROBATZ KJ, ARONSON LR, KING LG (2004). Underlying cause, pathophysiologic abnormalities, and response to treatment in cats with septic peritonitis: 51 cases (1990–2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 225(6), pp. 897–902.

COULSTON JE, TUFF V, TWINE CP, CHESTER JF, EYERS PS, STEWART AHR (2012). Surgical factors in the prevention of infection following major lower limb amputation. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery: The Official Journal of the European Society for Vascular Surgery*, 43(5), pp. 556-560.

- CRISP MS, CHEW DJ, BIBARTOLA SP, BIRCHARD SJ (1989). Peritoneal dialysis in dogs and cats: 27 cases (1976-1987). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 195(9), pp. 1262-1266.
- CROSS SE, THOMPSON MJ, ROBERTS MS (1996). Distribution of systemically administered ampicillin, benzylpenicillin, and flucloxacillin in excisional wounds in diabetic and normal rats and effects of local topical vasodilator treatment. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 40(7), pp. 1703-1710.
- CROWE T, DEVEY J. Thoracic drainage. In : BOJRAB MJ (2014). *Current techniques in small animal surgery*. Wyoming : Teton NewMedia, pp. 419-432.
- DAIGLE P, DESPATIS MA, GRENIER G (2013). How mechanical deformations contribute to the effectiveness of negative-pressure wound therapy. *Wound Repair and Regeneration*, 21(4), pp. 498–502.
- DASTOURI P, HELM DL, SCHERER SS, PIETRAMAGGIORI G, YOUNAN G, ORGILL DP (2011). Waveform modulation of negative-pressure wound therapy in the murine model. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 127(4), pp. 1460-1466.
- DEMARIA M, STANLEY BJ, HAUPTMAN JG, STEFICEK BA, FRITZ MC, RYAN JM et al. (2011). Effects of negative pressure wound therapy on healing of open wounds in dogs. *Veterinary surgery*, 40(6), pp. 658-669.
- DEMETRIADES D (2012). Total management of the open abdomen. *International Wound Journal*, 9(1), pp. 17-24.
- DEMETRIOU JL, FOALE RD, LADLOW J, MGROTTY Y, FAULKNER J, KIRBY BM (2002). Canine and feline pyothorax: a retrospective study of 50 cases in the UK and Ireland. *The Journal of Small Animal Practice*, 43(9), pp. 388-394.
- DERNELL WS (2006). Initial wound management. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 36(4), pp. 713-738.
- ED F. Complications of wound healing. In : WILLIAMS J, MOORES A (2009). *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction*. California : BSAVA, pp. 254-270.
- EL-MASRI MM, HAMMAD TA, MCLESKEY SW, JOSHI M, KORNIWIC DM (2004). Predictors of nosocomial bloodstream infections among critically ill adult trauma patients. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 25(8), pp. 656-663.
- EUGSTER S, SCHAWALDER P, GASCHEN F, BOERLIN P (2004). A prospective study of postoperative surgical site infections in dogs and cats. *Veterinary surgery* 33(5), pp. 542–550.
- FAHIE MA. Primary Wound Closure. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1197-1209.
- FAY MF (1987). Drainage Systems : their role in wound healing. *AORN Journal*, 46(3), pp. 442-454.

- FAYOLLE P (1992). Les plaies de morsure. *Point Vét*, 24(n° Spécial : Chirurgie plastique et reconstructrice cutanée), pp. 475-478.
- FOSSUM TW (2013). Surgery of the lower respiratory system. In : *Small animal surgery*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 991-1014.
- FOSSUM TW (2013). Surgery of the reproductive and genital systems. In : *Small animal surgery*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 780-854.
- FOSSUM TW (2013). Surgery of the bladder and urethra. In : *Small animal surgery. 4th edition*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 735-779.
- FRANKEL TL, HILL PC, STAMOU SC, LOWERY RC, PFISTER AJ, JAIN A et al. (2003). Silastic drains vs conventional chest tubes after coronary artery bypass. *Chest*, 124(1), pp. 108-113.
- FREITAG T, JERRAM RM, WALKER AM, WARMAN CGA (2007). Surgical management of common canine prostatic conditions. *Compendium (Yardley, PA)*. 29(11), pp. 656-663.
- GARZOTTO CK. Wound management. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders. pp. 734-743.
- GLENNON JC, FLANDERS JA (1993). Decreased incidence of postoperative urinary incontinence with a modified Penrose drain technique for treatment of prostatic abscesses in dogs. *The Cornell Veterinarian*, 83(3), pp. 189-198.
- GRAND J (2006). Conduite à tenir face à des plaies. *Point Vét*, 37(267), pp. 38-44.
- GREENFIELD CL, WALSHAW R (1987). Open peritoneal drainage for treatment of contaminated peritoneal cavity and septic peritonitis in dogs and cats: 24 cases (1980-1986). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 191(1), pp. 100-105.
- GROBMYER SR, GRAHAM D, BRENNAN MF et COIT D (2002). High-pressure gradients generated by closed-suction surgical drainage systems. *Surgical Infections*, 3(3), pp. 245-249.
- GUAGUERE E, GUAGERE-LUCAS J (1987). Traitement chirurgical des othématomes du chien avec pose d'un drain. *Le Point vétérinaire*, 19(108), pp. 559-562.
- GUILLAUMIN J, ADIN CA. Post-thoracotomy management. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 703-708.
- HALFACREE ZJ, WILSON AM, BAINES SJ (2009). Evaluation of in vitro performance of suction drains. *American Journal of Veterinary Research*. 70(2), pp. 283-289.
- HALL J, WEIR S, LADLOW J (2016). Treatment of canine aural haematoma by UK veterinarians. *Journal of Small Animal Practice* 57(7), pp. 360-364.
- HE D (2006). *Bilan des connaissances actuelles sur la cicatrisation des plaies chez le chien et le chat*. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse : Université Paul Sabatier, 234 p.
- HEATON G (1898). Note on the drainage of large cavities after surgical operations. *British Medical Journal*. 1(1934), pp. 8-207.

- HEDLUND C. Incisional drainage of aural hematomas. In : GRIFFON D, HAMAIDE A (2016). *Complications in small animal surgery*. Iowa : John Wiley & Sons, pp. 150-153.
- HOAREAU L, MELLEMMA M. Intraabdominal pressure monitoring. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 643–648.
- HOSGOOD G. Open wounds. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1210-1220.
- HOSGOOD G. Closed peritoneal drainage. In : BOJRAB MJ (2014). *Current techniques in small animal surgery*. Wyoming : Teton NewMedia, pp. 364-367.
- HOSGOOD G, SALISBURY SK, DENICOLA DB (1991). Open peritoneal drainage versus sump-penrose drainage: clinicopathological effects in normal dogs. *The Journal of the American Animal Hospital Association*.
- HOWE LM, (2015). Current concepts in negative pressure wound therapy. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 45(3), pp. 565-584.
- HUANG Q, LI J, LAU WY (2016). Techniques for Abdominal Wall Closure after Damage Control Laparotomy: From Temporary Abdominal Closure to Early/Delayed Fascial Closure- A Review. *Gastroenterology Research and Practice*, 2016, pp. 2073260.
- HUNT GB. Chapter 78 : Local or subdermal plexus flaps. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1243-1255.
- IAVAZZO C, VORGIAS G, KATSOULIS M (2008). Drain-site metastasis after radical hysterectomy for squamous cervical cancer. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: The Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 101(2), pp. 199.
- JERRAM RM, FOSSUM TW, BERRIDGE BR, STEINHEINMER DN, SLATER MR (1999). The efficacy of mechanical abrasion and talc slurry as methods of pleurodesis in normal dogs. *Veterinary surgery*, 28(5), pp. 322-332.
- JOHNSON MD, MANN FA (2006). Treatment for pancreatic abscesses via omentalization with abdominal closure versus open peritoneal drainage in dogs: 15 cases (1994–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228(3), pp. 397-402.
- JOHNSON MS, MARTIN MWS (2007). Successful medical treatment of 15 dogs with pyothorax. *The Journal of Small Animal Practice*, 48(1), pp. 12-16.
- JONES SM, BANWELL PE, SHAKESPEARE PG (2005). Advances in wound healing: topical negative pressure therapy. *Postgraduate Medical Journal*, 81(956), pp. 353-357.
- KAIRINOS N, SOLOMONS M, HUDSON DA (2010). The paradox of negative pressure wound therapy--in vitro studies. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery: JPRAS*, 63(1), pp. 174-179.
- KIM EK, HONG JP (2007). Efficacy of negative pressure therapy to enhance take of 1-stage allodermis and a split-thickness graft. *Annals of Plastic Surgery*, 58(5), pp. 536-540.

- KIRBY MK. Peritoneum and retroperitoneum. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1391-1424.
- KIRKBY MK, WHEELER J, FARESE J, ELLISON G, BACON N, SEREDA C et al. (2009). Surgical views: Vacuum-assisted wound closure: application and mechanism of action. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 31(12), pp. E1-E9.
- KIRKPATRICK AW, ROBERTS DJ, FARIS PD, BALL CG, KUBES P, TIRUTA C et al. (2015). Active negative pressure peritoneal therapy after abbreviated laparotomy: the intraperitoneal vacuum randomized controlled trial. *Annals of surgery*, 262(1), pp. 38.
- KIRPENSTEIJN J, VAN HENGEL T, TER HAAR G. Nouveau protocole de gestion des plaies du chien et du chat. In : KIRPENSTEIJN J (2015). *Guide pratique de gestion des plaies et chirurgie reconstructrice chez le chien et le chat*. Paris : Med'com. pp. 22-48.
- KOPELMAN D, KELMM O, BAHOUS H, KLEIN R, KRAUSZ M, HASHMONAI M (1999). Postoperative suction drainage of the axilla: for how long? Prospective randomised trial. *The European Journal of Surgery = Acta Chirurgica*. 165(2), pp. 117-122.
- KRUG E, BERG L, LEE C, HUDSON D, BIRKE-SORENSEN H, DEPOORTER M et al. (2011). Evidence-based recommendations for the use of Negative Pressure Wound Therapy in traumatic wounds and reconstructive surgery: steps towards an international consensus. *Injury*, 42(1), pp. S1-12.
- LADLOW J. Surgical drains in wound management and reconstructive surgery. In : WILLIAMS J, MOORES A (2009). *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction*. California : BSAVA. pp. 54-68.
- LAING EJ, NORRIS AM (1986). Pleurodesis as a treatment for pleural effusion in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 22(2), pp. 193-196.
- LANZ OI, ELLISON GW, BELLAH JR, WEICHMAN G, VANGILDER J (2001). Surgical treatment of septic peritonitis without abdominal drainage in 28 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 37(1), pp. 87-92.
- LAWAL YZ, OGIRIMA MO, DAHIRU IL, ABUBAKAR K, AJIBADE A (2014). On the use of drains in orthopedic and trauma. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 17(3), pp. 366-369.
- LEE KCL (2014). Surgical or medical management of pyothorax in dogs?. *The Veterinary Record*, 174(24), pp. 605-606.
- LEHNER B, FLEISCHMANN W, BECKER R, JUKEMA GN (2011). First experiences with negative pressure wound therapy and instillation in the treatment of infected orthopaedic implants: a clinical observational study. *International orthopaedics*. 35(9), pp. 1415-1420.
- LIPSCOMB VJ, HARDIE RJ, DUBIELZIG RR (2003). Spontaneous pneumothorax caused by pulmonary blebs and bullae in 12 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39(5), pp. 435-445.
- LOMBARDI R, SAVINO E, WADDELL LS. Pleural space drainage. In : CREEDON JMB, DAVID H (2012). *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*. California : John Wiley & Sons, pp. 378-392.

- LOUP J (2004). *Le drainage thoracique dans le traitement des épanchements pleuraux chez le chat*. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 89 p.
- LUDWIG LL. Peritonitis. In : MONNET E (2013). *Small animal soft tissue surgery*. Colorado : John Wiley & Sons, pp. 227-242.
- LYNCH AM, BOUND NJ, HAALFACREE ZJ, BAINES S (2011). Postoperative haemorrhage associated with active suction drains in two dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 52(3), pp. 172–174.
- MAARSCHALKERWEER RJ (1995). Abdominal drainage in ten dogs with septic peritonitis. *Veterinary Quarterly*, 17(1), pp. 10.
- MACPHAIL CM (2007). Medical and surgical management of pyothorax. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 37(5), pp. 975-988.
- MAKAMA J (2008). Surgical Drains: What the Resident Needs To Know. *Nigerian Journal of Medicine*, 17(3).
- MALMSJO M, GUSTAFSSON L, LINDSTEDT S, GESSLIN B, INGEMANSSON R (2012). The effects of variable, intermittent, and continuous negative pressure wound therapy, using foam or gauze, on wound contraction, granulation tissue formation, and ingrowth into the wound filler. *Eplasty*, 12, pp. 5.
- MANGRAM AJ, HORAN TC, PEARSON ML, SILVER LC, JARVIS WR (1999). Guideline for Prevention of Surgical Site Infection. *American Journal of Infection Control*, 27(2), pp. 97-132.
- MARKMAN M (1986). Intraperitoneal antineoplastic agents for tumors principally confined to the peritoneal cavity. *Cancer Treatment Reviews*, 13(4), pp. 219-242.
- MARQUES A, TATTERSALL J, SHAW DJ, WELSH E (2009). Retrospective analysis of the relationship between time of thoracostomy drain removal and discharge time. *Journal of Small Animal Practice*, 50(4), pp. 162-166.
- MASON LK. Treatment of contaminated wounds, including wounds of the abdomen and thorax. In : HARARI J (1993). *Surgical Complications and Wound Healing in the Small Animal Practice*. Philadelphia, John Wiley & Sons, pp. 33-43.
- MEHL M. Postoperative peritoneal drainage techniques. In : CREEDON JMB, DAVID H (2012). *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*. California : John Wiley & Sons, pp. 470–474.
- MESSAGER M, SABBAGH C, DENOST Q, REGIMBEAU J, LAURENT C, RULLIER E et al. (2015). Quel intérêt au drainage abdominal prophylactique en chirurgie digestive élektive majeure ? *Journal de Chirurgie Viscérale*, 152(5), pp. 316-326.
- MEYERSON JM (2016). A Brief History of Two Common Surgical Drains. *Annals of Plastic Surgery*, 77(1), pp. 4-5.
- MILLER GW. Bandages and drains. In : SLATTER D (2003). *Textbook of small animal surgery*. Philadelphia : Saunders, pp. 244-249.

- MONNET E. Thoracostomy and pleural drainage. In : ORTON E, MONNET E (2017). *Small animal thoracic surgery*. Colorado : John Wiley & Sons, pp. 59-64.
- MOONEY JF, ARGENTA LC, MARKS MW, MORYKWAS MJ, DEFRANZO AJ (2000). Treatment of soft tissue defects in pediatric patients using the V.A.C. system. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 376, pp. 26-31.
- MOORE AS, KIRK C, CARDONA A (1991). Intracavitary cisplatin chemotherapy experience with six dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 5(4), pp. 227-231.
- MOORES AL, HALFACREE ZJ, BAINES SJ, LIPSCOMB VJ (2007). Indications, outcomes and complications following lateral thoracotomy in dogs and cats. *The Journal of Small Animal Practice*, 48(12), pp. 695-698.
- MOREY E (2008) *Démarches diagnostique et thérapeutique des affections prostatiques chez le chien*. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 137 p.
- MORYKWAS MJ, ARGENTA LC, SHELTON-BROWN EI, MCGUIRT W (1997). Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Annals of Plastic Surgery*, 38(6), pp. 553-562.
- MORYKWAS MJ, FALER BJ, PEARCE DJ, ARGENTA LC (2001). Effects of varying levels of subatmospheric pressure on the rate of granulation tissue formation in experimental wounds in swine. *Annals of Plastic Surgery*, 47(5), pp. 547-551.
- MOUES CM, VOS MC, VAN DEN BEMD GCM, STIJNEN T, HOVIUS SER (2004). Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society and the European Tissue Repair Society*, 12(1), pp. 11-17.
- MUELLER MG, LUDWIG LL, BARTON LJ (2001). Use of closed-suction drains to treat generalized peritonitis in dogs and cats: 40 cases (1997-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219(6), pp. 789-794.
- MULLEN HS, MATTHIESEN DT, SCAVELLI TD (1990). Results of surgery and postoperative complications in 92 dogs treated for prostatic abscessation by a multiple Penrose drain technique. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 26(4), pp. 369-379.
- MURPHY JP, SCOTT JE (1993). The effectiveness of suction drainage in total hip arthroplasty. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 86(7), pp. 388-389.
- MYERS CE, COLLINS JM (1983). Pharmacology of intraperitoneal chemotherapy. *Cancer Investigation*, 1(5), pp. 395-407.
- NAVSARIA P, NICOL A, HUDSON D, COCKWILL J, SMITH J (2013). Negative pressure wound therapy management of the « open abdomen » following trauma: a prospective study and systematic review. *World journal of emergency surgery: WJES*, 8(1), pp. 4.
- NOLFF MC, MEYER-LINDENBERG A (2015). Negative pressure wound therapy augmented full-thickness free skin grafting in the cat: outcome in 10 grafts transferred to six cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(12), pp. 1041-1048.

- NOMURA T, SHIRAI Y, OKAMOTO H, HATAKEYAMA K (1997). Massive postmastectomy hemorrhage caused by a suction drain. *Surgery*, 121(4), pp. 477.
- O'CONNOR J, KELLS A, HENRY S, SCALEA T (2005). Vacuum-assisted closure for the treatment of complex chest wounds. *The Annals of thoracic surgery*, 79(4), pp. 1196–1200.
- OGEER-GYLES JS, MATHEWS KA, BOERLIN P (2006). Nosocomial infections and antimicrobial resistance in critical care medicine. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 16(1), pp. 1-18.
- OLEJNIK J, SEDLAK I, BRYCHTA I, TIBENSKY I (2007). Vacuum supported laparostomy-an effective treatment of intraabdominal infection. *Bratislavske Lekarske Listy*, 108(7), pp. 320-323.
- OLONA C, CARO A, DUQUE E, MORENO F, VADILLO J, RUEDA JC et al. (2015). Comparative study of open abdomen treatment: ABThera™ vs. abdominal dressing™. *Hernia: The Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery*, 19(2), pp. 323-328.
- ORSHER RJ, ROSIN E (1984). Open peritoneal drainage in experimental peritonitis in dogs. *Veterinary Surgery*, 13(4), pp. 222–226.
- OSMER W (1766). *A Treatise on the Diseases and Lameness of Horses*. T. Waller.
- PALM AP, KANAKUBO K. Renal replacement therapies. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1058–1061.
- PARKER MJ, LIVINGSTONE V, CLIFTON R, MCKEE A (2007). Closed suction surgical wound drainage after orthopaedic surgery. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, pp. 1825.
- PAVLETIC M (2018). Topical Wound Care Products and Their Use. In : *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Boston : John Wiley & Sons. pp. 53-93.
- PAVLETIC M (2018). Basic Principles of Wound Management. In : *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Boston : John Wiley & Sons. pp. 33-52.
- PAVLETIC M (2018). Common Complications in Wound Healing. In : *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. John Wiley & Sons. pp. 143-172.
- PAVLETIC M, BRUM D (2015). Successful closed suction drain management of a canine elbow hygroma. *The Journal of Small Animal Practice*, 56(7), pp. 476-479.
- PAWLOSKI DR, BROADDUS KD (2010). Pneumothorax: a review. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 46(6), pp. 385–397.
- PIEK CJ, ROBBEN JH (2000). Pyothorax in nine dogs. *The Veterinary Quarterly*, 22(2), pp. 107-111.
- PITT KA, STANLEY BJ (2014). Negative pressure wound therapy: experience in 45 dogs. *Veterinary surgery*. 43(4), pp. 380-387.

- PRESTRIGE A. Chest Tube Insertion. In : GOODMAN DM, GREEN TP, UNTI SM, POWEL EC (2007). *Current Procedures : Pediatrics*. New York : The McGraw-Hill Companies.
- RADLINSKY MG. Thoracic cavity. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1787-1812.
- REIFFEL AJ, BARIE PS, SPECTOR JA (2013). A multi-disciplinary review of the potential association between closed-suction drains and surgical site infection. *Surgical Infections*, 14(3), pp. 244-269.
- REIFFEL AJ, PHARMER LA, WEINSTEIN AL, SPECTOR JA (2013). A prospective analysis of the association between indwelling surgical drains and surgical site infection in plastic surgery. *Annals of Plastic Surgery*, 71(5), pp. 561-565.
- REMY D (1994). Classification et traitement des plaies. *Encyclopedie Vétérinaire, Paris*. pp. 6.
- REMY D (2014). Les infections chirurgicales localisées. Cours magistral. *VetAgro Sup Campus Vétérinaire de Lyon*.
- REMY D (2016). Les hygromas ou bursites. Cours magistral. *VetAgro Sup Campus Vétérinaire de Lyon*.
- ROBINSON JO (1986). Surgical drainage: An historical perspective. *British Journal of Surgery*, 73(6), pp. 422-426.
- ROONEY MB, MONNET E (2002). Medical and surgical treatment of pyothorax in dogs: 26 cases (1991-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(1), pp. 86-92.
- SALCI H, BAYRAM AS, GORGUL OS (2009). Outcomes of Heimlich valve drainage in dogs. *Australian Veterinary Journal*, 87(4), pp. 148-151.
- SALOMON J (2006)a. Chirurgie de la prostate chez le chien. Biopsie, drainage et exérèse de la prostate. *Le Point vétérinaire*, 37(n° spécial : Chirurgie abdominale chez le chien et le chat), pp. 102-105.
- SALOMON J (2006)b. Principes généraux de la chirurgie de la vessie. *Le Point vétérinaire*, 37(n° spécial : Chirurgie abdominale chez le chien et le chat), pp. 88-93.
- SAMRAJ K, GURUSAMY KS (2007). Wound drains following thyroid surgery. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, pp. 6099.
- SAUVE V. Pleural space disease. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 151–155.
- SCHEIN M (2008). To drain or not to drain? The role of drainage in the contaminated and infected abdomen: an international and personal perspective. *World Journal of Surgery*, 32(2), pp. 312-321.
- SCULTETUS J, VAN LAMSWEERDE JB, TILING J et al. (1741). *Armamentarium chirurgicum olim auctum triginta novem tabulis. Apud Cornelium Boutesteyn, Jordanum Luchtmans*.

SHAMIR MH, LEISNER S, KLEMENT E, GONEN E, JOHSTON DE (2002). Dog bite wounds in dogs and cats: a retrospective study of 196 cases. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*, 49(2), pp. 107-112.

SHAVER SL, HUNT GB, KIDD SW (2014). Evaluation of fluid production and seroma formation after placement of closed suction drains in clean subcutaneous surgical wounds of dogs: 77 cases (2005-2012). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 245(2), pp. 211-215.

SIGRIST NE. Thoracostomy tube placement and drainage. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1032–1035.

SPILEBEEN AL, ROBBEN JH, THOMAS R, KIRPENSTEIJN J, VANNIMWEGEN SA (2017). Negative pressure therapy versus passive open abdominal drainage for the treatment of septic peritonitis in dogs: A randomized, prospective study. *Veterinary surgery*, 46(8), pp. 1086-1097.

STAATZ AJ, MONNET E, SEIM HB (2002). Open peritoneal drainage versus primary closure for the treatment of septic peritonitis in dogs and cats: 42 cases (1993–1999). *Veterinary Surgery*, 31(2), pp. 174-180.

STANLEY BJ, PITT KA, WEDER CD, FRITZ MC, HAUPTMAN JG, STEFICEK BA (2013). Effects of negative pressure wound therapy on healing of free full-thickness skin grafts in dogs. *Veterinary surgery*, 42(5), pp. 511-522.

STIERLE B (2005). *La chirurgie du pavillon auriculaire chez les carnivores domestiques*. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 109 p.

STILLION JR, LETENDRE JA (2015). A clinical review of the pathophysiology, diagnosis, and treatment of pyothorax in dogs and cats. *Journal of veterinary emergency and critical care*, 25 (1), pp. 113–129.

STREMITZER S, DAL BORGO A, WILD T, GOETZINGER P (2011). Successful bridging treatment and healing of enteric fistulae by vacuum-assisted closure (VAC) therapy and targeted drainage in patients with open abdomen. *International Journal of Colorectal Disease*, 26(5), pp. 661-666.

SWAIM SF (1990). Skin grafts. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 20(1), pp. 165.

SWAIM SF, HENDERSON RA (1997). Wound management. In : *Small animal wound management*. London : Wiliams & Wilkins, pp. 13-51.

SZABO SD, JERMYN K, NEEL J, MATHEWS KG (2011). Evaluation of postceliotomy peritoneal drain fluid volume, cytology, and blood-to-peritoneal fluid lactate and glucose differences in normal dogs. *Veterinary surgery*, 40(4), pp. 444-449.

TANAKA T, PANTHEE N, ITODA Y, YAMAUCHI N, FUKAYAMA M, ONO M (2016). Negative pressure wound therapy induces early wound healing by increased and accelerated expression of vascular endothelial growth factor receptors. *European Journal of Plastic Surgery*, 39, pp. 247-256.

- TATTERSALL JA, WELSH E (2006). Factors influencing the short-term outcome following thoracic surgery in 98 dogs. *The Journal of Small Animal Practice*, 47(12), pp. 715-720.
- TILLSON DM (2015). Thoracic surgery; important considerations and practical steps. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 45(3), pp. 489-506.
- TILLSON DM (1997). Thoracostomy tubes. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 19(11), pp. 1258.
- TIMMERS MS, LE CESSIE S, BANWELL P, JUKEMA GN (2005). The effects of varying degrees of pressure delivered by negative-pressure wound therapy on skin perfusion. *Annals of Plastic Surgery*, 55(6), pp. 665-671.
- TJALMA WAA (2006). Suction drain-induced haemorrhage after nerve-and vessel-sparing axillary lymph node dissection for breast cancer. *The Breast*, 15(3), pp. 442-444.
- TOMCZAK C (2010). *Utilisation du miel dans le traitement des plaies*. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 187 p.
- VALRAN T (2008). *Etude histomorphométrique et morphologique des greffes de peau libre chez le chien*. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 99 p.
- VALTOLINA C, ADAMANTOS S (2009). Evaluation of small-bore wire-guided chest drains for management of pleural space disease. *Journal of small animal practice*, 50(6), pp. 290-297.
- VARLEY GW, MILNER S, TURNER GM, CRISP AJ, SZYPRYT P (1994). Ultrasound assessment of the efficacy of wound drains. *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh*, 39(2), pp. 97-99.
- VASSEUR PB, LEVY J, DOWD E, ELIOT J (1988). Surgical wound infection rates in dogs and cats data from a teaching hospital. *Veterinary surgery*, 17(2), pp. 60-64.
- VERSET M. Thoracostomie par drain. In : VIGUIER E, GOY-THOLLOT I (2008). *Gestes techniques en urgence et soins intensifs. Guide illustré des procédures chez le chien et le chat*. Point vétérinaire, pp. 107-120.
- VERSET M. Abdominocentèse et lavage péritonéal. In : VIGUIER E, GOY-THOLLOT I (2008). *Gestes techniques en urgence et soins intensifs. Guide illustré des procédures chez le chien et le chat*. Point vétérinaire, pp. 137-147.
- VERSET M. Dialyse péritonéale. In : VIGUIER E, GOY-THOLLOT I (2008). *Gestes techniques en urgence et soins intensifs. Guide illustré des procédures chez le chien et le chat*. Point vétérinaire, pp. 131-136.
- VOLK SW. Peritonitis. In : SILVERSTEIN CD (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 643-648.
- WACKENFORS A, SJOGREN J, GUSTAFSSON R, ALGOTSSON L, INGEMANSSON R, MALMSJO M (2004). Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society and the European Tissue Repair Society*, 12(6), pp. 600-606.

- WADDELL LS, BRADY CA, DROBATZ KJ (2002). Risk factors, prognostic indicators, and outcome of pyothorax in cats: 80 cases (1986-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(6), pp. 819-824.
- WALDRON DR, ZIMMERMAN-POPE N. Superficial skin wounds. In : SLATTER D (2003). *Textbook of small animal surgery*. Philadelphia : Saunders, pp. 259-273.
- WALMSLEY PJ, KELLY MB, HILL RMF, BRENKEL I (2005). A prospective, randomised, controlled trial of the use of drains in total hip arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 87(10), pp. 1397-1401.
- WARDLAW JL, LANZ OI. Axial pattern and myocutaneous flaps. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1256-1270.
- WAUGH TR, STINCHFIELD FE (1961). Suction drainage of orthopaedic wounds. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 43-A, pp. 939-946.
- WEDDERBURN A, GUPTA R, BELL N, ROYLE G (2000). Comparison between low and high pressure suction drainage following axillary clearance. *European journal of surgical oncology*, 26(2), pp. 142-144.
- WEED T, RATLIFF C, et DRAKE DB (2004). Quantifying bacterial bioburden during negative pressure wound therapy: does the wound VAC enhance bacterial clearance? *Annals of Plastic Surgery*, 52(3), pp. 276-280.
- WELSH DM, LABATO A. Postoperative peritoneal drainage techniques. In : CREEDON JMB, DAVID H (2012). *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*. California : John Wiley & Sons, pp. 470-474.
- WELSH DM, LABATO A. Peritoneal dialysis. In : CREEDON JMB, DAVID H (2012). *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*. California : John Wiley & Sons, pp. 421-430.
- WHITE RA (2000). Prostatic surgery in the dog. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 15(1), pp. 46-51.
- WHITE RA. Prostate. In : TOBIAS KM (2012). *Veterinary Surgery, Small Animal*. Missouri : Elsevier Saunders, pp. 1928-1943.
- WILLAUER CC, GREGORY CR, PARKER HR (1988). Treatment of peritonitis with the Parker peritoneal dialysis cannula. *The Journal of the American Animal Hospital Association*.
- WILLIAMS J, TOEW D, PRINCE M (2003). Survey of the use of suction drains in head and neck surgery and analysis of their biomechanical properties. *The Journal of Otolaryngology*, 32(1), pp. 16-22.
- WILSON JW (1983). Treatment of auricular hematoma, using a teat tube. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 182(10), pp. 1081-1083.
- WINKLER KP, GREENFIELD CL (2000). Potential prognostic indicators in diffuse peritonitis treated with open peritoneal drainage in the canine patient. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 10(4), pp. 259-265.

WOOLFSON JM, DULISCH ML (1986). Open abdominal drainage in the treatment of generalized peritonitis in 25 dogs and cats. *Veterinary Surgery*, 15(1), pp. 27–32.

YIANNAKOPOULOS CK, KANELLOPOULOS AD (2004). Innoxious removal of suction drains. *Orthopedics*, 27(4), pp. 412-414.

YOON HY, MANN FA, LEE S, JEONG SW (2013). Comparison of techniques for transdiaphragmatic thoracic drainage after diaphragmatic defect closure in dogs: a cadaveric study. *Journal of Veterinary Science*, 14(2), pp. 193-197.

ZENG WN, ZHOU K, ZHOU ZK, SHEN B, YANG J, KANG PD et al. (2014). Comparison between drainage and non-drainage after total hip arthroplasty in Chinese subjects. *Orthopaedic Surgery*, 6(1), pp. 28-32.

ZHANG JT, WANG HB, SHI J, ZHANG N, ZHANG SX, FAN HG (2010). Laparoscopy for percutaneous tube cystostomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236(9), pp. 975-977.

SAVOYE Adèle

UTILISATION DES DRAINS EN CHIRURGIE VETERINAIRE CANINE ET FELINE

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, le 28 septembre 2018

RESUME :

Le drainage est largement répandu en chirurgie vétérinaire, que ce soit à des fins curatives ou prophylactiques. Employés dans l'intention d'évacuer ou de prévenir une accumulation de liquide ou de gaz, les drains sont aussi variés que les indications du drainage. L'étendue, la localisation, l'état septique ou non de la cavité déterminent le dispositif à mettre en place. Une méthode de pose appropriée est nécessaire au succès de la prise en charge. Qu'il soit en regard d'une plaie, d'une plastie cutanée, d'une collection tissulaire, de la cavité thoracique ou abdominale ; le drainage n'est pas systématique et s'inscrit souvent dans une démarche thérapeutique précise.

MOTS CLES :

- Drainage chirurgical
- Epanchement pleural
- Chat
- Abscess
- Chien

JURY :

Président : Monsieur le Professeur CAILLOT Jean Louis
1er Assesseur : Monsieur le Professeur VIGUIER Eric
2ème Assesseur : Monsieur le Docteur CAROZZO Claude

DATE DE SOUTENANCE : 28 Septembre 2018