

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière: Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de master complémentaire

En

Médecine vétérinaire

THÈME

**LES FRACTURES DE L'AVANT-BRAS CHEZ LES
CARNIVORES DOMESTIQUES: ÉTUDE DESCRIPTIVE
DE CAS RENCONTRÉS À L'ENSV.**

Présenté par : Mlle BELLI Sarah

Soutenu publiquement, le 19 Novembre 2020.

Devant le jury :

Mme TENNAH S.

Professeure (ENSV)

Présidente

Mme REBOUH M.

MAA (ENSV)

Examinatrice

Mme BOUABDALLAH R.

MCB (ENSV)

Promotrice

Année universitaire : 2019/2020

DECLARATION SUR L'HONNEUR

Je, soussignée BELLI Sarah, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire de fin d'études.

Signature

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail je tiens tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant le créateur de l'univers qui m'a doté d'intelligence, et m'a maintenu en santé pour mener à bien cette année d'étude et qui m'a donné la force d'accomplir ce modeste mémoire.

La réalisation de ce PFE a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

J'offre premièrement de sincères et chaleureux remerciements à **Mme BOUABDALLAH R.**, ma très chère promotrice, je voudrais vous adresser toute ma reconnaissance pour votre patience, votre disponibilité et surtout vos judicieux conseils qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Le mérite d'un mémoire appartient certes à l'auteur, mais également à son promoteur. Dans mon cas, ma promotrice a été d'un soutien et d'une attention exceptionnels. La confiance qu'elle m'a accordée ainsi que le soutien moral qu'elle a manifesté à mon égard m'ont permis d'accumuler des expériences professionnelles et personnelles marquantes qui font de moi une personne grandie. Je salue son amabilité, sa souplesse d'esprit et son savoir. C'est certes avec joie et fierté que je dépose aujourd'hui ce mémoire, mais aussi avec un brin de nostalgie que je termine ce programme d'études et je conclus ce premier travail de recherche.

À **Mme TENNAH**, qui m'a fait l'honneur de présider le jury.

À **Mme REBOUH**, qui m'a fait l'honneur d'accepter d'examiner mon modeste travail.

Je désire aussi à remercier les professeurs de l'ENSV et tous les travailleurs qui m'ont fournis les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.

DEDICACES

À mes très chers incomparables parents, Nasser Eddine et Manina, vous m'avez aidée à tisser des ailes aussi fortes qu'immenses. Dans ma tête, les échos de vos encouragements résonnent, ceux qui tentaient de me donner la motivation pour aller largement au-delà de ce que j'aurais fait toute seule.

À mon Anis le frère en diamant, qui a toujours essayé de me faire rire après mes pleurs, me voilà enfin finir avec ce mémoire très cher frère.

À ma douce, Hadjer qui m'a tant aidé dans la réalisation de ce mémoire, je ne te remercie jamais assez pour le temps que tu m'a consacré, tu es et tu restera toujours ma meilleure, tu une perle qui embellit ma chaîne de vie.

À ma petite Bicha, au tendre cœur.

À mama Halima, la plus gentille femme remplie de douceur et de tendresse.

À la mémoire de vava chéri le héros, j'aurai aimé qu'il soit parmi nous, mais il a rejoint un endroit meilleur, si tu pouvais juste attendre sur le seuil, encore un peu, avant de se dire Adieu, je voudrais te dire merci, merci d'avoir partagé avec moi une partie de ton savoir, merci pour ta tendresse et ton amour sans limites qui m'a toujours accompagné, tu es le bonheur de mon enfance, tu es mon ancêtre, tu es un trésor de passé qui éclaire mon présent.

tu m'as appris l'espoir et l'espérance, à rester positive malgré les épreuves.

je te dois ce que je suis aujourd'hui, Je ne te remercierai jamais assez vava chéri.

repose en paix mon meilleur ...

À ma chère tante Djouhou mon très cher oncle Younes, et ma chère tante Zoulikha pour leurs précieux soutien et aide.

À la mémoire de ma très chère deuxième jeune maman Soussa la femme exceptionnelle qui a animé mon enfance, tu n'a jamais quitté mon esprit même si tu ne fais plus partie de cette vie me voilà devenir veto comme toi.

À tous mes cousins et cousines à qui je souhaite joie et réussite.

À ma fleur et ma sœur du cœur LAOUMIR Yasmine pour sa précieuse aide et son soutien inconditionnel tout au long de la réalisation de ce projet.

À Ferial, Sara, Sarah, Katia, Sofi mes merveilleuses amies que j'ai servis avec humilité et avec lesquelles j'ai passé une scolarité exceptionnelle, riche d'enseignements, d'amour, de complicités et d'expériences de rencontres, je veux ici dire ma sincère amitié.

DEDICACES

À mes très chères, Yasmine, Youssra, Khadidja, Bouchra, Rania, Sarra , Ghozlène

À toute personne rencontrée à l'ENSV

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

À Dr. FARTAS Adel

À Dr. YAHIA CHERIF Abd Mounaim

À tous mes professeurs qui m'ont appris à lire, à écrire qui m'ont fait pleurer, qui m'ont supporté et essayé de me changer.... vous avez fait de moi ce que je suis aujourd'hui je vous dis merci.

À ma tortue judace et à tout les animaux sans abri.

À moi pour tous les efforts que j'ai fournis pour la réalisation de ce travail, malgré tout je suis enfin arriver à ce jour.

Louange à ALLAH

Sarah ^_^

Liste des tables des matières

PREMIERE PARTIE: ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	1
Introduction	2
I. ÉTUDE SPÉCIFIQUE DE L'OS DU RADIUS ET DE L'ULNA CHEZ LE CHAT ET LE CHIEN	3
1. ANATOMIE DE L'AVANT BRAS.....	3
1.1.Définition	3
1.1.1.L'avant-bras	3
1.2.Ostéologie	3
1.2.1. Le radius	3
1.2.2.L'ulna	4
1.3.Les muscles de l'avant-bras	5
1.3.1.Le muscle rond pronateur	5
1.3.2.Le muscle court supinateur	5
1.3.3.Le muscle extenseur oblique du carpe.....	5
1.3.4.Le muscle brachio-radial	5
1.3.5.Le muscle extenseur radial du carpe	5
1.3.6.Le muscle extenseur ulnaire latéral	5
1.3.7.Le muscle fléchisseur radial du carpe	5
1.3.8.Le muscle extenseur latéral des doigts	5
1.3.9.Le muscle fléchisseur ulnaire du carpe	5
1.4. Vaisseaux et nerfs de l'avant-bras	6
1.4.1.Arteries.....	6
1.4.1.1.L'artère radiale antérieure.....	6
1.4.1.2.L'artère radiale.....	6
1.4.1.3.L'artère cubitale	6
1.4.2. Veines.....	7
1.4.3. Vaisseaux lymphatiques	7
1.4.4. Nerfs	7
1.4.4.1.Le nerf radial	8
1.4.4.2.Le nerf cubital	8
1.4.4.3.Le nerf médian	8
II. ÉTUDE DES FRACTURES DU RADIUS ET DE L'ULNA	8
1. Définition d'une fracture	8
2.Classification des fractures du radius et de l'ulna	9
2.1.Fractures de l'extrémité proximale.....	10

2.2. Fractures diaphysaires.....	11
2.3. Fractures de la partie distale du radius et de l'ulna	12
3. Examens complémentaires	13
3.1. Diagnostic radiographique	13
3.2. Le score des fractures du radius-ulna	13
III. Traitement des fractures du radius et de l'ulna.....	14
1. Traitement conservateur (non chirurgical).....	14
1.1. Méthodes de fixation	14
1.1.1. Contention externe	14
1.1.1.1. Attelle	15
1.1.1.2. Plâtres.....	16
2. Traitement chirurgical.....	16
2.1. Matériel de fixation.....	16
2.1.1. Enclouage centromédullaire.....	16
2.1.2. Fixateur externe.....	17
2.1.3. Plaques	19
2.1.4. Vis de traction	20
3. Méthodes de traitement	21
3.1. Traitement des fractures de l'extrémité proximale.....	21
3.1.1. Type A1, Fracture de l'ulna.....	21
3.1.2. Fractures de Monteggia	21
3.1.4. Fracture de type A3, fracture du radius et de l'ulna	22
3.1.6. Fracture de l'ulna de type B1.....	23
3.1.7. Fracture du radius de type B2	23
3.1.8. Fracture de type B3, articulaire sur un os et non articulaire sur l'autre	23
3.1.9. Fracture de type 2-1-C; articulaire comminutive.....	23
3.2. Traitement des fractures diaphysaires	24
3.2.2. Type A2, simple, partie distale; et type A3, simple, partie proximale	25
3.2.3. Fracture de type 2-2-B, diaphysaire, du radius, comminutive en aile de papillon ..	25
3.2.4. Fracture de type 2-2-C ; fracture complexe diaphysaire du radius.....	26
3.2.5. Types C1 et C3	26
3.2.6. Type C2.....	27
3.3. Traitement des fractures distales	27
3.3.1. Fracture de type 2-3-A ; distale, extra-articulaire.....	27
3.3.1.1. Type A1, fracture de l'ulna	27

3.3.1.2.Type A2, fracture simple du radius et type A3, fracture comminutive du radius	27
3.3.2.Fractures de type 2-3-B; distale, articulaire partielle	28
3.3.3.Fracture de type 2-3-C; distale , articulaire, complète	29
DEUXIEME PARTIE: ÉTUDE PRATIQUE	30
I. MATÉRIEL ET MÉTHODE	31
1. Examen clinique.....	31
2. Réalisation de l'examen radiographique	31
3. Traitement chirurgical.....	32
3.1. Temps préparatoires.....	32
3.2. Temps opératoires.....	33
3.3. Soins post opératoires	33
3.4. Renseignements recueillis des dossiers médicaux	34
3.5. Analyse statistique	34
II. Résultats	34
1.Signalement des animaux.....	34
2.Comméoratifs	35
3.Examen clinique	35
4.Examen orthopédique et neurologique.....	35
5.Résultats de l'examen radiographique	35
6.Traitements instaurés	39
7. Soins post opératoires	43
8. Analyses statistiques	44
8.1.Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant l'étiologie des fractures chez les chiens et les chats.....	44
8.2.Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant le nombre des mâles et des femelles	44
8.3. Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant l'âge des animaux.....	45
8.4. Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant l'os fracturé.....	45
8.5. Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant les types de fractures	46
8.6.Représentation graphique sous forme d'un diagramme circulaire concernant les traitements instaurés:	46
Discussion	48
Conclusion	53

Liste des figures

Figure 1. Région antébrachiale chez le chien (McCracken <i>et al.</i> , 2008).....	3
Figure 2. Schéma du radius ulna gauche d'un chat (Barone., 1999).	4
Figure 3. Membre antérieur gauche de chien, radius face caudale et ulna face crâniale (Evans., 1993). 4	
Figure 4. Muscles de l'avant-bras du chat (Hudson & Hamilton., 2010).	6
Figure 5. Vascularisation ante-brachiale chez le chat (Hudson & Hamilton.,2010).....	7
Figure 6. L'innervation de l'avant-bras chez le chat (Hudson & Hamilton.,2010).....	8
Figure 7. Fracture transverse radius ulna gauche (Kraus <i>et al.</i> , 2017).	9
Figure 8. Fracture de Monteggia avec rupture du ligament annulaire (Decamp <i>et al.</i> , 2016).	11
Figure 9. Fracture articulaire oblique de l'olécrane (Kraus <i>et al.</i> , 2017).	11
Figure 10. Fractures diaphysaires du radius et de l'ulna (Decamp <i>et al.</i> , 2016).	12
Figure 11. Classification des fractures distales du radius et de l'ulna (Decamp <i>et al.</i> , 2016).	13
Figure 12. Application d'un bandage Robert-Jones (Johnson., 2012).	14
Figure 13. Réduction à foyer fermé par traction contre-traction et manipulation (Decamp <i>et al.</i> , 2016).	14
Figure 14. Utilisation du poids de l'animal pour appliquer une traction et une contre-traction afin de fatiguer le muscle et lever les contraction (Johnson., 2012).	15
Figure 15. Application des coussinets en forme de «doughnut» (Probst., 2014).	16
Figure 16. Une fracture radiale comminutive stabilisé par un fixateur externe de type I (Probst., 2014).	18
Figure 17. Positon des barres externes et nomenclature des différents montages (Johnson., 2012).	18
Figure 18. Traitement par plaque d'une fracture diaphysaire du radius et de l'ulna (Probst., 2014).	20
Figure 19. Fracture transverse de radius ulna droit stabilisée par plaque osseuse (Kraus <i>et al.</i> , 2017).	20
Figure 20. Fixation d'une fracture radiale par des broches de Kirschner (Johnson., 2012).	22
Figure 21. Fixation d'une fracture articulaire oblique par plaque (Kraus <i>et al.</i> , 2017).	23
Figure 22. Fixation par plaque d'une fracture comminutive intra-articulaire (Probst., 2014).	24
Figure 23. Fixation par plaque d'une fracture diaphysaire du radius ulna (Probst., 2014).	26
Figure 24. Réduction d'une fracture diaphysaire par un fixateur externe (Probst., 2014).	26
Figure 25. Traitement d'une fracture très distale par une plaque en T (Probst., 2014).	28
Figure 26. Fixation d'une fracture du processus styloïde par haubannage (Johnson., 2012).	29
Figure 27. Acepromazine et kétamine administrés avant la réalisation de la radiographie (Photographie personnelle, ENSV 2020).	31
Figure 28. Matériel de chirurgie orthopédique: pince coupe-broche, maillet, ciseau à os, broches (différents diamètres), fil de cerclage (Photographie personnelle, ENSV 2020).	32
Figure 29. Perceuse, broches, fil de cerclage, pince coupe-broche (Photographie personnelle, ENSV 2020).	33
Figure 30. Aspect radiologique d'une fracture simple médio-diaphysaire oblique courte du radius et de l'ulna avec déplacement latéro-latéral chez un chat mâle de 18 mois (Incidence cranio-caudale , médio-latérale (Photographie personnelle., ENSV 2020).	36
Figure 31. Aspect radiologique d'une fracture multiesquilleuse médiadiaphysaire du radius et de l'ulna chez un chien mâle de 5ans. Noter la présence d'un plomb de chasse et d'éclats radio-opaques (Incidence cranio-caudale (à droite), médio-latérale (à gauche) (Photographie personnelle., ENSV 2020).	36

Figure 32. Radiographie de profil du radius et de l'ulna: fracture simple de l'olécrane chez une chienne de 12 mois (Photographie personnelle., ENSV 2020).....	37
Figure 33. Aspect radiologique d'une fracture multiesquilleuse médiadiaphysaire du radius et de l'ulna gauche: fracture simple du quart distal du radius et de l'ulna droits: chez un chien mâle de 2 ans (Incidence cranio-caudale (droite), médio-latérale (gauche) (Photographie personnelle., ENSV 2020).	37
Figure 34. Aspect radiologique d'une fracture transverse diaphysaire du 1/3 distal simple du radius et de l'ulna d'un chien mâle de 4 ans (Photographie personnelle., ENSV 2020).....	38
Figure 35. Aspect radiographique d'une fracture transverse simple diaphysaire du 1/3 distal du radius chez un chat mâle de 10 mois et demi (Photographie personnelle., ENSV 2020).....	38
Figure 36. Traitement par un plâtre chez un chien mâle de 2 mois ayant une fracture médio-diaphysaire de l'ulna (Photographie personnelle., 2020).....	40
Figure 37. Traitement par une attelle en plâtre chez un chat mâle de 2 ans ayant une fracture médio-diaphysaire de radius et de l'ulna (Photographie personnelle., 2020).	40
Figure 38. Radiographie post-opératoire face et profil après un ECM d'une fracture médio-diaphysaire simple du radius et de l'ulna chez une chienne âgée de 4ans (Photographie personnelle, ENSV 2020).	41
Figure 39. Radiographie post-opératoire de profil après mise d'un haubanage sur une fracture simple de l'olécrane chez un chien mâle de 6 ans (Photographie personnelle., ENSV 2020).....	42
Figure 40. Radiographie post-opératoire de face après brochage en croix d'une fracture simple distale du radius et de l'ulna chez un chat mâle âgé de 3 ans (Photographie personnelle., ENSV 2020).	42

Liste des tableaux

Tableau 1 : Représentation des nombres et des pourcentage des fractures de radius-ulna produites...39

Tableau 2: Représentation des types de traitements instaurés:43

LISTE DES ABRÉVIATIONS

SDR: Simple diaphysaire du radius

SDU: Simple diaphysaire de l'ulna

SDR-U: Simple diaphysaire du radius et de l'ulna

SdR: Simple distale du radius

SdR-U: Simple distale du radius et de l'ulna

SPR+SDU: Simple proximale du radius +simple diaphysaire de l'ulna

SDU+MDR: Simple diaphysaire de l'ulna et multiesquilleuse diaphysaire du radius

MDRU: Multiesquilleuse diaphysaire du radius et de l'ulna

O: Olecrane

F: Fracture

ECM: Enclouage centro-médullaire

BEC: Brochage en crois

CN: Chien

CT: Chat

PREMIERE PARTIE: ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction

Le radius est un os long qui forme avec l'ulna (cubitus) le squelette de l'avant-bras.

Dans l'éventail des fractures rencontrées chez les carnivores domestiques, les fractures de ces deux os sont les plus communes. Elles constituent 17 à 18 % de l'ensemble des fractures (Lunjgreen., 1971 ; Pozzi *et al.*, 2013; Girling., 2016). Un simple saut mal réceptionné d'une chaise ou une chute peut ainsi entraîner une fracture de ces 2 os. Les accidents de la voie publique représentent 21% des causes de fractures de l'avant-bras (Girling., 2016) .

Suite à un accident, le membre antérieur atteint est douloureux et l'animal n'appuie pas ou peu sur le membre fracturé. Une mauvaise angulation de son avant-bras, un gonflement des tissus mous et parfois un hématome peuvent être observés (Pozzi *et al.*, 2013).

Le tiers distal de la diaphyse est le plus couramment touché en raison d'une faible couverture en tissus mous et d'une moindre protection par les corps charnus des muscles, cela explique également la fréquence des fractures ouvertes. Les fractures proximales (les fractures olécraniennes) se produisent chez les animaux immatures par décollement du cartilage de croissance de l'ulna ou chez les adultes par avulsion osseuse (Vedrine & Delabre., 2012).

Chez les chiens et les chats, en particulier chez le chat, présentant des fractures de l'avant bras, tous les efforts doivent être faits pour maintenir le mouvement naturel qui se produit entre le radius et l'ulna; le non-respect de cette consigne peut entraîner l'échec de l'intervention et / ou entraîner une altération de la qualité de vie (Girling., 2016).

Le traitement chirurgical est habituellement recommandé pour ce type de fracture. Toutefois, dans de rares occasions, un traitement conservateur avec la mise en place d'un plâtre peut être envisagé, mais le risque de complications demeure élevé (Girling., 2016).

L'intervention chirurgicale réalisée doit permettre de réduire la fracture en garantissant le meilleur alignement possible des deux bouts (Pozzi *et al.*, 2013; Girling., 2016) en mettant en place un montage qui permettra de contrarier toutes les forces.

La récupération de la fonction initiale du membre sera alors permise, et ceci avec la meilleure santé articulaire possible sur le long terme.

L'objectif de notre travail est de passer en revue des différentes méthodes traitements réalisées sur les fractures de l'avant-bras chez les carnivores domestiques au service de chirurgie de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire.

I. ÉTUDE SPÉCIFIQUE DE L'OS DU RADIUS ET DE L'ULNA CHEZ LE CHAT ET LE CHIEN

1. ANATOMIE DE L'AVANT BRAS

1.1.Définition

1.1.1.L'avant-bras (Figure 1) est la partie du membre antérieur située entre le coude et le carpe (poignet) (Larousse.,2000; McCracken *et al.*, 2008).

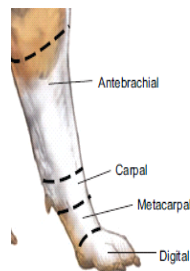


Figure 1.Région antébrachiale chez le chien (McCracken *et al.*, 2008).

Le radius et l'ulna constituent le squelette de l'avant-bras (Bourdelle & Bressou., 1953; Bressou., 1961; Barone., 1966; Barone., 1976).

1.2.Ostéologie

1.2.1. Le radius est l'os dorsal de l'avant-bras, situé entre l'humérus et la première rangée des os du carpe, et uni de façon variable à l'ulna (Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976; Evans de Lahunta., 2013). C'est un os long, pair et asymétrique (Bourdelle & Bressou., 1953; Bressou., 1961; Barone., 1966; Barone., 1976). Sa direction est à peu près verticale chez les mammifères domestiques (Barone., 1966; Barone., 1976).

Il comprend 3 parties: Une partie moyenne (corps), deux extrémités l'une proximale et l'autre distale (Bourdelle & Bressou., 1953; Bressou., 1961; Barone., 1966; Barone., 1976).

Le radius s'articule:

- En haut avec le capitulum de l'humérus par la fossette articulaire radiale.
- En haut et en dedans avec l'ulna par la circonférence articulaire radiale.
- En bas et en dedans avec l'ulna par incisure ulnaire.
- En dedans avec l'ulna par la membrane interosseuse.
- En bas avec le scaphoïde.

Chez le **chat** (Figure 2) le radius est épais, plutôt rond qu'aplati, le col supportant l'extrémité supérieure est très net; la cupule articulaire est arrondie, la surface cubitale développée et l'apophyse coronoïde obtuse. Inférieurement, l'extrémité forme une sorte de pointe saillante

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

représentant l'apophyse styloïde de l'homme; les coulisses tendineuses antérieures sont très accusées (Bourdelle & Bressou; 1952., Pierard; 1972).



Figure 2. Schéma du radius ulna gauche d'un chat (Barone., 1999).

1.2.2.L'ulna est l'os palmaire de l'avant-bras. C'est un os long pair et asymétrique, situé caudalement et latéralement au radius, il s'articule avec l'humérus proximement et le carpe distalement (Bourdelle & Bressou., 1953; Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976; Evans & de Lahunta., 2013).

L'ulna possède une partie moyenne (corps de l'ulna) et deux extrémités, l'une proximale et l'autre distale. Cet os triangulaire dans sa partie supérieure est cylindroïde dans sa partie inférieure (Bourdelle & Bressou.,1952; Barone., 1966; Barone., 1976). Chez le **chien** (Figure 3), le corps est épais et sa partie supérieure est atténuée à la partie inférieure. Chez le chat, l'ulna est plus comprimé en haut mais plus épais en bas (BRESSOU., 1953; Evans de Lahunta., 2013).

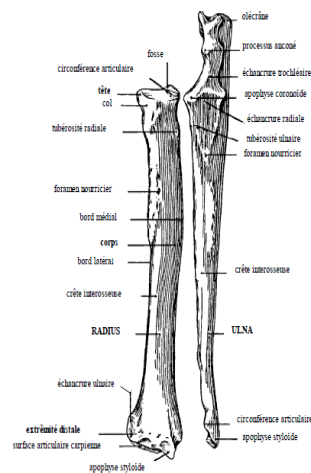


Figure 3. Membre antérieur gauche de chien, radius face caudale et ulna face crâniale (Evans., 1993).

1.3. Les muscles de l'avant-bras

1.3.1. Le muscle rond pronateur

Il est, comme son nom l'indique, pronateur, mais aussi légèrement fléchisseur de l'avant-bras (De Nazelle., 2019).

1.3.2. Le muscle court supinateur

Situé sous le muscle extenseur radial du carpe (De Nazelle., 2019).

1.3.3. Le muscle extenseur oblique du carpe

Il est faiblement extenseur du métacarpe (Barone., 1966; Barone., 1976; Hudson & Hamilton., 2010; De Nazelle., 2019).

1.3.4. Le muscle brachio-radial

Encore appelé le muscle long supinateur (Barone., 1966; Barone., 1976; Hudson & Hamilton., 2010; De Nazelle., 2019).

1.3.5. Le muscle extenseur radial du carpe

Comme son nom l'indique, il est extenseur du carpe (De Nazelle., 2019).

1.3.6. Le muscle extenseur ulnaire latéral

Ce muscle extenseur chez le chat et fléchisseur chez le chien (Barone., 1966; Barone., 1976; Hudson & Hamilton., 2010; De Nazelle., 2019).

1.3.7. Le muscle fléchisseur radial du carpe

il est fléchisseur du carpe (Barone., 1966; Barone., 1976; Hudson & Hamilton., 2010; De Nazelle., 2019).

1.3.8. Le muscle extenseur latéral des doigts

Il s'insère sur le ligament collatéral latéral du coude et se termine sur les doigts.

1.3.9. Le muscle fléchisseur ulnaire du carpe

Aussi appelé le muscle ulnaire médial (Barone., 1966; Barone., 1976; Hudson & Hamilton., 2010; De Nazelle., 2019).

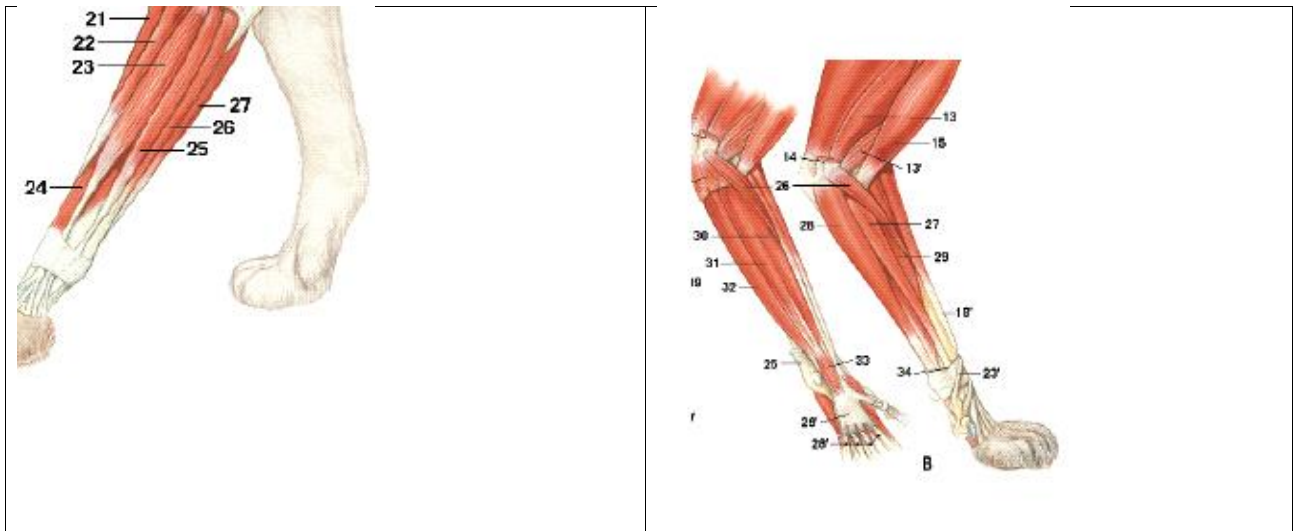


Figure 4. Muscles de l'avant-bras du chat (Hudson & Hamilton., 2010).

21. M. Extenseur oblique du carpe; 22. M. Supinateur; 23. M. long supinateur; 24. M. Extenseur latéral des doigts; 25. M. Fléchisseur ulnaire du carpe; 26. M. Rond pronateur; 27. M. Fléchisseur radial du carpe; 28. M. Fléchisseur superficiel des doigts; 29. M. Fléchisseur profond des doigts; 30. Tête du radius; 31. Tête de l'humérus; 32. Tête de l'ulna.

1.4. Vaisseaux et nerfs de l'avant-bras

Chez les carnivores domestiques, les vaisseaux et les nerfs (Figure 5) de l'avant-bras se distribuent suivant un plan superposable à celui des autres mammifères domestiques. Ils constituent deux réseaux, un superficiel et un profond (Bourdelle & Bressou., 1952; Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976).

1.4.1. Artères

1.4.1.1. L'artère radiale antérieure

Elle se porte sur l'extenseur antérieur du métacarpe (Barone., 1976).

1.4.1.2. L'artère radiale

Elle s'engage dès sa naissance au-dessous du muscle rond pronateur, du côté interne de l'avant-bras (Bourdelle & Bressou., 1952; Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976).

1.4.1.3. L'artère cubitale

Cette artère est la seconde des branches terminales de l'artère humérale. D'abord volumineuse, elle réduit rapidement son volume après avoir fourni l'artère interosseuse de l'avant-bras (Bourdelle & Bressou., 1952; Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976).

1.4.2. Veines

On distingue des veines superficielles et des veines profondes.

Les veines superficielles sont parfaitement visibles sous la peau: la veine sous cutanée antérieure et la veine sous cutanée médiane (Bourdelle & Bressou.,1952; Pierard., 1972).

Les veines profondes sont satellites des artères, on peut donc reconnaître une veine radiale postérieure, une veine cubitale et une veine interosseuse qui naissent de l'arcade sous-carpienne en même temps que la veine sous cutanée médiane (Barone., 1976).

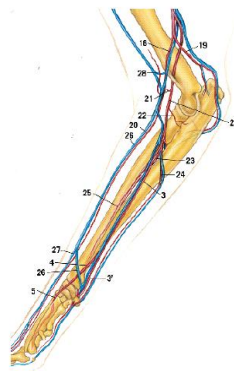


Figure 5. Vascularisation ante-brachiale chez le chat (Hudson & Hamilton.,2010).

5. Branche perforante proximale; 18. Artère brachiale superficielle; 19. Artère collatérale ulnaire ; 20. Artère ante-brachiale superficielle; 21. Artère ulnaire transverse; 22. Artère ante-brachiale profonde; 23. Artère interosseuse crâniale; 24. Artère ulnaire; 25. Artère interosseuse caudale; 26. Veine céphalique; 27. Veine accessoire céphalique; 28. Veine cubitale médiane.

1.4.3. Vaisseaux lymphatiques

Les vaisseaux lymphatiques de l'avant-bras sont aussi satellites des veines et des artères. Les vaisseaux superficiels suivent le trajet de la veine céphalique pour atteindre les ganglions prèscapulaires. Les vaisseaux profonds aboutissent directement au ganglion brachial (Bourdelle & Bressou., 1952; Pierard., 1972).

1.4.4. Nerfs

La connaissance de la topographie nerveuse (Figure 6) est nécessaire afin d'éviter toute lésion iatrogène lors de l'abord chirurgical. La maîtrise des territoires cutanés sensitifs permet en outre d'objectiver les lésions existant tant en pré-opératoire qu'en post-opératoire (Bourdelle & Bressou., 1952; Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976).

1.4.4.1. Le nerf radial

L'une de ces branches est musculaire et l'autre sous-cutanée (Bourdelle & Bressou., 1952; Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976).

1.4.4.2. Le nerf cubital

Diviser en deux branches, l'une antérieure superficielle et l'autre postérieure profonde (Bourdelle & Bressou., 1952; Barone., 1966; Pierard., 1972; Barone., 1976).

1.4.4.3. Le nerf médian

Il atteint l'avant-bras en suivant le bord postérieur de l'artère humérale et s'accroche de même à l'artère radiale (Barone., 1976).

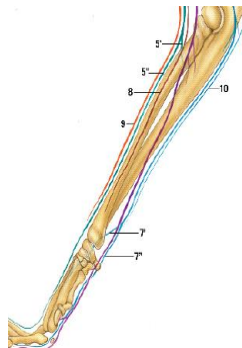


Figure 6. L'innervation de l'avant-bras chez le chat (Hudson & Hamilton.,2010).

5. Nerf radial; 5'. Branche profonde; 5''. Branche superficielle; 7. Nerf ulnaire; 7'. Branche dorsale 7''. Branche palmaire; 8. Nerf cutané ante-brachial médial; 9. Nerf cutané anté-brachial caudal.

II. ÉTUDE DES FRACTURES DU RADIUS ET DE L'ULNA

1. Définition d'une fracture

Une fracture (Figure 7) est une lésion concernant l'os qui entraîne de façon plus ou moins importante une rupture de sa continuité. Elle s'accompagne de lésions plus ou moins graves des tissus mous environnants, notamment des vaisseaux sanguins, et de troubles fonctionnels du système locomoteur (Brinker *et al.*,1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).



Figure 7. Fracture transverse radius ulna gauche (Kraus *et al.*, 2017).

Les fractures du radius et de l'ulna sont très fréquemment rencontrées chez les chats et les chiens elles représentent 17 à 18% de l'ensemble des fractures chez le chien et 6 à 8% de l'ensemble des fractures chez les chats (Lunjgreen., 1971; Ray & Jon., 1992; Probst., 2014). Elles sont généralement le résultat d'un simple saut mal réceptionné ou d'une chute, ou peuvent également survenir lors d'accident de la voie publique, ou suite à un autre traumatisme (Probst., 2014).

2.Classification des fractures du radius et de l'ulna

Les fractures du radius et de l'ulna peuvent être classées comme simples ou complexes, complètes ou incomplètes, par tassement ou par arrachement, transverses, oblique ou spiroïdes (Leonard., 1974; Brinker *et al.*, 1994; Lewis *et al.*, 2000; Piermattei *et al.*, 2009). Tous les types de fractures peuvent être rencontrés sur le radius ou l'ulna ou sur les deux os à la fois (Decamp *et al.*, 2016).

La classification des fractures est importante car elle permet au chirurgien de choisir judicieusement le traitement approprié.

Les classifications utilisables aujourd'hui sont strictement pré opératoires et permettent d'orienter le traitement dans le cadre de l'urgence (Johnson., 2012; Girling., 2016).

En 1990, la classification proposée par UNGER, MONTAVON et HEIM a été adoptée par un groupe d'étude international : l'A.O. Vet. international. Elle est fondée sur un code alphanumérique à 4 éléments. Les deux premiers concernent la localisation de la fracture: os

concerné et localisation sur l'os, les deux derniers informent sur la morphologie et la complexité des foyers de fracture (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

2.1. Fractures de l'extrémité proximale

- Type A1, fracture de l'ulna (Figure 8).

Ce type de fracture est relativement rare car cette région de l'ulna n'est pas portante.

- Fractures radiales de type A2

C'est une fracture extra-articulaire de la tête du radius. Elle est rare (Brinker *et al.*, 1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

- Fractures radiales et ulnaires de type A3

C'est une fracture extra-articulaire des deux os (Brinker *et al.*, 1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

- Fractures de type 2-1-B; fractures articulaires simples proximales

Après la fracture, le muscle triceps brachial tire la tubérosité olécraniennne proximale et la pliant dans la direction de la diaphyse humérale (Brinker *et al.*, 1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

- Fractures de l'ulna de type B1

C'est une fracture intra-articulaire partielle dans laquelle l'ulna est fracturée mais l'os du radius est intact (Brinker *et al.*, 1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

- Fractures du radius de type B2

le radius est fracturé mais l'ulna est intacte (Brinker *et al.*, 1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

- Fractures de type B3

La fracture est articulaire (intra-articulaire partielle) pour l'un des deux os (radius ou ulna) et extra articulaire pour l'autre (Brinker *et al.*, 1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

- Fracture de type 2-1-C articulaire comminutive (Figure 9)

C'est une fracture articulaire complexe résultant d'un choc violent au cours duquel l'os a été fragmenté, éclaté ou écrasé en plusieurs fragments (Brinker *et al.*, 1994; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).



Figure 8. Fracture de Monteggia avec rupture du ligament annulaire (Decamp *et al.*, 2016).

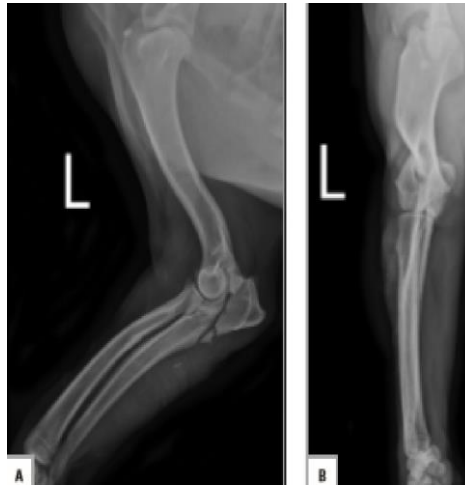


Figure 9. Fracture articulaire oblique de l'olécrane (Kraus *et al.*, 2017).

2.2.Fractures diaphysaires

Un pourcentage élevé de fractures diaphysaires (Figure 10) se produit au niveau des tiers moyen et distal et atteint à la fois le radius et l'ulna, ces fractures se produisent à tous les niveaux et comprennent tous les types (Brinker *et al.*, 1994; Lewis *et al.*, 2000; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

- On distingue 9 types de fractures diaphysaires:
- fracture type 2-2-A; diaphysaire radiale simple ou incomplète.
- type A1 incomplète ou n'intéressant qu'un seul os.
- type A2, simple; partie distale.
- type A3, simple; partie proximale.
- Fracture de type 2-2-B diaphysaire du radius, comminutive en aile de papillon.
- Fracture de type 2-2-C, fracture complexe diaphysaire du radius.
- Type C1, complexe; partie diaphysaire.
- Fracture de type C3 diaphysaire, complexe.

- Fracture de type C2 diaphysaire, complexe.

(Brinker *et al.*, 1994; Lewis *et al.*, 2000; Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

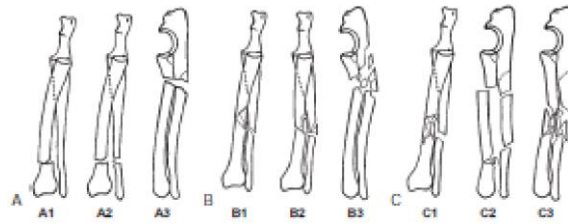


Figure 10. Fractures diaphysaires du radius et de l'ulna (Decamp *et al.*, 2016).

A. A1, incomplète; A2, simple, partie distale; A3, simple, partie proximale.

B. B1, Simple avec fracture de l'ulna; B2, Partie distale, comminutive de l'ulna; B3, Partie proximale, comminutive, de l'ulna.

C. C1, avec fracture ulnaire simple ou en aile de papillon; C2, multiple radiale, complexe ulnaire C3, complexe ulnaire.

2.3. Fractures de la partie distale du radius et de l'ulna

Les fractures de cette région chez le chien (Figure 11) touchent principalement les chiens de petite taille et les races miniatures (Lunjgreen., 1971).

Le tiers distal du radius et de l'ulna est une zone particulièrement fragile chez le chien. Il est le lieu le plus fréquent des fractures de l'avant-bras et ce type de fracture est la troisième fracture la plus souvent rencontrée chez le chien. La structure de l'os peut éventuellement expliquer la localisation distale des fractures (Girling., 2016).

On distingue :

- Fracture de type 2-3-A; distale extra-articulaire .
- Fracture type A1, fracture de l'ulna.
- type A2 fracture simple de radius et type A3 fracture comminutive de radius:

Chez les chiens de races naines et miniatures, un traumatisme mineur suffit à rompre la région distale du radius et se produisent souvent après un saut ou une chute (Girling., 2016).

- Fracture de type 2-3-B, distale, articulaire, partielle.

Les fractures du processus styloïde radial provoquent une instabilité de l'articulation ante-brachio-carpienne (Girling., 2016; Brinker *et al.*, 2016).

- Fracture de type 2-3-C; distale, articulaire, complète. Ces fractures rares sont des fractures articulaires qui peuvent atteindre la partie centrale de la surface articulaire (Leonard., 1974; Brinker *et al.*, 1994; Lewis *et al.*, 2000; Piermattei *et al.*, 2009).

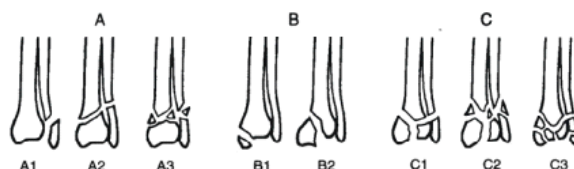


Figure 11. Classification des fractures distales du radius et de l'ulna (Decamp *et al.*, 2016).

A. A1, ulna; A2, simple, du radius; A3, comminutive du radius.

B. B1, sagittale du radius; B2, frontale du radius.

C. C1, simple, métaphysaire simple; C2, simple, métaphysaire comminutive; C3, comminutive.

3. Examens complémentaires

Les commémoratifs et les signes cliniques suffisent le plus souvent à diagnostiquer une fracture du radius et de l'ulna. Des radiographies sont essentielles pour caractériser précisément la nature de la fracture (Leonard., 1974; Lewis *et al.*., 2000; Piermattei *et al.*, 2009; Johnson., 2012).

3.1. Diagnostic radiographique

Pour établir un bon diagnostic radiologique, il est essentiel de réaliser des radiographies selon au moins deux incidences perpendiculaires entre elles (Probst., 2014).

Les radiographies obtenues permettent de connaître le type de fracture, la localisation précise du trait de fracture, le déplacement des bouts osseux, la présence ou non d'esquilles (Leonard., 1974; Brinker *et al.*, 1994; Lewis *et al.*, 2000; Piermattei *et al.*, 2009; Probst., 2014).

3.2. Le score des fractures du radius-ulna

Le score d'évaluation d'une fracture est une méthode objective qui prend en compte toutes les caractéristiques pertinentes d'une fracture pour faciliter la prise en charge des patients fracturés (Johnson., 2012). Cette méthode implique l'attribution d'un score de 1 à 10 pour un certain nombre de différents facteurs mécaniques, biologiques et cliniques (patient / propriétaire). Les scores dans chacune des trois catégories devraient être combinés pour donner un score global qui façonnerait le type de méthode de fixation utilisé (Piermattei *et al.*, 2009).

Des scores plus élevés sont donnés pour les facteurs qui prédisent une guérison plus rapide, des charges minimales sur les implants et un risque réduit d'échec de ce dernier (Johnson., 2012).

III. Traitement des fractures du radius et de l'ulna

Certaines fractures du radius et de l'ulna sont réduites par un traitement chirurgical d'autres par un traitement conservateur (Johnson., 2012; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016). Le membre fracturé doit être protégé par un bandage Robert-Jones (Figure 12) jusqu'à ce qu'un traitement définitif puisse être effectué (Probst., 2014).



Figure 12. Application d'un bandage Robert-Jones (Johnson., 2012).

1. Traitement conservateur (non chirurgical)

1.1. Méthodes de fixation

1.1.1. Contention externe

Quelques cas de fractures stables de type A1 et A2 de la diaphyse ou de la partie distale de l'ensemble radius/ulna répondent à la contention externe (Decamp *et al.*, 2016).

Les fractures intéressant uniquement le radius ou uniquement l'ulna, sont souvent traitées correctement par contention externe (Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016).

Lors de la mise en place d'une contention externe, la réduction peut s'effectuer à foyer fermé en associant une traction, une contre-traction et des manipulations manuelles (Figure 13) (Johonson., 2012; Decamp *et al.*, 2016).



Figure 13. Réduction à foyer fermé par traction contre-traction et manipulation (Decamp *et al.*, 2016).

Dans certains cas, la réduction à foyer ouvert est préférable aux manipulations à foyer fermé qui peuvent occasionner des traumatismes excessifs sur les tissus au niveau du foyer de fracture. Après l'intervention, il existe une tendance du carpe à l'hyper extension, à une déviation en valgus et à une rotation externe (par suite d'une perte de tonus des muscles fléchisseurs) (Decamp *et al.*, 2016).

La position de ménagement de la main en appui quadripodal ou pendant la marche joue également un rôle. Pour prévenir cette évolution défavorable en cas d'utilisation d'une contention externe, il faut positionner la main légèrement en varus, flexion et rotation interne. Pour cela, le meilleur moyen consiste à utiliser une résine modelée sur le membre (Piermattei *et al.*, 2009; Johnson., 2012; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016; Canapp *et al.*, 2012).

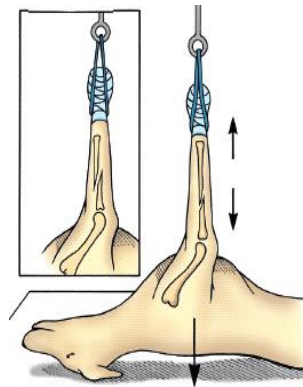


Figure 14. Utilisation du poids de l'animal pour appliquer une traction et une contre-traction afin de fatiguer le muscle et lever les contractions (Johnson., 2012).

1.1.1.1. Attelle

En tant que seul moyen d'immobilisation, l'attelle de Mason ou un dispositif de contention similaire se limite aux fractures les plus stables et les plus distales (fracture en bois vert et certaines fractures sous-périostées) parce qu'il est impossible d'immobiliser l'articulation du coude correctement. Beaucoup d'attelles ont tendance à se relâcher et doivent être contrôlées constamment pour s'assurer qu'elles accomplissent bien le but recherché (Decamp *et al.*, 2016).

Dans les fractures complètes, la position légèrement en varus est difficile ou impossible à obtenir et à maintenir avec ces attelles. Les attelles de Thomas peuvent donner de bons résultats sur les fractures diaphysaires si le praticien est habitué à leur mise en place; cependant, les résines modelables en fibre de verre sont généralement plus efficaces (Johnson., 2012; Decamp *et al.*, 2016; Canapp *et al.*, 2012).

1.1.1.2. Plâtres

Dans les fractures stables, un plâtre long, en plâtre de Paris ou en fibre de verre modelable, peut être utilisé comme seule immobilisation (Johnson., 2012; Decamp *et al.*, 2016). Si l'on plâtre une fracture instable, il se produit souvent un chevauchement des bouts, Un rembourrage excessif (compresses) à l'intérieur du plâtre permet des mouvements de torsion au niveau du foyer de fracture et peut entraîner des retards de consolidation, des pseudarthroses ou des cals vicieux (Decamp., 2016).

La période d'application du plâtre est courte généralement pas plus de 6 semaines (Johnson., 2012).

Le coussinet accessoire du carpe et la pointe de l'olécrane représentent deux sites prédisposés aux escarres sous un plâtre mis en place sur le membre thoracique. La mise en place sous le plâtre d'un coussinet en forme de «doughnut» (Figure 15), au niveau de ces points de pression, réduit la nécessité d'un rembourrage global épais et diminue les escarres au niveau de ces sites (Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016). Si on utilise une résine en fibre de verre, on peut remplacer ce coussinet par une fenêtre rectangulaire, découpée dans la fibre de verre au niveau des points de pression, à la scie à plâtre, pour réduire la pression locale (Canapp *et al.*, 2012; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016).

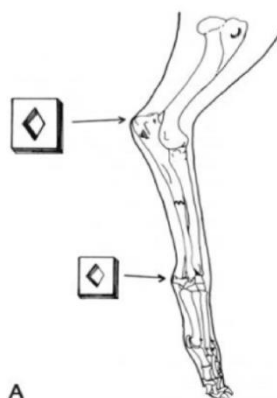


Figure 15. Application des coussinets en forme de «doughnut» (Probst., 2014).

2.Traitement chirurgical

2.1. Matériel de fixation

2.1.1.Enclouage centromédullaire

Comme le radius est relativement rectiligne, que ses deux extrémités sont complètement recouvertes de cartilage articulaire et que son diamètre médullaire crânio-caudal se rétrécit, sa diaphyse ne se prête pas aussi bien que celle des autres os longs à une fixation par clou

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

centro-médullaire (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016; Johnston *et al.*, 2012).

Lors d'enclouage centro-médullaire, le clou doit être inséré médialement à la surface articulaire distale et doit être de faible diamètre pour se courber et suivre la cavité médullaire à la manière d'une broche de Rush. S'il est inséré crânialement, il doit être inséré au-dessus de l'articulation pour éviter les traumatismes cartilagineux et la contracture du carpe en flexion de plus, il doit être courbé pour suivre le canal médullaire (Decamp *et al.*, 2016). Une contention complémentaire doit être appliquée après l'enclouage (Johnston *et al.*, 2012).

Chez les petits chiens, un clou peut être utilisé pour maintenir l'alignement des fragments des fractures stables. Généralement, le clou mis en place est trop petit par rapport à la taille de la cavité médullaire. Les tentatives de fixation par enclouage centro-médullaire, en particulier chez les chiens de races très petites ou naines, sont une cause fréquente de retard de consolidation ou de pseudarthroses. L'enclouage n'est pas possible que chez les chiens de grande taille et, même dans ce cas, il a l'inconvénient de nécessiter une contention externe complémentaire (Decamp *et al.*, 2016; Johnston *et al.*, 2012).

L'enclouage centro-médullaire de l'ulna s'effectue facilement à partir de l'olécrane, en direction distale. Le diamètre étroit du tiers distal de cet os limite l'emploi de clous de taille adaptée aux deux tiers proximaux de l'ulna. L'enclouage de l'ulna avec un clou de Steinmann est généralement indiqué comme soutien complémentaire d'une fixation d'une fracture radiale. Les fractures extra-articulaires proximales de type 1A sont les seules fractures diaphysaires adaptées à l'enclouage centro-médullaire en tant que fixation primaire (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

2.1.2. Fixateur externe

Le fixateur externe (Figure 16) est un traitement abordable pour les fractures des os longs, il est bien adapté pour la stabilisation après réduction fermée des fractures comminutives (Ray & Jon., 1992; Johnson., 2012; Probst., 2014).

Cette technique minimise les perturbations de la vascularisation des fragments de la fracture (Probst., 2014). Ce mode de fixation s'adapte à la plupart des fractures diaphysaires du radius et de l'ulna. Il est principalement indiqué dans les fractures ouvertes, les retards de consolidation, les pseudarthroses et les ostéotomies correctrices. Il est particulièrement efficace chez les petits chiens (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).



Figure 16. Une fracture radiale comminutive stabilisé par un fixateur externe de type I (Probst., 2014).

Dans la plupart des cas, les broches sont insérées sur le bord médial ou cranio-médial du radius, car l'os est plus superficiel à ce niveau et le fixateur se trouve dans une position de moindre interférence avec les cages, clôtures ou autres objets (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

Différents montages (hémicadre, montage biplan de type I, montage en cadre de type II, montage trilatéral de type III) (Figure 17) peuvent être utilisés (Ray & Jon., 1992; Johnson., 2012; Decamp *et al.*, 2016). Toutefois, selon l'expérience du chirurgien, l'hémicadre de type I à une seule barre de liaison convient dans presque tous les cas; il est simple à mettre en place et entraîne le moins de complications. Cette méthode exige que toutes les broches soient mises en place dans un même plan. Selon la taille de l'animal et la stabilité de la fracture, 2, 3 ou 4 broches par fragment sont mises en place. Sur certaines fractures très comminutives, un montage biplan (un hémicadre sur la face médiale et un autre sur la face crâniale) peut être indiqué (Decamp *et al.*, 2016).

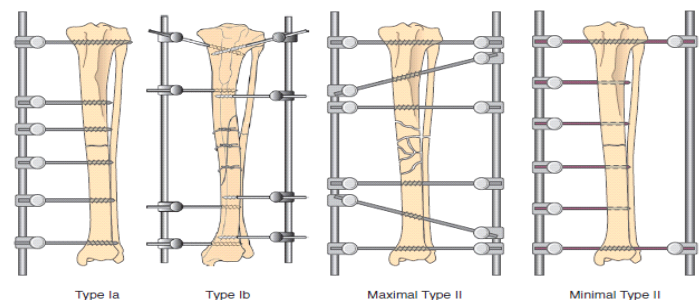


Figure 17. Positon des barres externes et nomenclature des différents montages (Johnson., 2012).

Un des avantages importants du fixateur externe lors de fracture du radius est de permettre la mise en place du montage à foyer fermé ou après réduction chirurgicale par abord très limité.

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Du fait de la musculature limitée de l'avant-bras, la réduction à foyer fermé est plus facile à réaliser que sur l'humérus et le fémur (Johnson., 2012). Bien que l'on puisse utiliser tous les types de fixateurs, le type II est particulièrement indiqué lors réduction à foyer fermé. Si les broches des extrémités proximale et distale sont insérées en premier à 90 degrés par rapport à l'os, elles deviennent un indicateur visuel de la justesse de la réduction, car elles deviendront parallèles l'une à l'autre après réduction de la déformation angulaire dans ce plan (Johnson., 2012; Decamp *et al.*, 2016). De plus, elles peuvent être utilisées pour fixer, si on le souhaite, un distracteur de fracture de manière à faciliter la réduction. Si on rencontre des difficultés à réduire la fracture à foyer fermé, il est souvent possible d'opter pour un abord limité sur la diaphyse de l'ulna pour réduire la fracture. Si la fracture de l'ulna est simple, sa réduction assure également la réduction adéquate du radius. Une autre méthode consiste à choisir un abord à foyer ouvert limité du radius pour permettre la réduction sous vision directe, avec une perturbation minimale du foyer de fracture ce qui conserve une vascularisation maximale des fragments de la fracture (Johnson., 2012). L'abord à foyer ouvert permet également l'emploi d'une fixation complémentaire comme des broches de Kirschner ou des vis de traction qui peuvent être insérées en perturbant au minimum les tissus mous (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

2.1.3. Plaques

Les plaques osseuses (Figure 18) sont le traitement de choix des fractures radio-ulnaires chez les races naines (Girling., 2016) ainsi que chez les grandes races. Lorsqu'elles sont correctement mise en place (Figure 18), elles reconstruit une stabilité stricte (Probst., 2014). Elles peuvent être adaptées à la plupart des fractures diaphysaires du radius et de l'ulna (Decamp *et al.*, 2016; Girling., 2016).

Généralement, lors de fracture diaphysaire, la plaque n'est fixée que sur le radius. Si le radius est bien stabilisé, la fixation de l'ulna n'est généralement pas nécessaire. Chez les grands chiens, on recommande généralement de mettre en place une petite plaque à la fois sur le radius et sur l'ulna plutôt qu'une seule grande plaque sur le radius (Johnson., 2012).

On peut utiliser des plaques ordinaires (à trous ronds), des plaques de compression dynamique (DCP), des plaques de compression dynamique à contact limité (LC-DCP) ou des plaques semi-tubulaires. On emploie le plus souvent des plaques de compression dynamique du fait de leur potentiel de compression du foyer de fracture (Decamp *et al.*, 2016). Les plaques semi-tubulaires doivent avoir une taille suffisante et être courbées le moins possible pour les adapter à la surface de l'os. Pour les fractures distales, la plaque en T permet de mettre en

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

place deux ou trois vis dans un segment de petite taille et la plaque sécable vétérinaire est également intéressante chez les chiens de petite taille (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).



Figure 18. Traitement par plaque d'une fracture diaphysaire du radius et de l'ulna (Probst., 2014).



Figure 19. Fracture transverse de radius ulna droit stabilisée par plaque osseuse (Kraus *et al.*, 2017).

La mise en place crâniale de la plaque est la méthode la plus utilisée sur l'ensemble des fractures diaphysaires parce que cette face est facile d'accès et fournit une surface large très légèrement courbée (Probst., 2014). Cette surface est bien adaptée aux fractures des régions proximale et médio-diaphysaire du radius (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

2.1.4. Vis de traction

En tant que moyen de fixation primaire, les vis de traction sont principalement utilisées lors de fracture articulaire distale (Decamp *et al.*, 2016). Les fractures obliques longues ou spiroïdes du radius et de l'ulna peuvent être stabilisées au moyen de vis de traction maintenant l'alignement et exerçant une compression inter-fragmentaire au niveau du trait de fracture.

Cette fixation doit être complétée par une contention externe ou une fixation interne. Cette dernière peut être une plaque, un enclouage centro-médullaire de l'ulna qui peut encore nécessiter un soutien par attelle ou un fixateur externe (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

3.Méthodes de traitement

3.1. Traitement des fractures de l'extrémité proximale

Une réduction à foyer ouvert et une fixation interne sont envisagées lors des fractures de l'olécrane (Probst., 2014). Dans les fractures articulaires de type B ou C, le muscle triceps brachial exerce une traction sur l'olécrane faisant pivoter ce dernier sur l'incisure trochléaire (Piermattei *et al.*, 2009; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016). Une certaine forme de fixation par haubanage est essentielle sur ces fractures pour neutraliser ces forces musculaires (Piermattei *et al.*, 2009; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016; Girling., 2016; Johnston *et al.*, 2012).

3.1.1.Type A1, Fracture de l'ulna

Un traitement conservateur de ce type de fracture consiste en une contention externe de la fracture, une fois réduite, par plâtre long, ou une attelle de Thomas (Decamp *et al.*, 2016). Le traitement chirurgical adéquat pour ce type de fracture lorsqu'elle est instable est l'enclouage centro-médullaire (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016; Johnston *et al.*, 2012).

3.1.2.Fractures de Monteggia

Dans le cas des fractures de Monteggia, une réduction à foyer ouvert s'impose afin d'obtenir une réduction articulaire parfaitement anatomique dont la stabilité est maximale. Ces conditions sont en effet indispensables à une bonne récupération fonctionnelle (Brinker *et al.*, 1994).

Un traitement précoce des fractures de Monteggia est utile pour faciliter la réduction de la luxation et de la fracture ainsi qu'éviter les complications liées au caractère articulaire de cette fracture (Probst., 2014). Si la fracture est relativement récente, une réduction à foyer fermé est souvent possible par l'association d'une traction, d'une contre-traction et d'une pression caudale du radius de manière à manipuler la tête du radius pour la remettre en position réduite (Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016; Canapp *et al.*, 2012).

3.1.3. Fracture de type A2, fracture du radius

La réduction anatomique et la fixation sont nécessaires. On utilise un abord à foyer ouvert et une fixation par des broches de Kirschner (Johnson., 2012) (Figure 20). La consolidation est rapide et les broches sont retirées au bout de deux ou trois semaines. Un pansement de Robert-Jones peut être indiqué à titre de soutien complémentaire temporaire (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

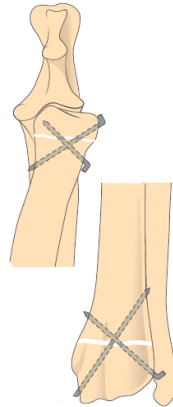


Figure 20. Fixation d'une fracture radiale par des broches de Kirschner (Johnson., 2012).

3.1.4. Fracture de type A3, fracture du radius et de l'ulna

La réduction de ce type de fracture consiste à une stabilisation de l'ulna par un enclouage centro-médullaire, un enclouage associé à une suture osseuse inter-fragmentaire ou une plaque caudale ou latérale qui peut fournir un soutien suffisant au radius (Johnston *et al.*, 2012).

La fixation complémentaire du radius peut s'obtenir par des broches de Kirschner ou la mise en place crâniale ou latérale d'une petite plaque en T ou d'une plaque sécable vétérinaire. Un pansement de Robert-Jones peut être indiqué comme soutien complémentaire temporaire (Decamp *et al.*, 2016; Johnston *et al.*, 2012).

3.1.5. Fracture de type 2-1-B ; Fracture articulaire simple proximale

Pour un résultat optimal, il faut que la traction exercée par le muscle triceps brachial soit neutralisée par utilisation du principe de haubanage. En général, on emploie la méthode du clou associé à un haubanage de fracture stable et une plaque lors de fracture instable. Lors de réparation des fractures intra-articulaires proximales de l'ulna par un clou et un haubanage, on observe une plus forte fréquence de rupture de l'implant, et de retard de consolidation que lors de fixation par plaque (Figure 21). Cela se vérifie en particulier chez des chiens de grandes races (Decamp *et al.*, 2016). Bien qu'elle semble raisonnable, la fixation par enclouage simple

de l'ulna n'est jamais efficace, quelle que soit la taille de l'animal. Le canal médullaire de l'ulna n'est simplement pas assez large pour accepter un clou de diamètre suffisant pour résister aux forces de flexion produites par le muscle triceps brachial (Johnston *et al.*, 2012; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016).



Figure 21. Fixation d'une fracture articulaire oblique par plaque (Kraus *et al.*, 2017).

3.1.6.Fracture de l'ulna de type B1

Deux broches de Kirschner sont insérées dans l'extrémité proximale proche du bord caudal de l'olécrane et enfoncées distalement dans la diaphyse ulnaire, Chez les chiens de petite taille, il est intéressant de mettre en place les broches dans le plan sagittal et non pas frontal (Decamp *et al.*, 2016). Les broches sont dirigées de manière à s'engager dans la corticale crâniale de l'ulna, distalement à l'incisure trochléaire (Joby & Dylan., 2016).

3.1.7.Fracture du radius de type B2

Comme il s'agit d'une fracture articulaire, une fixation par vis de traction ou plaque en T est indiquée. La plaque est mise en place sur la face crâniale ou latérale, selon le plan du trait de fracture (Johnston *et al.*, 2012; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016).

3.1.8.Fracture de type B3, articulaire sur un os et non articulaire sur l'autre

Lorsque la fracture de l'ulna est articulaire, celle ci est stabilisée par les méthodes de traitement des fractures de type B1. Le meilleur traitement de la fracture du radius consiste à mettre en place une plaque courte crâniale, les vis du fragment proximal s'engageant au moins dans quatre corticales. Si les fractures étaient inversées, la fracture du radius serait traitée comme une fracture de type B2 et la fracture de l'ulna comme une fracture de type A1 (Decamp *et al.*, 2016).

3.1.9.Fracture de type 2-1-C; articulaire comminutive

Si les fragments peuvent être anatomiquement réduits, la fixation est simple (Figure 22). Si la partie de la fracture comportant l'incisure trochléaire peut être reconstruite, des petites plaques peuvent agir comme des plaques en hauban chez les chiens de grande taille (Probst., 2014).

Si la partie articulaire de l'ulna ne peut être reconstruite, la plaque n'agira pas comme une plaque en hauban et sera soumise à des forces de flexion, dans ce cas une plaque latérale (Figure 21) sera plus résistante qu'une plaque caudale (Decamp *et al.*, 2016).

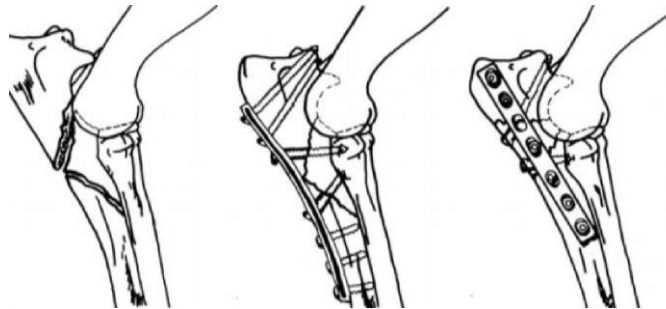


Figure 22. Fixation par plaque d'une fracture comminutive intra-articulaire (Probst., 2014).

3.2. Traitement des fractures diaphysaires

Ce type de fracture est très fréquent (Girling., 2016). Les recommandations concernant le traitement sont liées à l'établissement du score de la fracture (Canapp *et al.*, 2012; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016).

Les principales indications de l'abord à foyer ouvert sont:

- Un maintien difficile de la réduction pendant la mise en place de la fixation (la visualisation du foyer de fracture pendant la fixation est très utile) (Joby & Dylan., 2016).
- La mise en place d'une fixation interne.

Le choix de l'abord peut varier selon la localisation de la fracture et le but à atteindre. La diaphyse du radius peut être abordée latéralement ou médialement; dans la plupart des cas, l'abord médial est préférable parce que, dans cette zone le radius est sous-cutané et peut être découvert avec une hémorragie minime (Girling., 2016).

L'abord latéral peut être choisi en présence de plaies médiales ou lorsque le positionnement de l'animal pour accéder à d'autres membres le rend plus pratique (Joby & Dylan., 2016). L'ulna est découvert par incision simple sur son bord caudal pour découvrir sa partie proximale ou sur sa partie latérale pour découvrir la diaphyse (Decamp *et al.*, 2016).

3.2.1. Type A1, incomplète ou n'intéressant qu'un seul os

Si la fracture n'intéresse que la diaphyse de l'ulna, elle peut être traitée par un pansement compressif pour réduire la douleur et par le repos. Plus rarement, une attelle caudale courte peut être mise en place (Decamp *et al.*, 2016).

Il est recommandé de traiter de manière plus agressive les fractures intéressant le radius. Les fractures en bois vert (incomplètes) du radius répondent bien à une attelle caudale (Girling., 2016).

3.2.2.Type A2, simple, partie distale; et type A3, simple, partie proximale

La réduction de ce type de fracture est alors possible par:

1. Des fixateurs externes de type I: ils sont faciles à mettre en place dans ce cas, souvent après réduction à foyer fermé ou à foyer ouvert limité (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

On peut mettre en place une fixation complémentaire sous la forme de broches de Kirschner inter-fragmentaires ou de vis de traction, lors de fractures obliques. Les fractures proximales avec un segment proximal très petit peuvent nécessiter un hémicadre biplan de type IB avec trois broches dans le fragment proximal (Johnston *et al.*, 2012).

2. Des plaques de compression ou de neutralisation

3. Des broches de Rush centro-médullaires chez les chiens de grande taille pour les fractures Situées dans la partie distale (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

3.2.3. Fracture de type 2-2-B, diaphysaire, du radius, comminutive en aile de papillon

Du fait de leur instabilité, aucune de ces fractures ne peut être traitée par contention externe. Le score de ces fractures est généralement compris entre 4 et 7 et peut parfois atteindre 3 (Brinker *et al.*, 2006; Brinker *et al.*, 2016). Le choix de la fixation est limité à une plaque ou un fixateur externe. L'importance de la fragmentation a peu d'effet sur le choix de la fixation, car le radius est l'os portant (Girling., 2016).

- Fixation interne par plaque

Si l'esquille est réductible, on peut envisager une reconstruction avec des vis de traction et une plaque de neutralisation (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

Dans quelque cas, un cerclage peut remplacer les vis de traction. Il est conseillé de mettre en place la plaque (Figure 23) en face crâniale (Probst., 2014). Si les esquilles ne sont pas réductibles, la plaque est mise en place avec un effet de soutien en ajoutant un greffon d'os spongieux autologue aux fragments. Il est très intéressant de mettre en place une longue plaque de pontage sur l'ulna lors de fracture radiale de la partie proximale où seule la mise en place de deux vis (mordant dans quatre corticales) est possible dans le fragment proximal. Une autre association de fixations adaptée est la mise d'une plaque de soutien sur la fracture du radius et d'un enclouage centro-médullaire sur la fracture de l'ulna pour réduire les contraintes de flexion sur la plaque du radius (Girling., 2016).

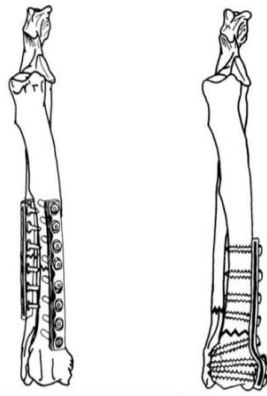


Figure 23. Fixation par plaque d'une fracture diaphysaire du radius ulna (Probst., 2014).

- Fixation externe (Figure 24)

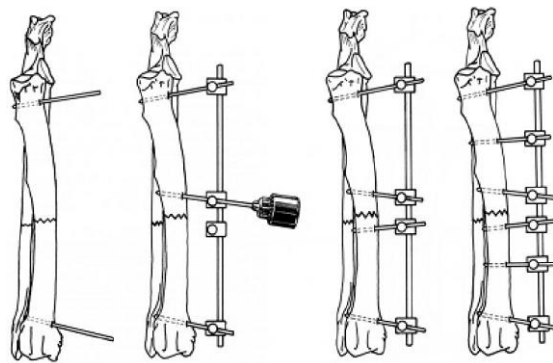


Figure 24. Réduction d'une fracture diaphysaire par un fixateur externe (Probst., 2014).

3.2.4. Fracture de type 2-2-C ; fracture complexe diaphysaire du radius

Aucune fracture comminutive ne peut être traitée par contention externe (Girling., 2016). Les scores de ces fractures peuvent être compris entre 1 et 3, voire 4 (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

3.2.5.Types C1 et C3

La fixation par plaque de soutien ou de pontage peut s'appliquer à ces fractures. Elle est complétée par un greffon d'os spongieux autologue dans la zone de la comminution (Canapp *et al.*, 2012) et dans certains cas, chez les chiens de grande taille, par une plaque ou un enclouage également mis en place sur l'ulna (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016). Bien que la fixation par plaque soit réalisable, la cicatrisation de ces fractures est plus sûre et rapide si l'on choisit une approche plus biologique avec une réduction à foyer fermé ou à foyer ouvert limité et un fixateur externe. Les hémicadres de type IA suffisent pour les patients présentant le score de fracture le plus élevé. Un score plus faible représente une

indication pour l'emploi d'un fixateur de type II ou peut-être d'un hémicadre biplan de type IB (Johnson., 2012).

3.2.6.Type C2

Les fractures multiples peuvent également être traitées par des plaques ou des fixateurs externes (Girling., 2016). Les plaques de compression dynamique permettent de comprimer les deux traits de fracture. L'inconvénient lors de fixation par plaque est qu'il faut une plaque très longue si le fragment osseux central est de grande taille. Les fixateurs externes de type IB ou II peut-être utilisés sur ce type de fracture, avec un minimum de deux broches par fragment (Johnston *et al.*, 2012; Joby & Dylan., 2016).

3.3. Traitement des fractures distales

Ce type de fracture étant très fréquent chez les chiens de races naines et miniatures, la petite taille des os rend le traitement des fractures souvent plus délicat, d'autant plus si la fracture est très distale. Les manipulations doivent être minutieuses étant donné la fragilité des structures anatomiques (Canapp *et al.*, 2012; Joby & Dylan., 2016).

La réduction de la fracture se fait généralement par manipulation externe. La réduction est facilitée si elle est réalisée précocement (dans 24 à 48 heures) et si l'anesthésie générale permet une myorelaxation adéquate (Canapp *et al.*, 2012; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016).

3.3.1. Fracture de type 2-3-A ; distale, extra-articulaire

3.3.1.1. Type A1, fracture de l'ulna

Comme le ligament collatéral de l'ulna a son origine sur le processus styloïde, il est essentiel de fixer ces fractures pour faciliter la stabilisation de l'articulation, en particulier chez les animaux de grande taille et actifs. Une fixation externe complémentaire sous la forme d'une attelle caudale courte est nécessaire (Canapp *et al.*, 2012; Joby & Dylan., 2016).

3.3.1.2.Type A2, fracture simple du radius et type A3, fracture comminutive du radius

Chez les chiens de races naines et miniatures, la petite taille des os rend le traitement des fractures souvent plus délicat, d'autant plus si la fracture est très distale (Girling., 2016). Les manipulations doivent être minutieuses étant donné la fragilité des structures anatomiques.

Une contention externe et un enclouage centromédullaire sont fréquemment responsables d'une pseudarthrose chez ces races de chiens (Decamp *et al.*, 2016). Un traitement

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

conservateur par un plâtre long est adapté aux fractures relativement transverses (stables par rapport aux raccourcissement, score compris entre 9 et 10) des chiens de moyenne ou grande taille en particulier s'ils sont âgés de moins d'un an (Canapp *et al.*, 2012).

Un traitement chirurgical qui consiste en la pose d'une plaque vissée sur le radius est généralement suffisante pour assurer aussi une certaine stabilité des fragments de la fracture de l'ulna, surtout chez les chiens de races naines et miniatures (Decamp *et al.*, 2016; Girling., 2016). Un nombre de deux vis au minimum devant être mis et la plaque posée sous les tendons des extenseurs. Les vis de 1,5 et 2 mm et les mini plaques en T ou les plaques sécables vétérinaires sont les meilleurs implants. La plaque en T doit être mise en place crânialement, mais la plaque sécable vétérinaire peut être mise en place médialement. Chez les chiens de taille moyenne une plaque en T (Figure 25) de 2,7 mm est adaptée, tout comme la plaque standard de 2,7 mm mise en place médialement. Chez les chiens de grande taille, une plaque médiale de 2,7 à 3,5 mm est indiquée (Decamp *et al.*, 2016).

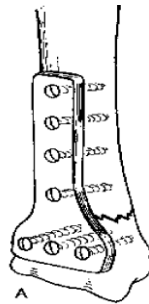


Figure 25. Traitement d'une fracture très distale par une plaque en T (Probst., 2014).

Le traitement de la quasi-totalité des fractures distales peut utiliser la technique du fixateur externe. Cette dernière est très modulable et facile à réaliser (Decamp *et al.*, 2016; Girling., 2016).

3.3.2.Fractures de type 2-3-B; distale, articulaire partielle

La réduction à foyer ouvert suivie de la fixation interne est indiquée. Dans ces fractures obliques du processus styloïde radial, la fixation peut être réalisée au moyen de deux broches de Kirschner, d'un haubanage (Figure 26) ou d'une vis de traction. Les deux dernières méthodes sont plus sûres que la fixation simple avec une broche de Kirschner. si le trait de fracture se trouve plus sur la surface portante du radius, une fixation par vis de traction est obligatoire (Johnson., 2012; Decamp *et al.*, 2016).

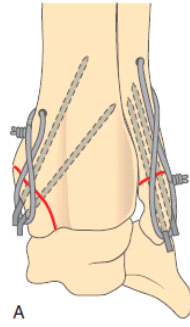


Figure 26. Fixation d'une fracture du processus styloïde par haubanage (Johnson., 2012).

3.3.3. Fracture de type 2-3-C; distale , articulaire, complète

Ces fractures sont rares, leur fixation appropriée représente un défi considérable en particulier chez les races naines ou miniatures (Girling., 2016). les fractures de type C1 et C2 peuvent être fixées par une plaque mise en place en face médiale (Piermattei *et al.*, 2009), en mettant en place une ou plusieurs des vis distales comme des vis de traction de manière à stabiliser la fracture articulaire (Johnson., 2012). Il est très improbable que les fractures de type C3 puissent être correctement réduites et fixées de façon à fournir une surface articulaire fonctionnelle. Dans ce cas l'arthrodèse pancarpienne représente le traitement le plus rationnel (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016).

DEUXIEME PARTIE: ÉTUDE PRATIQUE

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les dossiers médicaux des chats et des chiens admis pour une fracture de l'avant-bras en clinique de chirurgie à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger entre 1998 et 2020 ont été consultés. Certains patients ont été référés par leur vétérinaire traitant, les autres ont été présentés directement par leur propriétaire en consultation de chirurgie.

1. Examen clinique

Un examen clinique complet a été conduit pour s'assurer de l'absence d'autres lésions associées, qui auraient nécessité une intervention prioritaire, ces lésions pouvant compromettre la vie de l'animal, ou présenter un risque anesthésique.

Un examen orthopédique, ainsi qu'une évaluation neurologique ont été réalisés afin de détecter une éventuelle atteinte nerveuse.

2. Réalisation de l'examen radiographique

Avant la réalisation de la radiographie les animaux ont subi une anesthésie générale à l'aide d'une association acépromazine-kétamine (Figure 27).



Figure 27. Acepromazine et kétamine administrés avant la réalisation de la radiographie (Photographie personnelle, ENSV 2020).

Le type et la localisation de la fracture sont déterminés par les radiographies de face et de profil. Une fois la fractures radio-ulnaire confirmée, les déplacements des abouts osseux et les éventuelles esquilles sont analysés.

3. Traitement chirurgical

3.1. Temps préparatoires

• Protocole anesthésique

Pour les animaux ayant subi un acte chirurgical, l'anesthésie générale a été induite à l'aide d'une variété d'associations à partir des produits suivants : acépromazine (0.05mg/kg ou 0.1 mg/Kg IM, respectivement, CALMIVET®, Vetoquinol SA Laboratories, Lure, France et COMBISTRESS® KELA Belgique), kétamine (15mg/Kg IM, IMALGENE® Vetoquinol), thiopenthal (10mg/Kg IV NESDONAL® Merial SAS, Lyon, France), chlorhydrate de tilétamine et chlorhydrate de zolazepam (15mg/kg, IM, ZOLETIL® 50, Virbac S.A), buprénorphine (0.3mg/ml IM BUPRINAL®, Sidal, Alger).

L'anesthésie générale a été maintenue grâce à des réinjections intraveineuses de kétamine (8 mg/kg), de ZOLETIL® 50 (10 mg) ou de thiopenthal (10 mg/Kg).

L'animal est préparé selon une méthode classique: une tonte large, une antisepsie rigoureuse (savonnage, Bétadine, l'eau oxygénée), protection du champs opératoire.

• Matériel de la chirurgie

Le matériel nécessaire aux interventions réalisées se compose d'une trousse de base non spécifique et d'instruments spécifiques (Figure 28) à la chirurgie osseuse: daviers, perceuse (Figure 29), pince coupe-broches, maillet, curette de Vokmann et du fil de cerclage.

Les broches utilisées sont de simples broches de Kirschner.



Figure 28. Matériel de chirurgie orthopédique: pince coupe-broche, maillet, ciseau à os, broches (différents diamètres), fil de cerclage (Photographie personnelle, ENSV 2020).



Figure 29. Perceuse, broches, fil de cerclage, pince coupe-broche (Photographie personnelle, ENSV 2020).

3.2. Temps opératoires

Pour chaque patient la conduite à tenir a été choisie de manière individuelle en fonction des résultats de l'examen radiographique et en fonction des possibilités de traitement disponible dans la clinique de chirurgie.

Le traitement a consisté soit en:

- Un traitement conservateur.
- Un traitement chirurgical.

Lorsque le traitement chirurgical a été choisi, le site chirurgical a été soigneusement irrigué à l'aide d'une solution saline stérile et d'un rinçage à la polyvinyl pyrrolidone iodée solution diluée Bétadine®.

Les plaies ont été suturées de manière classique. Du fil de suture tressé résorbable 2-0 ou 3-0 Vicryl® a été utilisé pour suturer le plan musculaire à l'aide de points simples et le tissu conjonctif à l'aide d'un surjet simple, et du fil de nylon monofilament non résorbable 2-0 ou 3-0 ETHICON® Sanofi pour suturer la peau.

Les interventions chirurgicales ont été réalisées par des chirurgiens expérimentés.

3.3. Soins post opératoires

Un pansement protecteur et un plâtre réalisé à l'aide d'une compresse stérile et d'une bande adhésive a été mis en place chez tous les chats et chiens ayant subi une intervention chirurgicale. Une médication antalgique et antibiotique a été prescrite en période post opératoire, et a consisté en une injection de 2mg/kg de kétoprofène KETOFEN® KELA Belgique en intramusculaire et une injection de 30mg/kg d'amoxicilline AMOXIBACTIN®

KELA Belgique par voie sous cutanée avec un relais par voie orale à raison de 30mg/kg deux fois par jour pendant 10 jours.

Les plaies ont été traitées soit par première intention après suture soit laissées ouvertes pour une cicatrisation par seconde intention lors de plaie accidentelle.

3.4. Renseignements recueillis des dossiers médicaux

Sur les dossiers médicaux, nous avons recueilli les informations suivantes:

- Le signalement, la race, poids et l'âge de l'animal.
- La cause de la fracture, la durée et la nature des signes cliniques avant présentation du patient en consultation.
- Les conclusions de l'examen clinique, orthopédique et neurologique conduits le jour de la consultation.
- Les résultats des examens radiographiques.
- Le traitement instauré.

3.5. Analyse statistique

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

II. Résultats

1. Signalement des animaux

Dans notre étude nous avons pu collecter les dossiers de 26 animaux pour lesquels un diagnostic de fracture de l'avant-bras a été établi entre 1998 et 2020. Les dossiers incomplets n'ont pas été inclus dans l'étude.

Les différentes races de chiens étaient les suivantes: Berger Allemand (n=10), Berger belge (n=1), caniche (n=1), Rottweiler (n=4), Staffordshire américain (n=2), chien croisé (n=2).

Les félins étaient de race européenne (n=3), siamois (n=3).

Il y avait 20 chiens (16 mâles et 4 femelle) et 6 chats (6 mâles).

Le poids médian des chiens était de 20kg (intervalle compris entre 5 et 35kg), le poids médian des chats était de 3.5kg (intervalle compris entre 1 et 6 kg).

L'âge médian des animaux fracturés était de 25 mois (intervalle compris entre 1 mois et demi et 9 ans).

2. Commémoratifs

Les signes cliniques observés par les propriétaires ou par les vétérinaires référents sont les suivants: une boiterie (n=25), un animal qui ne peut pas se mettre debout (n=1), inappétence (n=8) et constipation (n=2).

Les fractures étaient dues à des chutes d'une hauteur importante (8 chiens et 4 chats) (n=12), à des accidents de la voie publique (7 chiens et 1 chat) (n=8), morsure (n=2), un plomb de chasse (1 chien) (n=1) ou dues à une cause inconnue (2 chiens et 1 chat) (n=3).

3. Examen clinique

Chez les animaux fracturés, des signes généraux ont été observés: des muqueuses pâles (n=5), une congestion oculaire (n=1), des poils ternes et cassants (n=2), une tachycardie et une tachypnée (n=4), une hyperthermie qui oscillait entre 39.8 et 40°C (n=1), une hypothermie de 35.8°C (n=1), une déshydratation (n=4), ainsi que la présence de plaies (n=2), un œdème au niveau du membre fracturé (n=5).

Les chiens et les chats examinés pouvaient présenter un ou plusieurs signes associés.

4. Examen orthopédique et neurologique

Lors de l'examen orthopédique et neurologique on a constaté:

une boiterie du membre antérieur du côté atteint (n=26), une douleur (n=26), une absence d'appui sur le membre antérieur atteint (n=20), 2 membres antérieurs atteints (n=1).

5. Résultats de l'examen radiographique

Un examen radiographique a été réalisé pour tous les chats et les chiens examinés, les clichés radiographiques ont révélé:

une fracture simple diaphysaire du radius et de l'ulna (Figure 30), (Figure 34), (Figure 35) (n=9), une fracture simple distale du radius et de l'ulna (n=7), une fracture simple diaphysaire du radius (n=3), une fracture de l'olécrane (Figure 32) (n=3), fracture simple distale du radius (n=1), une fracture simple diaphysaire de l'ulna (n=1), une fracture simple proximale du radius associée à une fracture simple diaphysaire de l'ulna (n=1), une fracture multiesquilleuse diaphysaire du radius et de l'ulna (Figure 31) (n=1), une fracture simple diaphysaire de l'ulna associée à une fracture multiesquilleuse diaphysaire du radius (Figure 33) (n=1).



Figure 30. Aspect radiologique d'une fracture simple médio-diaphysaire oblique courte du radius et de l'ulna avec déplacement latéro-latéral chez un chat mâle de 18 mois (Incidence cranio-caudale , médio-latérale (Photographie personnelle., ENSV 2020).

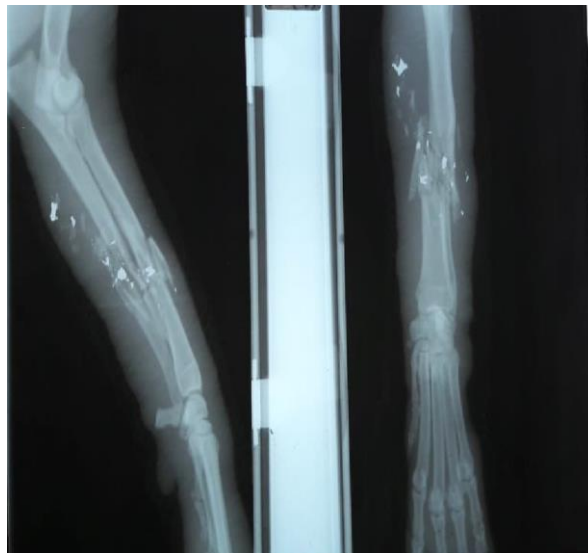


Figure 31. Aspect radiologique d'une fracture multiesquilleuse médiadiaphysaire du radius et de l'ulna chez un chien mâle de 5ans. Noter la présence d'un plomb de chasse et d'éclats radio-opaques (Incidence cranio-caudale (à droite), médio-latérale (à gauche) (Photographie personnelle., ENSV 2020).



Figure 32. Radiographie de profil du radius et de l'ulna: fracture simple de l'olécrane chez une chienne de 12 mois (Photographie personnelle., ENSV 2020).



Figure 33. Aspect radiologique d'une fracture multiesquilleuse médiadiaphysaire du radius et de l'ulna gauche: fracture simple du quart distal du radius et de l'ulna droits: chez un chien mâle de 2 ans (Incidence cranio-caudale (droite), médio-latérale (gauche) (Photographie personnelle., ENSV 2020).



Figure 34. Aspect radiologique d'une fracture transverse diaphysaire du 1/3 distal simple du radius et de l'ulna d'un chien mâle de 4 ans (Photographie personnelle., ENSV 2020).



Figure 35. Aspect radiographique d'une fracture transverse simple diaphysaire du 1/3 distal du radius chez un chat mâle de 10 mois et demi (Photographie personnelle., ENSV 2020).

De ce fait, il y avait des animaux qui présentaient (Tableau 1):

- Une fracture simple diaphysaire du radius.
- Une fracture simple diaphysaire de l'ulna.
- Une fracture simple diaphysaire du radius et de l'ulna.
- Une fracture simple distale du radius.

- Une fracture simple distale du radius et de l'ulna.
- Une fracture simple proximale du radius associée à une fracture diaphysaire simple de l'ulna.
- Une fracture multiesquilleuse du radius et diaphysaire simple de l'ulna.
- Une fracture multiesquilleuse diaphysaire du radius et de l'ulna.
- Une fracture de l'olécrane.

Tableau 1 : Représentation des nombres et des pourcentage des fractures de radius-ulna produites

Type de fracture		F simple diaphysaire radius.	F simple diaphysaire ulna	F simple diaphysaire radius/ulna	F simple distale radius	F simple distale radius/ulna	F simple proximale radius +F diaphysaire simple ulna	F diaphysaire simple ulna +multiesquilleuse radius	F multi esquilleuse radius/ulna	F. olécrane
Nombre et %	CN	2 10%	1 5%	6 30%	1 5%	5 25%	1 5%	1 5%	1 5%	3 15%
	CT	1 16.2%	0 0%	3 50%	0 0%	2 33,3%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%

6.Traitements instaurés

Quinze animaux ont subi un traitement conservateur (Tableau 2): douze chiens (60%) qui présentaient: une fracture simple diaphysaire de l'ulna sans atteinte du radius (Figure 36) (n=1), une fracture simple du radius (sans atteinte de l'ulna) (n=3), une fracture simple du radius associée à une fracture simple de l'ulna (n=7), une fracture multiesquilleuse du radius associée à une fracture simple de l'ulna (n=1) et 3 chats (50%) qui présentaient une fracture simple du radius (sans atteinte de l'ulna) (n=1), une fracture simple du radius associée à une fracture simple de l'ulna (n=2) ce traitement conservateur a consisté en une mise en place d'un plâtre durant un mois (Figure 37), dans 2 cas (2 chiens), il s'agissait d'un plâtre fenêtré pour les animaux qui ont présenté des plaies.

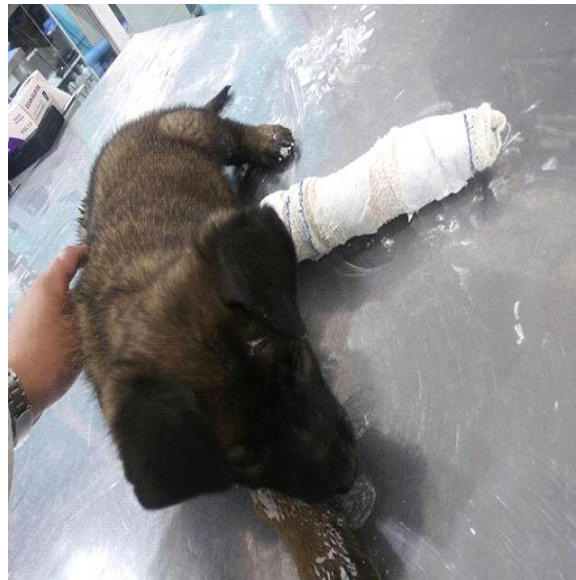


Figure 36. Traitement par un plâtre chez un chien mâle de 2 mois ayant une fracture médio-diaphysaire de l'ulna (Photographie personnelle., 2020).

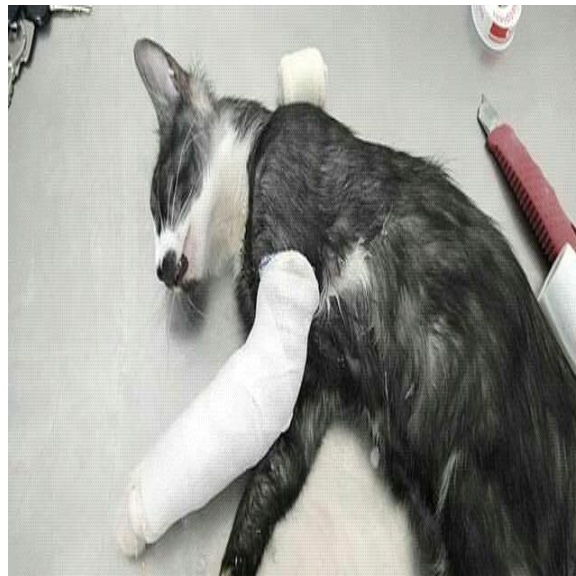


Figure 37. Traitement par une attelle en plâtre chez un chat mâle de 2 ans ayant une fracture médio-diaphysaire de radius et de l'ulna (Photographie personnelle., 2020).

Onze animaux, huit chiens (40%) et 3 chats (50%) ont subi un traitement chirurgical qui a consisté en une ostéosynthèse par un enclouage centro-médullaire (ECM), un brochage en croix (BEC) ou un haubanage en fonction du type de fracture.

L'ECM (Figure 38) (n=4) a été appliqué sur les fractures simples du radius et de l'ulna, Chez les chiens l'ECM associé aux fils de cerclage (n=1) concernait la fracture multiesquilleuse du radius et une fracture simple de l'ulna, des broches en croix (n=1) ont été posées sur la

ÉTUDE PRATIQUE

fracture simple distale du radius et de l'ulna du membre droit du même cas enfin un haubanage (n=3) (Figure 39) pour les fractures de l'olécrane.

Chez les chats, un ECM (n=2) a été mis en place pour une fracture simple du radius et de l'ulna, et un brochage en croix (n=1) (Figure 40) pour une fracture simple du radius et de l'ulna.

Le délai d'intervention chirurgicale était de 4 jours (intervalle compris entre 1 jour et 7 jours).

Les chiens et les chats qui présentaient un mauvais état général, une déshydratation une pâleur des muqueuses ont été pris en charge, une perfusion de NaCl 0,9% par voie veineuse a été réalisée.

Le traitement a été immédiatement mis en œuvre chez les animaux en bon état général.

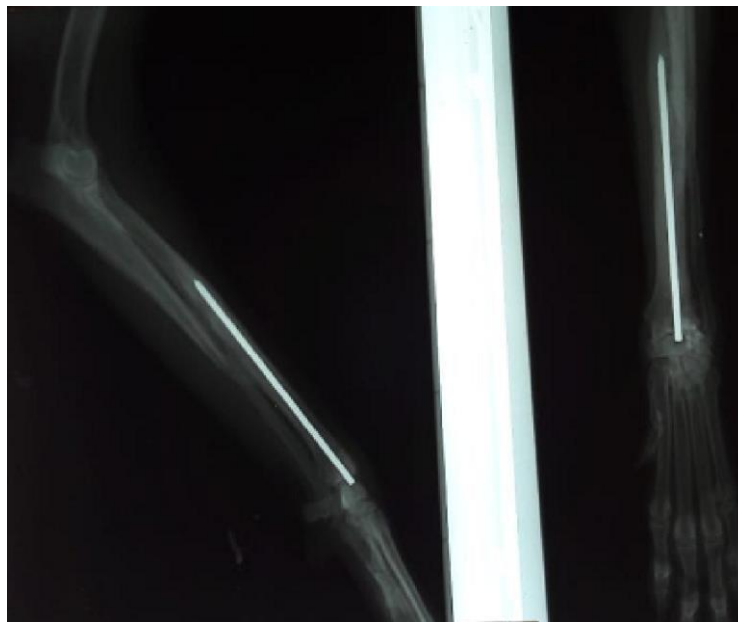


Figure 38. Radiographie post-opératoire face et profil après un ECM d'une fracture médio-diaphysaire simple du radius et de l'ulna chez une chienne âgée de 4 ans (Photographie personnelle, ENSV 2020).



Figure 39. Radiographie post-opératoire de profil après mise d'un haubanage sur une fracture simple de l'olécrane chez un chien mâle de 6 ans (Photographie personnelle., ENSV 2020).



Figure 40. Radiographie post-opératoire de face après brochage en croix d'une fracture simple distale du radius et de l'ulna chez un chat mâle âgé de 3 ans (Photographie personnelle., ENSV 2020).

Tableau 2: Représentation des types de traitements instaurés:

Types de traitement		Conservateur (non chirurgical)	Chirurgical			
Nombre et %	CN	12 60%	ECM	ECM+ cerclage	BEC	Hauban age
			4 20%	1 5%	1 5%	3 15%
	CT	3 50%	2 33,3%	0 0%	1 16,6%	0 0%

7. Soins post opératoires

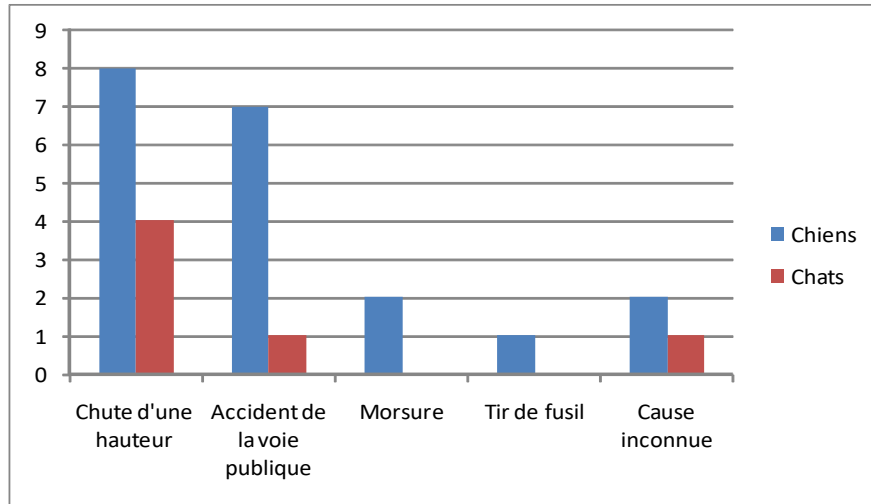
Pour les patients ayant fait l'objet d'un traitement conservateur une réduction d'activité pour les chiens et une cagéothérapie pour les félins a été recommandée durant un mois, puis l'activité a été progressivement augmentée après le retrait du plâtre.

Pour les animaux ayant fait l'objet d'un traitement chirurgical un traitement antibiotique a été instauré (amoxicilline 30mg/kg 2 fois par jour per os durant 10 jours). La mise en place d'un pansement contentif anti rotatoire (plâtre) était nécessaire pour s'assurer de l'immobilisation des articulations (du coude et du poignet), son retrait a été programmé 10 jours plus tard en même temps que le retrait des points de sutures.

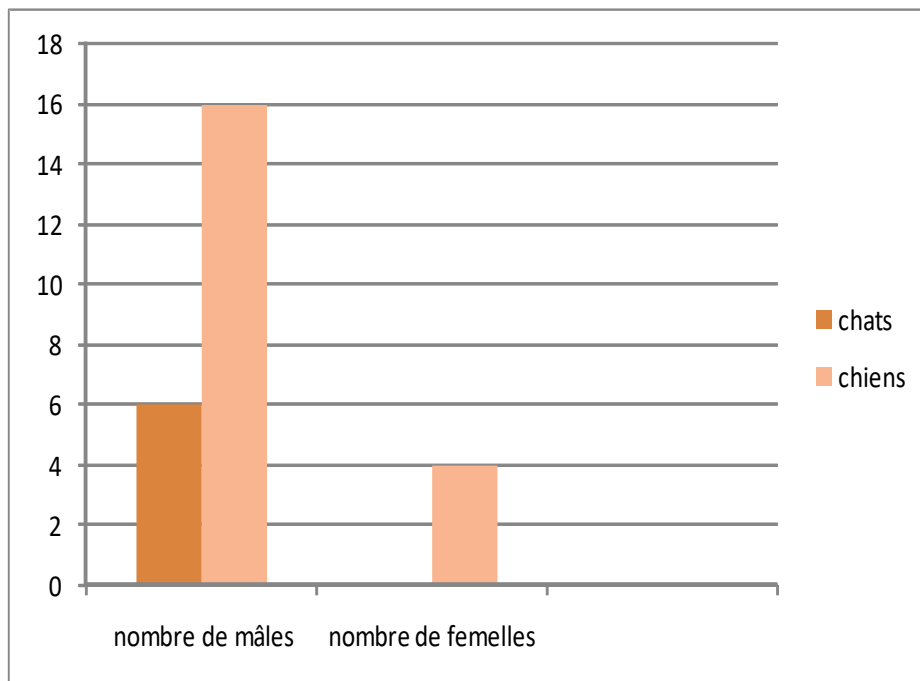
Une radiographie de contrôle a été réalisée un mois après l'intervention afin de vérifier l'évolution de la cicatrisation.

8. Analyses statistiques

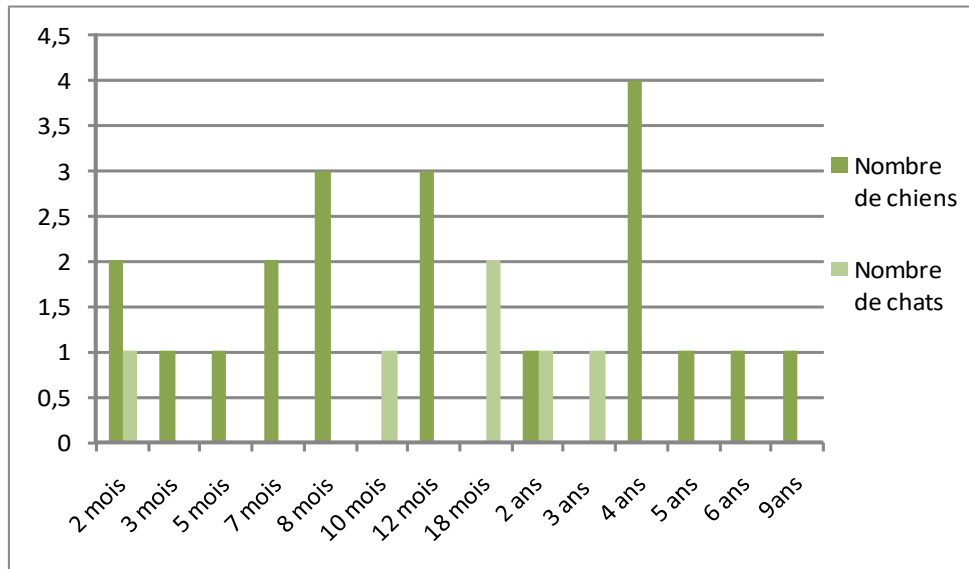
8.1.Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant l'étiologie des fractures chez les chiens et les chats



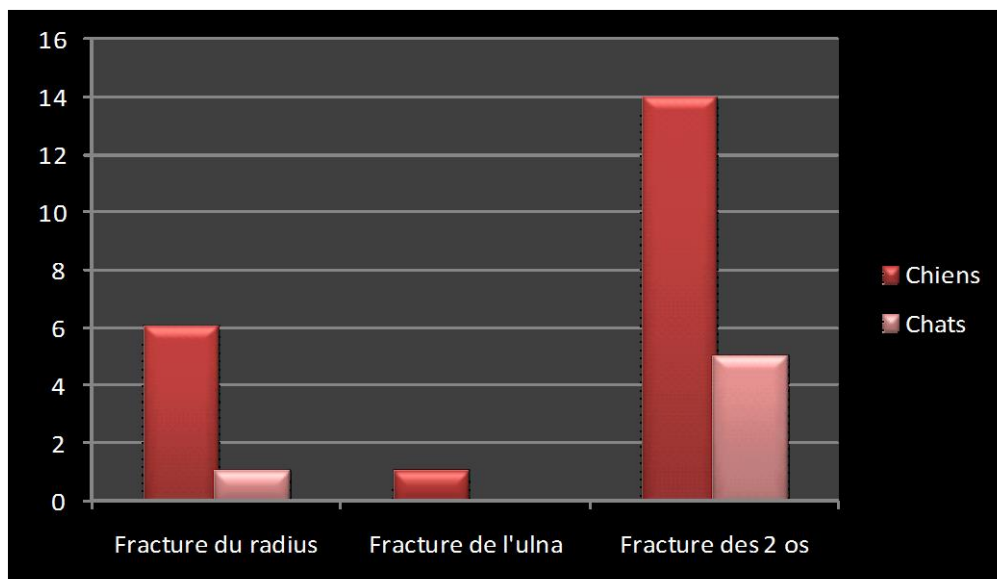
8.2.Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant le nombre des mâles et des femelles



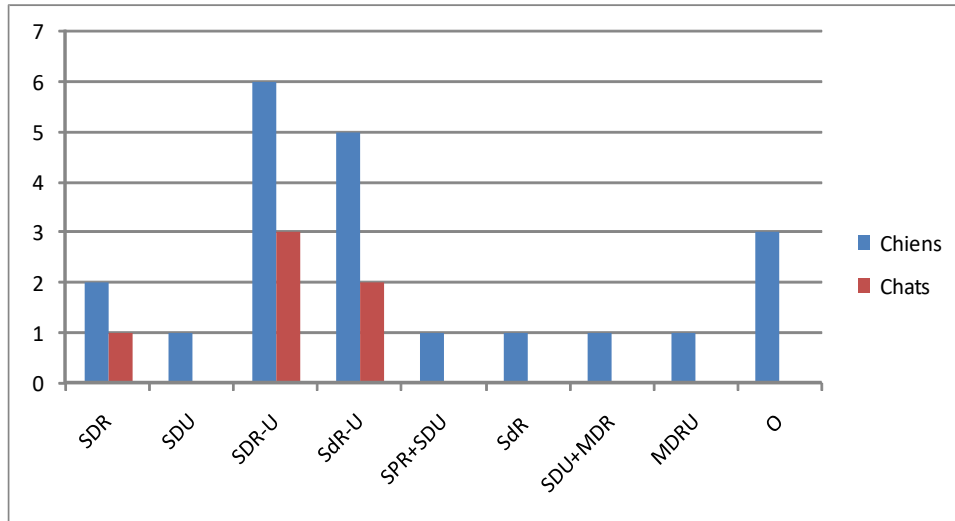
8.3. Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant l'âge des animaux



8.4. Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant l'os fracturé

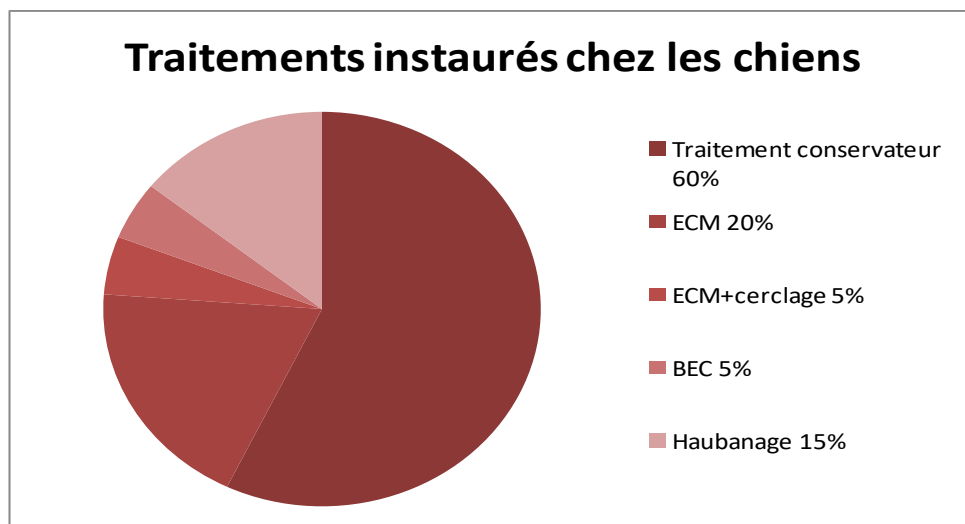


8.5. Représentation graphique sous forme d'un diagramme en bâtonnets concernant les types de fractures

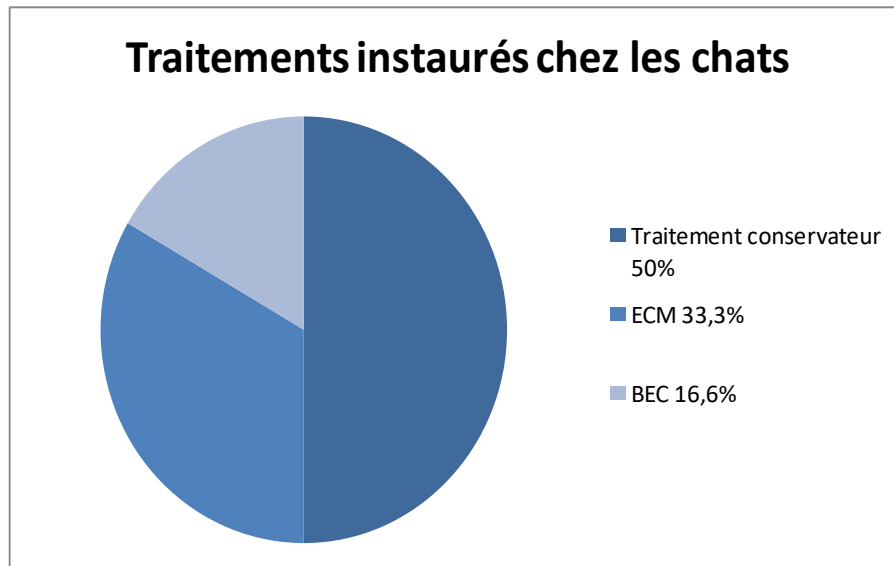


8.6.Représentation graphique sous forme d'un diagramme circulaire concernant les traitements instaurés:

A. Représentation graphique sous forme d'un diagramme circulaire concernant les traitements instaurés chez les chiens:



B. Représentation graphique sous forme d'un diagramme circulaire concernant les traitements instaurés chez les chats:



Discussion

Les fractures de l'avant-bras représentent environ une fracture sur six chez le chien (Lappin *et al.*, 1988; Pozzi *et al.*, 2013; Girling., 2016), et une sur douze chez le chat (Wallace *et al.*, 2009; Girling., 2016). Elles peuvent concerner l'un des deux os, le radius ou l'ulna (Piermattei *et al.*, 2009; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016) ou plus généralement les deux os ensemble (Brinker *et al.*, 2006; Johnson., 2012; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016). Dans notre étude chez les deux espèces étudiées chiens et chats, 26,9% des fractures concernaient le radius, 3,8% des fractures concernaient l'ulna et 69,2 % des fractures concernaient les 2 os.

Les fractures du radius représentaient 30% et 16,6% respectivement chez les chiens et les chats, 5% des fractures concernent uniquement l'ulna chez les chiens, aucune fracture de l'ulna seule n'a été retrouvée chez les chats, 65% et 83,3% des fractures concernaient les 2 os chez respectivement les chiens et les chats. Les fractures des 2os ensemble représentaient le pourcentage le plus élevé comme cela a été le cas dans d'autres études (Brinker *et al.*, 2006; Johnson., 2012; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016).

Chez les carnivores domestiques, les fractures de l'avant-bras sont généralement le résultat d'un simple saut mal réceptionné d'un divan ou d'une chaise, ou d'une chute d'une hauteur (Lunjgreen., 1971; Muir., 1997; Piermattei *et al.*, 2009; Probst., Decamp *et al.*, 2016; Girling., 2016).

Ces fractures peuvent également survenir lors d'accident de la voie publique (30%) (Muir., 1997; Girling., 2016), ou suite à autre traumatisme (Muir., 1997; Piermattei *et al.*, 2009; Johnson., 2012; Probst., 2014; Girling., 2016). Dans notre étude 35% des fractures chez les chiens et 16,7% des fractures chez les chats étaient dues à des accidents de la voie publique alors que 40% des fractures chez les chiens et 66,6% chez les chats faisaient suite à des chutes d'une hauteur, chez les chiens 10% des fractures étaient dues à des morsures, 5% à un tir de fusil de chasse et 10% à des causes inconnues, chez les chats 16,7 des fractures étaient due à des causes inconnues.

La plupart des études ne mentionnent pas la fréquence des causes des fractures. Néanmoins l'étude de Muir.,1997 reflète bien les diverses étiologies possibles. Dans cette étude réalisée sur des chiens présentant une fracture du radius et de l'ulna les causes de l'origine du traumatisme (Muir., 1997) étaient diverses: saut ou chute d'une hauteur (62%), propriétaires qui piétinent leur chien (12%), membre coincé dans une porte (4%), accident de la voie publique (4%), morsure (4%) ou encore cause inconnue (14%).

ÉTUDE PRATIQUE

Une autre étude de Blieux., 2005 a montré que les accidents de la voie publique auxquels ont été adjoint les chutes, représentent 78% des causes lésionnelles, les morsures 12% des causes derrière les accidents de la voie publique et les chutes. Les fractures faisant suite à une blessure par arme à feu représentaient 6% des cas (Blieux., 2005).

Dans notre étude, les fractures dues à des accidents de la voie publique étaient d'un pourcentage relativement élevé car les chiens et les chats consultés avaient accès librement et seuls à l'extérieur ces patients étaient donc plus exposés aux accidents de la voie publique. Les fractures dues à des chutes d'une hauteur ont été les plus fréquentes chez les deux espèces étudiées cela peut être expliqué par le fait qu'un nombre important des propriétaires gardent leurs animaux de compagnie dans les terrasses sans protection ce qui favorise les chutes. Les chats font des chutes accidentelles en tombant de fenêtres laissées ouvertes.

Quarante pour cent des animaux ayant subi un accident de voiture ont une atteinte du système respiratoire (Probst., 2014). Dans notre étude aucun des 8 animaux qui avaient comme cause de fracture un accident de la voie publique ne présentait de signes respiratoires.

Dans notre étude, les mâles étaient plus concernés que les femelles, il y avait 16 chiens (80%) et 6

chats (100%) contre 4 chiennes (20%) et aucune chatte. Notre observation est en accord avec d'autres travaux effectués sur des chiens où 74,2% étaient des mâles (Lunjgreen., 1971).

L'âge des animaux était très variable et était compris entre 2 mois et 9 ans dans notre étude, autres études disaient que les fractures du radius-ulna touchent les animaux de tout âge (Brinker *et al.*, 2006; Johnson., 2012; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016). Elles sont toutefois plus fréquentes chez les animaux âgés de moins d'un an (Lunjgreen., 1971) ce qui a été le cas pour neuf chiens (45%) de notre étude.

Les types de fractures du radius et de l'ulna étaient variés dans notre étude, avec une prédominance des fractures diaphysaires du radius et de l'ulna (55% et 66,66% chez respectivement les chiens et les chats). Ces résultats sont en accord avec les études qui ont confirmé le pourcentage élevé des fractures diaphysaires du radius et de l'ulna (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016) et avec la fréquence importante des fractures des tiers moyen et distal de la diaphyse (Johnson., 2012; Canapp *et al.*, 2012; Girling., 2016) cela peut être expliqué par le fait que cette région de l'os est portante (Decamp *et al.*, 2016).

Les fractures de l'olécrane représentaient 15% chez les chiens, et étaient absentes chez les chats. Une étude a montré que les chiens semblaient plus affectés par des fractures de l'olécrane (Bennour *et al.*, 2014) que les chats. Par ailleurs, les fractures de l'olécrane sont

ÉTUDE PRATIQUE

très fréquemment rencontrées chez les jeunes chiens adultes avec près de deux tiers d'animaux ayant moins de trois ans (Libardoni *et al.*, 2016 ; Souza *et al.*, 2001 ; Minar *et al.*, 2013). Dans notre étude, 12 chiens (60%) étaient âgés de moins de 3 ans.

Le tiers distal du radius et de l'ulna est un lieu fréquent des fractures de l'avant-bras et ce type de fracture est la troisième fracture la plus souvent rencontrée chez le chien. La structure de l'os peut éventuellement expliquer la localisation distale des fractures (Girling., 2016). Dans notre étude 30% des fractures chez les chiens étaient distales, cela peut s'expliquer par la fragilité de cette zone chez le chien (Girling., 2016).

La prise en charge de ces fractures peut impliquer un traitement conservateur ou une stabilisation chirurgicale (Muir., 1997). Dans notre étude, un traitement conservateur a été mis en œuvre dans 60% des fractures chez les chiens et 50% des fractures chez les chats.

Le traitement conservateur a été appliqué pour 15 animaux (12 chiens et 3 chats) : trois chats (50%) qui présentaient une fracture diaphysaire du radius et de l'ulna, un chien (5%) qui présentait une fracture proximale du radius et une fracture simple diaphysaire de l'ulna, deux chiens (10%) qui avaient une fracture diaphysaire du radius et quatre chiens (20%) qui présentaient une fracture diaphysaire du radius et de l'ulna, un chien (5%) qui avait une fracture distale du radius, un chien (5%) qui présentait une fracture diaphysaire de l'ulna, trois chiens (15%) qui présentaient une fracture distale du radius et de l'ulna, on remarque que le plâtre a été appliqué sur les fractures distales et diaphysaires stables, c'était le traitement adéquat permettant une cicatrisation correcte de la fracture (Girling., 2016).

La période d'application du plâtre est courte, généralement pas plus de 6 semaines (Johnson., 2012).

Dans notre étude, le plâtre a été laissé en place durant un mois (4 semaines), ce qui est en accord avec l'étude de Johnson., 2012, puisque 6 semaines étant la durée maximale car cette période est suffisante pour la cicatrisation osseuse surtout associée à une restriction de la mobilité de l'animal.

Le traitement de choix des fractures du radius et de l'ulna chez le chien et le chat reste la mise en place d'une plaque et de vis pour maintenir les deux bouts osseux en contact et alignés permettant une bonne cicatrisation. De plus, il donne une entière satisfaction car la récupération fonctionnelle est précoce, et les chiens utilisent leur membre très rapidement (Johnson., 2012; Canapp *et al.*, 2012; Probst., 2014; Decamp *et al.*, 2016; Girling., 2016). Dans 40% et 50% des fractures respectivement chez les chiens et les chats de notre étude, le

traitement appliqué pour réduire la fracture était chirurgical par mise en place d'un ECM, BEC, un haubanage ou un ECM+cerclage.

Trois chiens (15%), présentaient une fracture de l'olécrane et ont été traités par haubanage. Le principe du hauban (DeCamp *et al.*, 2016) est de convertir toute forces de traction exercée par le triceps brachial agissant sur la fracture, en force de compression. Dans l'étude de DeCamp en 2016 ce traitement est le traitement de choix pour les fractures de l'olécrane.

L'ECM a été le traitement envisagé pour quatre chiens (20%), et deux chats (33,3%), l'un des chats présentait une fractures diaphysaire du radius et de l'ulna, l'autre présentait une fracture distale du radius et de l'ulna, trois chiens (15%) avaient des fractures diaphysaires du radius et de l'ulna, un chien (5%) avait une fracture distale du radius et de l'ulna. Des études ont démontré que les chirurgies impliquant une plaque ou un fixateur externe ont été les chirurgies les plus courantes et les plus réussies, en particulier lorsque le chirurgien est confronté à des fractures distales du radius, de l'ulna ou des deux os, il n'y a plus de justification pour placer une broche intramédullaire dans l'une de ces fractures. Les broches n'offrent pas une stabilité suffisante pour justifier la chirurgie invasive requise pour les placer, comme le radius est relativement rectiligne, que ses deux extrémités sont complètement recouvertes de cartilage articulaire et que son diamètre médullaire crânio-caudal se rétrécit, sa diaphyse ne se prête pas aussi bien que celle des autres os longs à une fixation par clou centromédullaire (Piermattei *et al.*, 2009; Decamp *et al.*, 2016; Joby & Dylan., 2016; Johnston *et al.*, 2012).

Les broches produisent un degré inacceptable de dommage à l'articulation radio-carpienne lorsqu'elles sont placées à proximité de l'articulation carpienne (Muir., 1997 ; Harasen., 2003). En revanche, d'autres études montrent que l'E.C.M. donne des résultats satisfaisants dans le traitement des fractures distales du radius et de l'ulna (Lappin., 1983; Bellah., 1987).

L'ECM +cerclage a été appliqué chez le chien (5%) ayant une fracture multiesquilleuse du radius et simple diaphysaire de l'ulna en raison du manque de disponibilité des plaques et des fixateurs externes dans le service de chirurgie. Le choix de la fixation pour les fractures multiesquilleuses est limité à une plaque ou un fixateur externe (Girling., 2016).

Un chien (5%), et un chat (16,6%) avaient une fracture distale du radius et de l'ulna . Ces fractures ont fait l'objet d'un BEC, le type de fracture (distale) justifie l'utilisation de brochage en croix.

ÉTUDE PRATIQUE

La mise en place de petites broches en croix permet de neutraliser les forces de traction et de rotation ainsi que la flexion et le cisaillement qui s'exercent au niveau du site de fracture (Probst., 2014).

Chaque fracture antébrachiale doit être évaluée dans son intégralité (âge de l'animal, gravité de la fracture, expérience du chirurgien et les possibilités financières du propriétaire) afin de déterminer la technique de traitement la plus appropriée (DeCamp *et al.*, 2016).

Une prise en charge inappropriée, une stabilisation chirurgicale inadéquate ou un mauvais suivi peuvent entraîner des complications, telles que des pseudarthroses (fractures qui ne guérissent pas), une ostéomyélite (infection osseuse), ou une arthrite (Johnston *et al.*, 2012).

Conclusion

Nombreuses techniques de traitements existent pour les fractures de l'avant bras chez les carnivores domestiques. Selon les études déjà réalisées la chirurgie par plaque ou par fixateur externe semblent donner les meilleurs résultats, et respectent au maximum les critères de base du traitement chirurgical.

Dans notre étude, en raison du peu de moyens disponibles, des traitements limités ont été permis tels l'ECM, BEC, haubanage comme traitement chirurgical et le plâtre en tant que traitement conservateur.

Le plâtre est utilisé pour contenir les abouts fracturaires et éviter les déplacements, l'animal doit être strictement confiné (cagéothérapie) pour permettre la guérison et pour lui éviter une douleur excessive. Étant donné que les fragments osseux ne sont pas aussi bien stabilisés lorsque ce traitement est appliqué en comparaison à une fixation chirurgicale, des mouvements ou une activité excessifs peuvent empêcher la fracture de guérir ou provoquer une cicatrisation incorrecte.

L'E.C.M., semble offrir une alternative thérapeutique relativement satisfaisante lorsqu'il est bien réalisé sur les fractures proximales extra-articulaire et en respectant ses indications: diamètre de broche adapté, chirurgie atraumatique, précise et rapide.

Le haubanage est la technique chirurgicale préconisée permettant la stabilisation parfaite des fractures de l'olécrane, ainsi que le BEC pour les fractures distales.

Aucune technique n'est parfaite, certaines sont cependant plus recommandées que d'autres, mais chaque cas et chaque chirurgien est unique.

Référence Bibliographiques

B

- Barone R. Anatomie comparée des mammifères domestiques. 1ère Edition; 1966. PP 533-560
- Barone R. Anatomie comparée des mammifères domestiques. 4ème Edition: Vigot frères ; 1999, Tome 1. PP 495-523
- Barone R. Anatomie comparée des mammifères domestiques. 5ème Edition: Vigot; 2010, Tome 1. PP 497-515
- Bellah JR : Use of a double hook plate for treatment of a distal radial fracture in a dog. Vet Surg 1987, 16 : 278-282.
- Bennour, E.M. et al. A retrospective study on appendicular fractures in dogs and cats in Tripoli - Libya. Journal of Veterinary Advances, v.4, n.3, p. 425-431, 2014
- BERTRAND V, CAROLINE D. la semaine vétérinaire-n°1521-21/12/2012 ;
- Bourdelle E, Bressou C. Anatomie régionale des animaux domestiques Iv carnivore chien et chat. Librairie J.-B. Baillière et fils. 1953. PP 256-269
- Brinker WO, Piermattei DL, Flo GL. Manuel d'orthopédie et de traitement des fractures des petits animaux. Maisons-Alfort: 2ème Éditions du Point vétérinaire; 1994. PP 196-210.

D

- De Nazelle A, CEAV de médecine interne, ostéopathie et management., 2019. Muscles de l'avant-bras du chien. *VET4CARE*.
- DeCamp DeCamp CE, Johnston SA, Déjardin LM, Schaefer SL. Brinker, Piermattei, and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair. Fifth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016. 868 pp 366-388.

E

- Evans HE, De Lahunta AD. Miller's anatomy of the dog. fourth edition: Elsevier; 2013. PP 132-136.

G

- Gemmil JT;Clements ND.Basava manual of canine and feline Fracture repair and management.2016.Second edition:Basava.PP 227-236.
- Gibert. S, Ragetly GR, Boudrieau R.J, Locking compression plate stabilization of 20 distal radial and ulnar fractures in toy and miniature breed dogs, Vet Comp Orthop Traumatol 2015 ; 6. PP 441-447.

H

- Harasen G. Fractures courantes des os longs dans la pratique des petits animaux: partie 2. Can Vet J 2003; 44: 503–504.
- Hudson LC, Hamilton WP.Atlas of feline anatomy for veterinarians.second edition:Teton NewMedia;2010.PP 36-52.

J

- Journal of the American Veterinary Medical Association , 15 juin 2017, Vol. 250, n ° 12 , pages 1419-1426.

k

- Kraus KH; Fox S.M; Pike F.S; and Salzer E.C. Small Animal Fracture Repair. A case-Based Approach.2017. Edition:Taylor et Francis Group, USA.

L

- Lappin MR, Aron DN, Herron HL : Fractures of the radius and ulna in the dog. J Am Anim Hosp Assoc 1983, 19 : 643-650.
- Leonard EP.chirurgie orthopédique du chien et du chat.3eme Edition:vigot freres.1974.PP 196-207.
- Lewis DD, Parker RB, Bloomberg MS. Manuel d’auto-évaluation en orthopédie du chien et du chat. Maisons-Alfort: Les Éd. du Point vétérinaire; 2000.pp 27-59.
- Ljunggren G. Fractures in the dog: A study of breed, sex, and age distribution. Clinical Orthopaedics and Related Research 1971; 81: 158–164.

M

- McCracken TO, Kainer RA. Atlas d’anatomie du chien, du chat et des NAC les fondamentaux. Paris: Éd. Méd_com; 2010.PP.
- Minar, M., HWANG, Y., PARK, M., et al. (2013) Retrospective study on fractures in dogs. J. Biomed. Res. 2013;14:140-144.

·Muir, P., Johnson, K. (1996) Fractures of the proximal ulna in dogs. Vet Comp Orthopaed. 1996;9: 88_94.

·Muir P. Fractures antébrachiales distales chez les chiens de race jouet. Compend Contin Educ Pract Vet 1997; 19: 137_145.

P

·Pierard J.anatomie appliquee des carnivores domestiques chien et chat.1972 ; Edition:maloine S.A.Editeur,Paris somabec Ltee st hyacinthe,Que.PP 88-110.

·Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. Manuel d_orthopédie et traitement des fractures des animaux de compagnie. Éd. Med_com; 2009.pp 359-381.

·Pozzi A, Hudson C.C, Gauthier C.M, Lewis D.D : Retrospective Comparison of Minimally Invasive Plate Osteosynthesis and Open Reduction and Internal Fixation of Radius-Ulna Fractures in Dogs. Veterinary Surgery 42 (2013). PP 19–27.

·Probst CW. Repair of Fractures of the Radius and Ulna. In: Bojrab MJ, Waldron DR, Toombs JP (editors). Current Techniques Small animal Surgery. 5th ed. WY, USA:Teton NewMedia; 2014. pp 933- 943.

R

·Ray G, Jon G., Fractures of the Radius and Ulna ; Veterinary Clinics of North America:

·Rebecca De Arburn Parent, Jérôme Benamou, Matthieu Gatineau, Pierre Clerfond et Jérôme Planté.

S

·Small Animal practice . Edition:ELSEVIER ,Volume 22, Issue 1, January 1992, Pages 135-148.

·Souza, M.M.D. et al. Orthopedic diseases of hind limbs in dogs: retrospective study. Ciência Rural, v.41, n.5, p.852-857, 2001.

T

·Tobias KM, Johnston SA, éditeurs. Veterinary surgery: small animal. St. Louis, Mo: Elsevier; 2012.PP 576 -628.

W

·Waters DJ, Breur GJ, Toombs JP, treatment of commen forlimb fracture in miniatures and toy breed dogs. J AM Anim Hosp Assoc 1993, 29. PP 442-448.

Résumé

Les fractures du radius et de l'ulna sont fréquemment rencontrées chez les carnivores domestiques en raison de la conformation de l'avant-bras. Généralement ces fractures sont le résultat d'un traumatisme. Elles peuvent être proximales, diaphysaires ou distales, simples, transverses ou obliques.

Les fractures de l'avant-bras peuvent se manifester à tout âge, mais les jeunes sont plus prédisposés.

En fonction de la nature de la fracture et de l'âge de l'animal, différentes méthodes de réparation peuvent être indiquées pour chaque type.

Le traitement chirurgical par plaque ou par fixateur externe semble être le traitement de choix mais les principes de base du traitement chirurgical des fractures doivent être rigoureusement respectés à savoir: chirurgie atraumatique, réduction anatomique et fixation stable autorisant une mise en charge immédiate.

Notre étude a été menée sur 27 cas de fractures de l'avant-bras traitées par ECM, par haubannage et par plâtre entre 1998 et 2020 à l'ENSV.

Le plâtre et l'ECM peuvent donner de bons résultats si les recommandations en période post opératoire telle une cagéo thérapie sont respectées.

Mots clés: Fracture, radius-ulna, traitement, chien, chat.

Abstract

Fractures of the radius and ulna are frequently encountered in domestic carnivores due to the conformation of the forearm. Usually these fractures are the result of trauma. They may be proximal, diaphyseal or distal, simple, transverse or oblique.

Fractures of the forearm can occur at any age, but young people are more susceptible.

Depending on the nature of the fracture and the age of the animal, different repair methods may be indicated for each type.

Surgical treatment by plate or external fixator appears to be the treatment of choice, but the basic principles of surgical treatment of fractures must be strictly adhered to: atraumatic surgery, anatomical reduction and stable fixation allowing immediate loading.

Our study was conducted on 27 cases of forearm fractures treated with C.N, bracing and plaster between 1998 and 2020 at ENSV.

Plaster and C.N can give good results if the recommendations in the postoperative period such as cage-therapy are respected.

Key words: Fracture, radius-ulna, treatment, dog, cat.

ملخص

ما تكون هذه الكسور عادة تشكل الساعد الحيوانات آكلة اللحوم المنزلية بسبب ما تصادف كسور الكعبرة والزند عند كثير الساعد في يمكن أن تحدث كسور أو مستعرضة أو مائلة أن تكون قريبة أو عظمية أو بعيدة أو بسيطة يمكن. نتيجة اصدمة للإصابة بها أي عمر ، ولكن الشباب أكثر عرضة

اعتمادًا على طبيعة الكسر وعمر الحيوان ، يمكن تحديد طرق إصلاح مختلفة لكل نوع.

يبدو أن العلاج الجراحي باللوحة أو المثبت الخارجي هو العلاج المفضل ، ولكن يجب احترام المبادئ الأساسية للعلاج الجراحي للكسور بصرامة ، وهي: الجراحة غير الرضحية ، والتقليل التشريحي ، والتنشيت المستقر الذي يسمح بالتحميل الفوري.

أجريت دراستنا على 27 حالة من حالات كسر الساعد تم علاجها باستخدام تسمير داخل النخاع وسلك الشد والجص بين عامي 1998 و 2020 في المدرسة العليا للبيطرة.

يمكن أن يعطي الجبيرة الجبسية و تسمير داخل النخاع نتائج جيدة إذا تم اتباع توصيات ما بعد الجراحة مثل علاج القفص. الكلمات المفتاحية: كسر ، عظم الزند ، علاج ، كلب ، قطة