



WSAVA
Global Veterinary Community

GUIDE POUR LA RECONNAISSANCE, L'ÉVALUATION ET LE TRAITEMENT DE LA DOULEUR

Document produit par les membres du
WSAVA Global Pain Council members et les auteurs :

Karol Mathews DVM DVSc DACVECC (Canada)

Peter W Kronen Dr Vet Med, DVM DECVAA (Suisse) Duncan Lascelles BSc BVSc
PhD DSAS DECVS DACVS MRCVS (États-Unis)

Andrea Nolan MVB DVA PhD DECVAA DECVPT MRCVS (Royaume-Uni)

Sheilah Robertson BVMS (Hons) PhD DACVAA DECVAA DECAWBM (WSEL)
DACA W MRCVS (États-Unis)

Paulo VM Steagall MV MS PhD DACVAA (Brésil/Canada) Bonnie Wright DVM
DACVAA (USA)

Kazuto Yamashita DVM MS PhD DJCVS (Japon)

Traduction :

Muriel Pourprix Dr Vet (France)

Comité de révision :

Isabelle Goy-Thollot Dr Vet, PhD, Dipl. ECVECC (France)

Alexandra Nectoux Dr Vet, Résidente ECVECC (France)

Jean-François Rousselot Dr Vet (France)

Michel Pepin DMV (Québec)

**Traduction offerte par la Fédération des associations francophones
de vétérinaires pour animaux de compagnie**



Sommaire

Introduction.....4

PARTIE 1 : Présentation de la douleur, la reconnaître et l'évaluer

1. Comprendre la douleur.....	5
2. Physiologie et physiopathologie de la douleur.....	6
3. Reconnaissance et évaluation de la douleur aiguë chez le chat.....	9
4. Reconnaissance et évaluation de la douleur aiguë chez le chien.....	11
5. Reconnaissance et évaluation de la douleur chronique chez le chat	15
6. Reconnaissance et évaluation de la douleur chronique chez le chien	16
7. Évaluation de la réponse au traitement de la douleur chez le chat et le chien	19
8. Douleur neurologique	20
9. Niveau de perception de la douleur selon différentes conditions.....	21
10. Idées reçues sur la douleur.....	22

SECTION 2 : Gestion de la douleur

11. Approche générale du traitement de la douleur.....	23
12. Morphiniques.....	26
13. Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS).....	29
14. Agonistes des récepteurs alpha2-Adrénrgiques.....	33
15. Anesthésiques locaux	35
16. Techniques d'administration des analgésiques et outils.....	38
17. Traitements d'appoint.....	40
18. Médicaments non analgésiques dans la gestion du patient douloureux	43
19. Rééducation physique.....	44
20. Régimes et compléments alimentaires	46

21. Soins et suivis	48
22. Acupuncture.....	49
23. Massage médical	51
24. Interventions chirurgicales de secours	53

PARTIE 3 Protocoles de gestions de la douleur

25. Castration et ovariectomie/ovariohystérectomie chez le chat	55
26. Castration et ovariectomie/ovariohystérectomie chez le chien	57
27. Chirurgie orthopédique.....	59
28. Chirurgie des tissus mous.....	62
29. Techniques locorégionales.....	64
30. Procédures en ophtalmologie	72
31. Procédures en dentisterie	74
32. Urgences et soins intensifs	77
33. Douleurs médicales	79
34. Procédures en cas de gestation et de lactation.....	81
35. Procédures en néonatalogie et pédiatrie	86
36. Douleurs neuropathiques	88
37. Arthrose	90
38. Douleur liée au cancer	92
39. Bilan pour une pratique optimale de l'euthanasie	88
40. Bibliographie	96
Remerciements	102

INTRODUCTION

La capacité à ressentir la douleur est partagée universellement par tous les mammifères, y compris les animaux de compagnie, et, en tant que vétérinaires, professionnels de la santé animale, il est de notre devoir moral et éthique de se donner les moyens d'atténuer cette douleur. Cela commence par l'évaluation de la douleur à l'occasion de chaque contact avec un patient. En revanche, malgré les progrès concernant la reconnaissance et le traitement de la douleur, il existe encore un fossé entre sa prévalence et le niveau de prise en charge efficace. L'incapacité à diagnostiquer précisément la douleur et les limites des analgésiques, de leur modalité d'administration et de leur accessibilité en sont les causes profondes. Le développement, la large diffusion et l'adoption de procédures d'évaluation et de gestion de la douleur apporteront une amélioration certaine de ces paramètres.

La WSAVA (Association Mondiale des Vétérinaires pour Animaux de Compagnie) est un regroupement d'associations composé de 91 membres actifs représentant mondialement jusqu'à 145 000 vétérinaires pour animaux de compagnie. Elle est ainsi la voix unie de la totalité des équipes de santé vétérinaire d'animaux de compagnie et se prévaut d'une ancienneté et d'une grande réussite dans le développement de procédures pertinentes et globales de reconnaissances, diagnostics et traitements des maladies communes des petits animaux. Ces procédures incluent le traitement des affections hépatiques, rénales, et gastro-intestinales ; les procédures de vaccination et les recommandations nutritionnelles. Les efforts de standardisation sont une des activités de base de la WSAVA, activités incluant aussi le bien-être animal, la formation continue, ainsi que le congrès mondial. Les procédures de gestion et d'évaluation de la douleur s'insèrent de façon pertinente dans chacun de ces domaines.

Partant de ce constat, le GBC (Conseil Mondial de la Douleur) a été créé et chargé de développer des guides de procédures permettant l'évaluation et le traitement de la douleur, et ce, dans l'intérêt général, prenant bien entendu en compte les différences régionales d'approche, de formation et de disponibilité des traitements analgésiques. Ces recommandations seront utilisées afin d'ancrer l'évaluation de la douleur comme étant le quatrième signe vital. Elles serviront de support de formation continue afin d'assurer la qualité de leur pratique clinique et de donner une impulsion pour améliorer la prise en charge de la douleur dans le respect des spécificités locales.

PARTIE 1 : PRÉSENTATION DE LA DOULEUR, LA RECONNAITRE ET L'ÉVALUER

1 COMPRENDRE LA DOULEUR

La douleur est une sensation complexe, impliquant de multiples paramètres et incluant des composants sensoriels et émotionnels (affectifs). En d'autres termes, la question n'est pas « comment la douleur est-elle ressentie, mais comment elle orchestre votre ressenti ? » Ce sont ces sensations déplaisantes qui causent la souffrance qui est associée à la douleur. La définition officielle de la douleur par l'Association Internationale pour l'Étude de la Douleur (IASP International Association for the Study of Pain) est : « un état sensoriel et émotionnel désagréable, associé à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite dans ces termes ». La douleur est une sensation humaine ou animale, exclusivement individuelle, ce qui complique l'appréciation de son ressenti par les patients. Chez les patients incapables de communiquer verbalement, parmi lesquels les animaux, nous utilisons des signes comportementaux ainsi que notre expérience concernant les causes susceptibles de générer de la douleur afin de nous guider dans l'approche clinique. L'expérience consciente de la douleur défie les définitions anatomique, physiologique ou pharmacologique ; d'autre part, elle est une émotion subjective qui peut être ressentie malgré l'absence évidente de stimulation externe nocive, et peut être modifiée par des circonstances comportementales incluant la peur, le stress et la mémorisation.

Dans sa forme la plus simple, la douleur est classée comme étant soit aiguë, soit chronique. La distinction entre aiguë et chronique n'est pas claire, quoique traditionnellement et de façon arbitraire, une durée de plus de trois mois de la douleur après l'épisode initial est considérée comme chronique.

La douleur aiguë est généralement associée à des atteintes tissulaires ou à un risque d'atteinte tissulaire. Elle est un mécanisme de survie dans la mesure où elle altère rapidement le comportement de l'animal afin d'éviter ou de minimiser les dégâts, et d'optimiser les conditions pour que la guérison puisse avoir lieu et elle cesse quand la guérison est totale. La douleur aiguë varie dans son intensité depuis légère à modérée jusqu'à sévère à insoutenable. Elle est suscitée par des maladies ou des lésions spécifiques ; elle est utile pendant la cicatrisation et elle disparaît d'elle-même. Des exemples de douleur aiguë incluent les plaies, les interventions chirurgicales, ou certaines affections d'apparition soudaine comme les pancréatites aiguës. À l'opposé, la douleur chronique persiste après le déroulement attendu du processus de maladie aiguë, n'a ni intérêt biologique ni utilité précise. Chez l'Homme, elle peut avoir un effet tant sur le bien-être physique qu'affecter gravement la psychologie du patient.

La douleur chronique est généralement décrite en médecine humaine comme une douleur qui persiste au-delà de la durée attendue pour la guérison, ou comme une douleur causée par des conditions dans lesquelles la guérison est absente ou est différée. Ainsi, la douleur réapparaît. Ces douleurs, chronique et aiguë, sont des entités cliniques différentes, et la douleur chronique doit être considérée comme un état pathologique.

Les approches thérapeutiques de gestion de la douleur correspondent à ces différents profils. Le traitement de la douleur aiguë a pour but de traiter la cause sous-jacente et d'interrompre les signaux nociceptifs à plusieurs niveaux par le biais du système nerveux. Le traitement de la douleur chronique, quant à lui, doit s'appuyer sur une approche pluridisciplinaire et une gestion holistique de la qualité de vie du patient.

De nombreux chats et chiens souffrent de maladies et d'affections chroniques de très longue durée, accompagnées de douleur chronique. Durant la vie de ces animaux peuvent être constatés des états d'exacerbation de la douleur (« accès de douleur »), où de nouvelles causes de

douleur aiguë peuvent intervenir et interférer avec la gestion de l'état de douleur chronique préexistant («douleur aiguë compliquant une douleur chronique»). Pour ces animaux, une gestion agressive de la douleur est requise pour restaurer leur confort.

2. PHYSIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE DE LA DOULEUR

La douleur est une sensation subjective qui peut être ressentie même en absence de stimulation externe nocive et qui peut être augmentée ou abolie par un large éventail de conséquences incluant la peur et les souvenirs. Une douleur « physiologique » adaptative annonce la présence d'un stimulus potentiellement nuisible et présente ainsi une fonction essentielle de protection. À l'opposé, une douleur inadaptée représente une dysfonction de transmission neurologique et ne répond à aucun objectif physiologique, conduisant à des syndromes chroniques dans lesquels la douleur elle-même peut devenir le trouble primaire. La perception consciente de la douleur correspond au produit final d'un traitement neurologique complexe de l'information, résultant de l'interaction entre les voies facilitatrices et inhibitrices des systèmes nerveux central et périphérique. Plusieurs types différents de douleur existent, classés en *nociceptif*, *inflammatoire*, et *neurologique*. Les douleurs lors de cancers affichent souvent des caractéristiques en même temps neurologiques et inflammatoires.

L'impression consciente de douleur aiguë résultant d'un stimulus nocif est arbitrée par un système nerveux nociceptif d'une grande résistance. La neuro-anatomie de ce système est détaillée dans un autre chapitre. Les récepteurs nociceptifs représentent les terminaisons nerveuses des neurones primaires sensoriels, avec leur corps cellulaire localisé dans la corne dorsale et le ganglion trigéminal. Les fibres primaires des nerfs afférents qui conduisent l'information depuis ces terminaisons nerveuses jusqu'à un point central appartiennent à deux types : des fibres C non myélinisées et des fibres A-delta myélinisées. Selon le traumatisme tissulaire, les changements de propriétés des récepteurs nociceptifs apparaissent de telle sorte que les fibres A-bêta de grand diamètre, habituellement non associées à la nociception, peuvent aussi transmettre « l'information douloureuse ». Les fibres C non myélinisées sont activées par des stimuli mécaniques, chimiques ou thermiques intenses, ce qui contribue à la lente propagation de la sensation de douleur. Les fibres A-delta conduisent des impulsions plus rapides et permettent la rapidité « flash » de réponse à la douleur aiguë et fonctionnent comme une alerte, permettant une protection et conduisant au retrait rapide du stimulus. Le retard de retrait conduit à l'activation des fibres C, activation dont l'intensité est fonction de la blessure. Il existe aussi une population de récepteurs nociceptifs dits « silencieux », qui peuvent devenir actifs pendant l'inflammation ou lors de lésions tissulaires comme cela arrive lors de maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) ou de cystites, par exemple.

Les fibres primaires afférentes conduisent l'information sensorielle depuis les synapses des récepteurs nociceptifs de la corne dorsale de la moelle épinière. Les fibres des cellules de la réponse « nociceptive » de la moelle épinière s'étendent de façon ipsi-latérale et contralatérale par rapport à son origine vers des centres impliqués dans la transmission de la douleur, situés à des niveaux variables. Plusieurs voies moelle-tronc cérébral-moelle sont activées simultanément lors de stimulus nocif, entraînant une dissémination positive et des boucles de rétroaction négative par lesquelles l'information concernant la stimulation douloureuse peut être amplifiée ou diminuée (voies inhibitrices descendantes). Le cortex cérébral est le siège de l'expérience consciente de la douleur. Le cortex cérébral exerce un contrôle et peut moduler la sensation de douleur. La douleur centrale associée à une lésion corticale ou subcorticale peut avoir comme résultat une douleur intense, qui n'est pas associée à une affection systémique détectable.

La douleur est considérée comme présentant trois composantes clés : une composante *sensorielle discriminatoire* (temporelle, spatiale, thermique/mécanique), une composante *affective* (subjective et émotionnelle, incluant des réponses de peur, de tension et organo-végétatives), et une composante *évaluative*, décrivant l'ampleur de la « qualité » de la douleur (lancinante/battante, modérée/sévère). Indubitablement l'expérience de la douleur chez l'animal est multiple comme chez l'Homme, alors que nous avons tendance à ne nous préoccuper que de l'intensité de la douleur.

Douleur clinique :

Le système sensoriel nociceptif est un système intrinsèquement plastique. Quand des lésions tissulaires ou de l'inflammation apparaissent, la sensibilité d'une région lésée est augmentée de telle sorte que les stimuli qu'ils soient nocifs ou inoffensifs sont tous les deux perçus comme douloureux. Les marques typiques de la sensibilisation du système nociceptif sont l'hyperalgésie et l'allodynie. L'hyperalgésie est une réponse exagérée et prolongée à un stimulus nociceptif, alors que l'allodynie est une réponse douloureuse à un stimulus de basse intensité, habituellement inoffensif, comme un contact doux sur la peau ou une pression légère. L'hyperalgésie et l'allodynie sont la conséquence d'une sensibilisation centrale et périphérique. La *sensibilisation périphérique* est le résultat de changements de l'environnement entourant les terminaisons nociceptives pouvant être causés par des lésions ou inflammations tissulaires. Les médiateurs chimiques sont émis par les cellules endommagées, et, soit activent directement les récepteurs nociceptifs, soit sensibilisent les terminaisons nerveuses. Cela a pour conséquence des changements à long terme des propriétés fonctionnelles des récepteurs nociceptifs périphériques. Les traumatismes et l'inflammation peuvent aussi sensibiliser la transmission nociceptive dans la moelle épinière, conduisant ainsi à une *sensibilisation centrale*. Une période brève, mais intense de stimulation nociceptive en est alors responsable (incision chirurgicale, douleur fulgurante due à un traumatisme tissulaire ou suite à une lésion nerveuse). Le seuil de réponse des neurones centraux est alors abaissé, leur réponse à des stimulations ultérieures sont amplifiées et leur champ récepteur s'accroît jusqu'à recruter des fibres afférentes supplémentaires auparavant « en sommeil » pour participer à la transmission nociceptive.

La *douleur inflammatoire* est généralement responsable de douleurs aiguës post-chirurgicales, jusqu'à la cicatrisation de la plaie. Celle-ci survient rapidement, et en général, la vitesse et la durée de la cicatrisation dépendent directement de la sévérité et de la durée des lésions tissulaires. Les modifications du système nociceptif sont généralement réversibles et la sensibilité normale du système est restaurée quand le tissu cicatrise. Cependant, lorsque la nocivité de l'agression est importante, ou si une inflammation focale persiste, la douleur perdure comme dans certains cas chez le chien de maladies inflammatoires chroniques comme l'arthrose, les otites, les gingivites, les dermatites et les douleurs lombaires.

La *douleur neurologique* est définie comme une douleur provoquée ou initiée par une lésion primaire, une plaie ou une dysfonction du système nerveux périphérique ou du système nerveux central. Cela entraîne de nombreuses modifications dans le système nerveux central, la moelle épinière, le tronc cérébral et le cerveau. Les nerfs endommagés s'excitent spontanément et développent une hypersensibilité par rapport à des stimuli inflammatoires ou même totalement inoffensifs. En médecine humaine, la douleur neurologique est régulièrement constatée comme, par exemple, les douleurs fantômes après amputation d'un membre ou les neuropathies post-herpétiques. Par ailleurs, la douleur neurologique a été proposée comme la cause majeure de douleurs post-chirurgicales durables chez les patients. Il est surprenant cependant que la douleur neurologique ne soit pas décrite plus souvent chez l'animal : cela est peut-être dû à une prise de conscience et une identification insuffisantes de ce type de douleur. La prévention de la douleur

neurologique est fréquemment permise par une sélection appropriée du type et de la durée du (des) traitement(s) analgésique(s).

Douleur post-chirurgicale : les douleurs persistantes post-chirurgicales restent un véritable problème en médecine humaine, particulièrement suite à des chirurgies lourdes, après lesquelles une minorité de patients présentent des douleurs chroniques sévères, souvent de nature neurologique. Le risque de douleur persistante post-chirurgicale chez le chien et le chat n'a jamais été quantifié ; cependant, il est probable qu'elles existent. Les vétérinaires sont invités à être vigilants quant à la possibilité de l'existence de ces douleurs chroniques persistantes.

La *douleur paroxystique* peut survenir dans tous les cas de maladies douloureuses (par exemple l'arthrite). Elle est définie comme une douleur soudaine, de courte durée et intense qui dépasse l'analgésie censée contrôler la douleur. Le protocole analgésique doit être redéfini à la suite d'une observation et d'une évaluation attentive afin de s'assurer qu'aucun trouble sous-jacent ne soit de la douleur. L'apparition de ces douleurs paroxystiques chez les animaux avec douleurs chroniques peut échapper aux vétérinaires s'ils ne posent pas les questions adéquates à leurs clients.

Douleur chronique : il n'y a pas de lien direct entre la durée et l'intensité de la lésion capables de transformer la douleur aiguë d'un patient en douleur chronique. Cependant, comme avec la douleur neurologique, une gestion appropriée de la douleur aiguë est essentielle afin de prévenir l'installation d'une douleur chronique. Ainsi, les systèmes de traitement de l'information douloureuse démontrent une certaine plasticité, orientée par la sensibilisation centrale et périphérique. Cette plasticité peut entraîner des modifications réversibles, comme c'est généralement le cas lors de douleur aiguë inflammatoire, mais les modifications peuvent être durables en présence de changements de phénotype de cellules nociceptives accompagnés de l'expression de protéines impliquées dans le phénomène douloureux.

3. RECONNAISSANCE ET ÉVALUATION DE LA DOULEUR AIGUË CHEZ LE CHAT

Une douleur aiguë peut être provoquée par un événement traumatique, chirurgical, médical ou infectieux qui s'instaure brutalement et se prolonge sur une courte durée. Cette douleur peut normalement être soulagée par l'utilisation de molécules antalgiques ou analgésiques, le plus souvent des morphiniques ou des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS). Pour soulager efficacement une douleur, il est indispensable de la rechercher et de savoir la reconnaître. L'évaluation de la douleur doit s'inscrire dans l'examen clinique de routine avec la prise de la température, ainsi que l'évaluation du pouls et de l'appareil respiratoire. La douleur devient ainsi le quatrième signe vital à monitorer. Les chats ayant subi un traumatisme ou une chirurgie doivent être monitorés étroitement et la douleur doit être traitée rapidement afin d'éviter une escalade. Le traitement doit être continué jusqu'à ce que la réponse inflammatoire s'atténue significativement. L'importance du traumatisme définit l'intensité et la durée de la réponse inflammatoire et le traitement peut être nécessaire pendant plusieurs jours. Les chats sauvages ont besoin d'une administration préventive d'analgésiques basée sur l'importance des interventions chirurgicales à réaliser plutôt que sur leur comportement; en effet, une gestion interactive de la douleur au sein de cette population n'est pas possible.⁶

En neuroendocrinologie, des tests mesurant les concentrations plasmatiques d'endorphine, de catécholamines et de cortisol ont été corrélés à la présence d'une douleur aiguë chez les chats. Cependant, ces concentrations sont aussi influencées par d'autres facteurs tels que l'anxiété, le stress, la peur ou certaines molécules.⁷ Des mesures de paramètres cliniques objectifs tels que la fréquence cardiaque, le diamètre pupillaire et la fréquence respiratoire ne sont pas corrélées avec des signes de douleur chez le chat. Par conséquent, nous nous appuyons sur une évaluation subjective basée sur le comportement.⁸ Une échelle mixte multiparamétrique de la douleur (UNESP – Botucatu) a été validée pour évaluer la douleur postopératoire chez les chats et peut être utilisée comme outil clinique en pratique.^{8a}

Reconnaissance et évaluation de la douleur

Il est nécessaire de préalablement prendre en compte le type, la localisation anatomique et la durée de la chirurgie, l'environnement, les variations individuelles, l'âge, et l'état de santé de l'animal. Les chats doivent être observés à distance puis, lorsque cela est possible, le personnel soignant peut interagir avec le chat et palper la zone douloureuse afin d'appréhender globalement la douleur ressentie par l'animal. Une bonne connaissance du comportement normal des chats est indispensable. En effet, les disparitions de certains comportements normaux (toiletage ou déplacement dans le bac de litière) et l'apparition de nouveaux comportements (un chat auparavant affectueux devenant agressif, se cachant ou tentant de s'échapper) fournissent des indications utiles. Certains chats n'expriment pas de manifestations comportementales de douleur, particulièrement en présence d'êtres humains, d'autres animaux ou dans des situations stressantes. Les chats ne doivent ainsi pas être stimulés lors de l'évaluation de leur état de douleur. Le repos et le sommeil sont des signes de confort, mais il faut s'assurer que le chat se repose ou dort dans une posture habituelle (relâché, enroulé). Dans certains cas, les chats se déplacent peu, car ils sont apeurés, ou parce que la douleur est trop importante pour qu'ils bougent. En effet, certains chats feignent de dormir quand ils sont stressés.⁹

Expressions faciales et postures : Elles peuvent être modifiées chez les chats qui ressentent de la douleur : front plissé, yeux plissés et ventroflexion peuvent être des indicateurs de douleur. Suite à une chirurgie abdominale, une position avec le dos voussé ou un abdomen tendu sont des indications de douleur. Une démarche anormale, des changements d'appui, une position assise ou couchée anormale peuvent refléter de l'inconfort et la protection d'une zone douloureuse. Les chats confortables montreront des expressions faciales, des postures et des mouvements normaux après un traitement analgésique réussi. La figure 1 présente des exemples de postures et d'expressions faciales normales ou indiquant une douleur.

A

B

C

D

E

Figure 1. Illustrations des postures et des expressions faciales normales et de celles susceptibles d'indiquer des signes de douleur. (A) chat avec posture normale – la tête du chat est en l'air, ce chat est alerte et ses yeux sont ouverts. (B) chat au repos après une chirurgie dans une position normale détendue et en rond. (C) chat après chirurgie contracté et tendu – noter aussi l'expression faciale. (D) et (E) chats ayant subi une chirurgie abdominale ; la posture voutée et la tête baissée font suspecter de la douleur. Noter aussi les yeux à moitié ou totalement fermés et qui semblent inclinés ou loucher si l'on compare avec la figure 1 A.

Changements comportementaux associés à une douleur aiguë chez le chat : Une activité réduite, une perte d'appétit, un calme important, le fait de se cacher, des sifflements ou des grognements (vocalises), le léchage excessif d'une partie du corps (habituellement comprenant les plaies chirurgicales), un comportement défensif, un arrêt du toilettage, des mouvements de queue, et des agressions peuvent être observés. Les chats en situation de douleur intense sont souvent abattus, immobiles et silencieux. Ils paraissent tendus et n'interagissent pas avec leur environnement.¹⁰

Dysphorie ou douleur : Gesticulation, agitation et activité en continue peuvent être des signes de douleur sévère chez le chat. Cependant, ces signes peuvent aussi indiquer de la dysphorie. La dysphorie est habituellement associée à la période postopératoire précoce (20-30 minutes), la période de récupération après une anesthésie volatile ou l'administration de kétamine ou de fortes doses de morphiniques. L'hyperthermie associée à l'administration d'hydromorphone et de certains autres morphiniques peut générer une certaine anxiété et des signes d'agitation chez le chat.

4. RECONNAISSANCE ET ÉVALUATION DE LA DOULEUR AIGUË CHEZ LE CHIEN

Une douleur aiguë peut être constatée chez un chien suite à un traumatisme, une chirurgie, des problèmes médicaux, des infections ou des maladies inflammatoires. L'intensité de la douleur peut être classée de très faible à très forte. La durée de la douleur peut aller de quelques heures à plusieurs jours. Elle est généralement prise en charge efficacement à l'aide de molécules analgésiques. La gestion efficace de la douleur dépend des capacités du personnel soignant (vétérinaires et auxiliaires) à reconnaître la douleur, à l'analyser et la mesurer de façon fiable. Lors du retour au domicile, les propriétaires doivent être informés des signes permettant de reconnaître une douleur et sur la façon de la traiter.

Des mesures objectives de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle, des concentrations en cortisol et en catécholamines plasmatiques sont significativement associées à une douleur aiguë chez le chien.¹¹ Cependant, ces mesures sont peu fiables, car elles peuvent être affectées par le stress, la peur et certaines molécules anesthésiques. Ainsi, l'évaluation de la douleur chez le chien est prioritairement subjective et repose sur les signes comportementaux.

Reconnaissance et évaluation de la douleur

L'expression comportementale de la douleur est spécifique de l'espèce canine et est influencée par l'âge, la race, le tempérament individuel et la présence de causes supplémentaires comme la peur ou l'anxiété. Les maladies invalidantes peuvent drastiquement réduire le panel de signes cliniques indicateurs de douleur que l'animal pourrait exprimer habituellement. Par exemple, un chien pourrait ne pas se plaindre en vocalisant ou être réticent à se déplacer afin de prévenir une douleur supplémentaire. Ainsi, pour évaluer une douleur chez un chien, plusieurs facteurs doivent être pris en compte dont le type, la localisation anatomique et la durée de la chirurgie, le problème médical ou l'étendue de la blessure présente. Il est utile de connaître le comportement normal du chien, mais il n'est pas toujours interprétable en pratique. En effet, un environnement inhabituel, les autres chiens, de nombreuses molécules analgésiques ou d'autres molécules (telles que les sédatifs) peuvent inhiber le comportement normal du chien.

Les signes comportementaux de douleur chez le chien peuvent être :

- Changements de posture et de position du corps (Figures 2 et 3)
- Changements d'attitude (Figure 4)
- Vocalises
- Réactions hostiles au toucher
- Interactions modifiées avec les humains (interactions réduites, agressions)
- Mobilité modifiée (boiterie, réticence au mouvement)
- Diminution d'appétit

Protocole de gestion de la douleur

L'étape la plus importante afin de prendre en charge une douleur aiguë est d'évaluer les signes de douleur présentés par le chien en s'appuyant sur un examen clinique standard, les résultats de l'évaluation comportementale (observations et interactions), le type d'affection ou de chirurgie et l'anamnèse de l'animal. L'ensemble de ces informations permet de juger de l'intensité de la douleur ressentie par le chien. Il est recommandé que les personnes responsables des soins suivent des protocoles spécifiques et standardisés pour appréhender la douleur de chaque chien. Lorsque l'animal présente un halètement, des nausées, des vomissements ou des vocalises immédiatement après l'administration de morphinique, un état de dysphorie peut être envisagé.

- Observer le chien dans son panier/cage de transport et noter l'attitude et la posture
- S'approcher du chien et interagir avec lui, en l'appelant par son nom et en examinant sa réponse
- Palper le chien (autour de la plaie/tissus lésés) et analyser sa réponse (normal, agressif, hésitant)

Quand un chien est considéré comme douloureux, un traitement doit être instauré immédiatement pour le soulager. Les chiens doivent être monitorés en continu afin de s'assurer que le traitement est efficace, et par la suite toutes les deux à quatre heures.

Outils de mesure de la douleur : ils doivent être validés, fiables et sensibles aux changements. La douleur est un concept abstrait et subjectif, ainsi il n'y a pas de « gold standard » pour réaliser les mesures de façon pertinente. Comme l'objectif est de mesurer la composante affective de la douleur (c'est-à-dire comment la douleur impacte le ressenti du chien), quantifier la douleur peut représenter un défi. Le fait que la mesure de la douleur soit faite par un observateur est une deuxième composante à prendre en compte. Peu d'échelles ont été parfaitement étudiées et validées pour être utilisées chez le chien. Des échelles d'évaluation unidimensionnelles, parmi lesquelles l'échelle d'évaluation numérique (EN), l'échelle visuelle analogue (EVA), et l'échelle verbale simple (EVS) (figure 5) ont été utilisées.^{12,13} Ces échelles demandent toutes à l'observateur de noter une évaluation subjective de ressenti de la douleur. Lors de l'utilisation de ces échelles, l'avis de l'observateur peut être influencé par différents facteurs tels que l'âge, le sexe, la santé personnelle, et l'expérience clinique, tout cela introduisant une variabilité inter-observateur et diminuant la fiabilité de la mesure. Cependant, lorsqu'elles sont utilisées de façon cohérente, des échelles peuvent faire partie de protocoles d'évaluation de la douleur comme décrit ci-dessus. Parmi les trois types d'échelles citées (d'autres existent dans la même catégorie), l'échelle numérique EN (de 0 à 10) est recommandée, car elle présente une plus grande sensibilité que l'échelle EVS et une plus grande fiabilité que l'échelle EVA.

Il existe également des échelles d'évaluation multiparamétrique comme l'échelle de mesure de la douleur de Glasgow forme simplifiée (CMPS-SF)^{14,15} et le système de cotation de la douleur de l'Association Française Vétérinaire pour l'Anesthésie et l'Analgésie Animale 4A-Vet.¹⁵ L'échelle CMPS-SF, validée pour évaluer la douleur aiguë, est un outil d'aide à la prise de décision thérapeutique toujours en lien avec l'évaluation clinique. Des niveaux codifiés d'intervention ont été décrits (c'est-à-dire le score à partir duquel l'analgésie doit être mise en œuvre) et peuvent être utilisés pour indiquer la nécessité de mise en place d'un traitement analgésique. Ces échelles sont téléchargeables sur internet.¹⁶⁻¹⁷ La grille 4A-Vet est utilisable chez le chien et le chat, même si les preuves de sa validité et de sa fiabilité n'ont pas été démontrées à ce jour. L'échelle d'évaluation de la douleur chez le chien de l'Université du Colorado (CSU)¹⁸ combine une cotation numérique avec une évaluation par observation du comportement, et il a été montré que son utilisation augmentait la perception des changements comportementaux liés à la douleur. L'échelle de l'Université de Melbourne combine des données physiologiques et des réponses comportementales.¹⁹ L'échelle de douleur aiguë chez le chien de la Société Japonaise d'Étude de la Douleur Animale (JSSAP) écrite en japonais est une échelle numérique combinée avec des observations du comportement et peut être téléchargée sur le site internet de la JSSAP.²⁰ Toutes ces échelles multiparamétriques citées sont simples d'utilisation et incluent des informations sur le comportement et les interactions.

A



B



Figure 2. (A) Chien après une laparotomie (B) et atteint d'une dermatite sévère



Figure 3. Chien présentant le signe du prieur témoignant d'une douleur gastro-oesophagienne.



Figure 4. Chiens douloureux (A) et non douloureux (B) présentant une pancréatite.

Pas de douleur, douleur légère, douleur modérée, douleur sévère.

Les catégories peuvent être décrites par des nombres pour le traitement de données ; cependant elles ne seront pas de réelles données numériques ...

ii) Échelle de cotation numérique (NRS)

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

0 : absence de douleur; 10 : douleur maximale

iii) Échelle de cotation visuelle (VAS)

|-----x-----|

absence de douleur

douleur maximale

Utilisation des échelles : L'observateur qui fait une évaluation de l'intensité de la douleur ressentie par un chien se base sur l'observation du chien et l'interaction avec celui-ci ainsi que sur son jugement clinique. Une catégorie (SDS) ou un nombre (NRS) est alloué, ou une marque sur le segment de droite (VAS) afin de donner l'estimation.

5. RECONNAISSANCE ET ÉVALUATION DE LA DOULEUR CHRONIQUE CHEZ LE CHAT

Une douleur chronique persiste sur une longue durée et est souvent associée à des maladies chroniques telles que les maladies articulaires dégénératives, les stomatites et les affections des disques intervertébraux. Elle peut aussi être présente en l'absence d'affection sous-jacente et faire suite à une douleur aiguë, comme les douleurs neurologiques constatées après les amputations d'un membre, d'une griffe ou de la queue. Du fait de l'augmentation de l'espérance de vie des chats, les douleurs chroniques associées à certaines affections se détectent plus, ce qui impacte négativement la qualité de vie de ces animaux (QoL Quality of Life). Ces dernières années, des options thérapeutiques lors de certains cancers ont offert une alternative à l'euthanasie pour les animaux de compagnie. La gestion de la douleur chronique et des protocoles thérapeutiques agressifs représentent un enjeu important pour le bien-être de ces animaux.

La reconnaissance de la douleur est la pierre angulaire de la mesure et de la gestion de la douleur. Les modifications de comportement lors de douleur chronique peuvent se développer graduellement et être assez subtiles, les rendant plus facilement décelables par une personne familière de l'animal (souvent le propriétaire).

Les évaluations par les propriétaires sont les piliers de l'évaluation de la douleur chronique, mais la façon adéquate pour construire des outils utilisables de façon optimale chez le chat n'est pas encore connue. La plupart des outils de mesure de la douleur chronique en médecine humaine évalue son impact sur la qualité de vie du patient en incluant des aspects physiques et psychologiques. Très peu de travaux ont été réalisés chez le chat, mais il en existe concernant la qualité de vie (QoL) ou le lien entre la qualité de vie et de la santé (health related quality of life HRQoL) lors de traitements avec des agents antiviraux,²¹ ou encore lors de pathologies cardiaques,^{22,23} de cancers²⁴ ou de diabète sucré.²⁵ Les comportements associés à des douleurs chroniques dues à des maladies musculo-squelettiques chez le chat sont de mieux en mieux appréhendés.^{26,27} Récemment, des progrès ont été faits dans la conception d'outils, destinés au propriétaire, pour évaluer la douleur chronique de leur chat lors d'affection musculo-squelettique^{28,29,30}. Ces outils amélioreraient également la compréhension des éléments considérés comme importants pour la qualité de vie de leur animal.³¹ À l'heure actuelle, il n'existe pas d'outils validés utilisables. Cependant nous conseillons que les comportements soient évalués pour chacun de ces items :

- Mobilité générale (fluidité de mouvement, aisance de mouvement)
- Activités (jeu, chasse, sauts, utilisation de la litière)
- Alimentation et boisson
- Toilettage (grattage)
- Repos, observation, détente (à quel point ces activités sont appréciées par le chat)
- Interactions sociales avec des humains ou d'autres animaux de compagnie
- Tempérament

Chaque item est évalué et se voit attribuer un score (par exemple en utilisant une notation numérique, descriptive ou une échelle de visualisation analogue). Des réévaluations régulières sont utiles pour déterminer les conséquences de la douleur et le niveau d'analgésie obtenu.

6. RECONNAISSANCE ET ÉVALUATION DE LA DOULEUR CHRONIQUE CHEZ LE CHIEN

La douleur chronique est observée sur de longues périodes et est régulièrement associée à des affections chroniques. Elle peut également être constatée en l'absence de maladie sous-jacente, faisant alors suite à une douleur aiguë. L'espérance de vie des chiens ayant augmenté, il existe une nette augmentation de l'incidence des maladies chroniques génératrices de douleur telle que l'arthrose. À l'instar du chat, de nouvelles options thérapeutiques en oncologie chez le chien offrent une alternative à l'euthanasie. Dans de nombreuses maladies chroniques, la gestion des douleurs chroniques représente un challenge comparable à des protocoles thérapeutiques agressifs. Les options thérapeutiques de la douleur chronique sont complexes et la réponse au traitement est sujette à des variations individuelles. Par conséquent, le vétérinaire doit suivre attentivement et continuellement l'état de santé de l'animal traité de façon à adapter le traitement au cas par cas.

Reconnaissance de la douleur chronique

La reconnaissance de la douleur est la condition sine qua non pour une prise en charge efficace de celle-ci. Les modifications comportementales associées à la douleur chronique peuvent se développer progressivement, rester subtiles et ainsi n'être détectables que par une personne extrêmement familière à l'animal (habituellement le propriétaire). En médecine humaine, la douleur chronique présente une incidence à la fois physique et physiologique, ce qui affecte négativement la qualité de vie des patients. En conséquence, les outils utilisables pour mesurer la douleur chronique chez les humains mesurent en réalité l'impact sur la qualité de vie du patient. Chez le chien, seuls quelques outils sont décrits pour évaluer la douleur chronique et apportent des informations sur les niveaux d'altération du comportement, de l'humeur et de l'attitude des individus ressentant une douleur chronique. Ils peuvent globalement être catégorisés en :

- Vitalité et mobilité – ou avec quelle énergie, gaité, activité/léthargie, enthousiasme et plaisir agit le chien, et quelles sont ses facilités à se coucher, s'asseoir, sauter ou faire de l'exercice ?
- Humeur et comportement incluant les : états de vigilance, d'anxiété, ou si le chien est par exemple triste, renfermé, morne, ou espiègle, confiant et sociable
- Niveau de souffrance : vocalises (grognements, gémissements), attitude (abattu) et la réponse aux interactions avec des congénères ou avec des humains
- Indicateurs de douleur : niveau de confort, raideur, boiterie.

Évaluation de la douleur chronique

L'analyse par les propriétaires est la base de toute évaluation de douleur chronique chez le chien. Des outils d'évaluation de la qualité de vie (QoL Quality of Life) et du lien entre la qualité de vie et l'état de santé (HRQoL Health Related Quality of Life) ont été développés et sont désormais utilisés.^{32,33} Les outils de mesures de la qualité de vie utilisés en médecine vétérinaire vont de la simple échelle liée à quelques caractéristiques de comportement à de larges évaluations non conventionnelles.³⁵⁻³⁷ Des questionnaires ont été développés afin d'évaluer le lien entre la qualité de vie et l'état de santé (HRQoL) chez le chien lors d'arthrose, de cardiopathie,³⁸ de processus néoplasique,^{39,40} de douleur chronique,^{41,42} de lésion de la moelle épinière,^{43,44} de dermatite atopique⁴⁵ ou d'autres affections moins spécifiques.^{46,47}

Différents outils s'intéressant principalement à l'évaluation fonctionnelle (outils de métrologie clinique ou Clinical Metrology Instruments CMIs) ont été développés pour les arthrites du chien et ont été validés à différents degrés.^{13,35,48-52} De tels questionnaires incluent généralement des scores semi-objectifs comme « boiterie » ou « douleur » comptés soit grâce à des échelles discontinues soit à l'aide d'échelles visuelles analogiques.

À l'heure actuelle, les outils pour lesquels les validations sont les plus nombreuses sont :

- GUVQuest (questionnaire de l'école vétérinaire de l'université de Glasgow)^{41,42}
- Répertoire des douleurs canines (canine brief pain inventory Canine BPI)⁵³
- Index de douleur chronique d'Helsinki (HCPI disponible sur demande auprès de l'auteur)
- Échelle visuelle analogue de l'université du Texas (disponible sur demande auprès de l'auteur)
- Échelle d'ostéoarthrite chez le chien de l'université de Liverpool (disponible sur demande auprès de l'auteur)
- JSSAP Canine Chronic pain Index (disponible sur demande auprès de l'auteur)²⁰

Le questionnaire GUVQuest repose sur les réponses des propriétaires en utilisant les principes de psychométrie afin d'évaluer l'impact de la douleur chronique sur la qualité de vie (HRQoL) des chiens. Il a été validé chez des chiens atteints d'arthrose et de cancers. Le CBPI est utilisé pour évaluer l'amélioration des scores de douleur chez les chiens atteints d'arthrose ou d'ostéosarcomes. L'échelle HCPI est également une échelle reposant sur les données recueillies auprès des propriétaires et est utilisée pour évaluer les douleurs chroniques lors d'arthrose chez le chien, et comme le CBPI, a été plébiscitée pour la validité de son contenu, sa fiabilité^{48,51} et sa sensibilité.^{35,51} Le CMI du Texas¹³ est préférentiellement utilisé pour sa validité et sa fiabilité et non pour sa sensibilité. Le CMI de Liverpool (LOAD Liverpool Osteoarthritis in Dogs) a été validé chez des chiens présentant de l'arthrose chronique du coude et a été défini comme fiable avec une sensibilité satisfaisante.⁴⁹ Récemment, sa validité a été prouvée concernant l'arthrose des membres thoraciques autant que des membres pelviens.⁵⁴ L'index JSSAP est un questionnaire pour les propriétaires écrit en japonais et utilisé pour l'évaluation de douleurs chroniques chez le chien lors d'arthrose.

Parmi ces données, certains messages clés sont à retenir :

- Les informations données par les propriétaires sont une ressource majeure dans l'évaluation des douleurs chroniques.
- Les propriétaires peuvent avoir besoin d'être guidés pour associer certaines modifications comportementales à la présence d'une douleur chronique.
- Il existe certains comportements de base dont les changements sont toujours associés à une douleur chronique. Ce fait peut servir de base d'exploration pour les propriétaires.
- Les changements dans le comportement des chiens peuvent être assez subtils, et survenir graduellement. Les vétérinaires doivent s'assurer que lorsque des questions sont posées aux propriétaires, leurs réponses s'inscrivent sur plusieurs mois.
- Le vétérinaire peut déterminer les comportements que le propriétaire utilisera comme comportement type afin d'être plus réceptif à tout changement de ces derniers.

Reconnaitre la douleur chronique – Exemple de l'arthralgie

Évaluer la douleur d'un chien arthrosique est une combinaison entre l'évaluation clinique du vétérinaire et l'évaluation du propriétaire. L'évaluation générale de l'impact de l'arthrose sur le patient englobe l'évaluation de quatre grandes catégories de signes :

- Mobilité (facilité de se mouvoir librement)
- Activité (capacité à pratiquer des activités spécifiques)
- Douleur (ressenti émotionnel et sensitif négatif)
- Conséquences affectives (humeur, sensations).

Ces signes sont tous reliés les uns aux autres. C'est l'évaluation attentive de ces quatre catégories et de leurs effets délétères qui guide les priorités dans la stratégie thérapeutique. Afin

d'évaluer complètement les quatre catégories de signes, le clinicien doit collecter des données sur :

- Score corporel, masse musculaire, état musculaire
- Facilité de mouvement et mobilité
- Démarche et positionnement des membres
- Douleur et mobilité articulaires
- Tout autre facteur susceptible d'altérer la mobilité (comme une maladie neurologique, une luxation de la rotule, une lésion du ligament croisé ou une affection systémique)
- Capacité à pratiquer des activités spécifiques
- Niveau d'enthousiasme, gaieté.

L'évaluation complète comprend ainsi des données issues de l'examen clinique physique et orthopédique réalisé par le vétérinaire, mais aussi des critères fournis par le propriétaire (qualité de vie QoL, HRQoL, ou grilles CMI).

7. ÉVALUATION DE LA RÉPONSE AU TRAITEMENT DE LA DOULEUR CHEZ LE CHAT ET LE CHIEN

Évaluer la réponse au traitement de la douleur et aux différentes stratégies antalgiques mises en place est un fondamental pour une gestion efficace de la douleur. Il est fréquent que des doses ponctuelles et uniques d'analgésiques soient administrées sans véritable suivi. Les méthodes pour évaluer la douleur chronique ou aiguë chez les carnivores domestiques sont détaillées dans d'autres parties du manuscrit.

Les principes clés pour l'évaluation de la réponse au traitement sont :

- Adopter un protocole rigoureux d'évaluation de la sévérité de la douleur. Qu'il repose sur des outils disponibles en pratique généraliste ou sur une approche plus individuelle, il est essentiel d'interagir avec l'animal et d'utiliser les connaissances sur les comportements normaux et révélateurs de douleur chez les chiens et les chats.
- Adopter le protocole/l'approche ci-dessus pour chaque animal à prendre en charge
- Impliquer le propriétaire dans l'évaluation de la douleur et de la réponse au traitement grâce à des questions ouvertes
- Réaliser une évaluation de base du niveau de douleur lors de la consultation initiale
- Répéter les évaluations avec la même procédure, et, en particulier, avec un délai adéquat après mise en place d'un traitement. Les intervalles entre deux évaluations consécutives dépendent de la nature de la douleur (aiguë ou chronique), de l'intensité de la douleur et du succès de la procédure thérapeutique.

Douleur aiguë

La douleur des carnivores domestiques doit être évaluée de façon standardisée en post opératoire, pendant la phase de récupération précoce, toutes les 15-30 minutes (selon la procédure chirurgicale) puis toutes les heures pendant les premières 6-8 heures après chirurgie. Par la suite, si la douleur a correctement été contrôlée, une évaluation toutes les 3-6 heures est recommandée. L'intervalle entre deux évaluations dépend de la sévérité de l'intervention chirurgicale, du type de molécules utilisées pour gérer la douleur et d'autres paramètres relatifs au statut physique de l'animal. Si un doute se présente quant à la douleur ressentie, il faut réitérer des évaluations toutes les 15 minutes.

Douleur chronique

La douleur chronique des chiens et des chats doit être évaluée selon les informations données par :

- Les propriétaires qui sont une source clé d'informations concernant leur animal et son ressenti de la douleur
- Les propriétaires qui peuvent avoir besoin d'être guidés et encouragés pour associer certaines modifications comportementales à la présence d'une douleur chronique.
- Les changements de comportement des chiens et des chats qui peuvent être assez subtils, et progresser lentement. Les questionnaires peuvent encourager les propriétaires à réfléchir sur une assez longue période (plusieurs mois)

Il existe un ensemble de comportements dont les modifications sont liées à la présence d'une douleur chronique (voir parties 5 et 6). Ceux-ci peuvent représenter une base des données à explorer avec les propriétaires lors de la première présentation en consultation puis des examens de réévaluation suivants.

8. DOULEUR NEUROLOGIQUE

La douleur neurologique⁵⁵ (définie comme une douleur causée par une lésion primaire ou une dysfonction du système nerveux central ou périphérique) est associée à des lésions de racines nerveuses, d'avulsion de plexus ou à des affections du système nerveux central. Toute douleur chronique peut présenter une composante neurologique, liée au barrage nociceptif continu et à des changements ultérieurs dans le fonctionnement du système nerveux.⁵⁶ Les schémas comportementaux décrits par les propriétaires tels que du léchage répété, des morsures et démangeaisons sur un même site, des plaintes spontanées ainsi qu'une réaction négative lors de la manipulation, alors qu'aucune affection n'est visible, sont des indicateurs de douleur neurologique. Une sensibilité excessive (hypersensibilité) ou une réponse diminuée à des analgésiques standards (AINS, morphiniques) peuvent évoquer une douleur neurologique. Lorsque ce type de douleur est suspecté, il est nécessaire de traiter à la fois la douleur et sa cause. Afin d'identifier les douleurs neurologiques, l'examen clinique doit rechercher les caractéristiques suivantes :^{57,58}

- Hyperalgésie, diagnostiquée lorsque l'animal réagit démesurément et de façon plus agressive à un stimulus nocif (par exemple, une pique) soit directement sur la zone du corps qui présentait la douleur à l'origine (primaire) soit sur une zone non lésée adjacente (secondaire).
- Allodynie (douleur localisée à des tissus non lésés provoquée par des stimuli non nocifs – allodynie tactile [$A\beta$ stimulus]), diagnostiquée quand l'animal réagit démesurément à un léger effleurement effectué sur une zone normale (non lésée) à distance de la zone primaire d'hyperalgésie ou d'hypersensibilité.

9. NIVEAUX DE PERCEPTION DE LA DOULEUR SELON DIFFÉRENTES CONDITIONS

Le classement des différentes maladies pouvant être à l'origine de douleur n'est présenté que pour servir de guide, la douleur pouvant varier selon le patient et la maladie. Chaque patient doit être évalué individuellement.

<p>Sévère à insoutenable</p> <p>Effraction/tumeur du système central Fracture osseuse avec extensive lésion des tissus mous Ablation du canal auditif Fractures ou pathologies articulaires Nécrose pancréatique ou cholécystite Cancer osseux Thrombose de la bifurcation aortique Douleur neuropathique (pincement/inflammation d'un nerf, hernie discale aiguë) Inflammation (extensive (peritonitis, fasciite) – surtout à streptocoques, cellulites)</p>	<p>Méningite chirurgie spinale Brûlures Amputation d'un membre Thrombose/ischémie Ostéodystrophie hypertrophique</p>
<p>Modérée à sévère (varie selon la lésion ou la maladie)</p> <p>Arthrite immune Douleur capsulaire due à une organomégalie Rupture traumatique du diaphragme Trauma (orthopédique, lésion extensive de tissus mous, tête) Obstruction urétérale/urétrale/biliaire Glaucome Uvéite Lésion/inflammation/maladie des tissus mous Torsions mésentérique, gastrique, testiculaire ou autre Mucositis Mastite Résection majeure et reconstruction lors d'excision de masses et chirurgie correctrice orthopédique (ostéotomies; ligament croisé; arthrotomies)</p>	<p>Panostéite Distension d'organe creux Pleurésie Gelures</p> <p>Abrasion/ulcération cornéenne</p> <p>Pathologies discales intervertébrale Péritonite avec abdomen septique Cancer de la bouche Dystocie</p>
<p>Modérée</p> <p>Lésions des tissus mous (moins sévères que ci-dessus) Ovariectomie Arthroscopie and laparoscopie diagnostiques</p>	<p>Obstruction Urétrale Cystite Arthrose</p>
<p>Légère à modérée</p> <p>Maladies dentaires Lacérations superficielles Drains thoraciques Castration</p>	<p>Otite Cystite modérée Abscess</p>
<p>De K Mathews⁵⁹</p>	

10. IDÉES REÇUES SUR LA DOULEUR

« Les morphiniques causent des dépressions respiratoires chez les chiens et les chats »

Faux : Cette idée est issue du fait que l'homme est très sensible aux effets déresseurs respiratoires des morphiniques. Cependant, ce n'est pas le cas du chien et du chat, chez lesquels l'emploi des morphiniques est sûr lorsqu'ils sont en bonne santé. Chez les animaux malades, les doses de morphiniques doivent être ajustées afin d'obtenir un effet analgésique sans risque de dépression respiratoire. Une dépression respiratoire n'apparaît que si le statut mental du patient est fortement altéré.

« Les anti-inflammatoires non stéroïdiens sont toxiques chez les chiens et les chats »

Faux : Comme une douleur majeure est constamment associée à de l'inflammation, les AINS sont un des piliers de l'analgésie pour lutter contre la douleur, qu'elle soit aiguë ou chronique. Ils sont largement utilisés chez les chiens et les chats en toute sécurité à travers le monde. L'action analgésique pèse beaucoup plus lourd dans la balance-bénéfice/risque. Cependant, il reste essentiel que le patient soit correctement examiné pour détecter tout facteur de risque, avant administration. Il doit également être surveillé tout au long de la durée du traitement. De nombreux AINS dont l'utilisation est autorisée chez l'homme présentent une marge de sécurité limitée chez l'animal, et doivent être utilisés avec précaution. Lorsque des médicaments vétérinaires approuvés sont disponibles, ils sont à utiliser préférentiellement.

« Si je soulage la douleur, l'animal va bouger et faire sauter les points ou moins bien cicatriser »

Faux : L'utilisation de la douleur pour limiter les mouvements après une chirurgie n'est pas éthique. Lorsque l'activité doit être contrôlée, d'autres moyens peuvent être adoptés (cage de confinement, promenade en laisse). La marche en laisse est essentielle pour la récupération après une chirurgie orthopédique, afin de générer une stimulation appropriée de l'os pour sa cicatrisation et aide également à maintenir une masse musculaire suffisante pour tenir le membre. Les défauts d'utilisation et d'appui du membre entraînent une atrophie musculaire et osseuse. Sans analgésie, le mouvement génère une douleur trop importante. Une douleur non traitée associée à des incisions abdominales ou thoraciques peut également empêcher une ventilation/oxygénation normale.

« Les animaux nouveau-nés et pédiatriques ne ressentent pas la douleur »

Faux : Les animaux de tout âge ressentent la douleur.

« Les analgésiques masquent la dégradation de l'état clinique du patient »

Faux : La gestion appropriée de la douleur élimine la douleur comme cause potentielle de signes de dégradation du patient (tachycardie par exemple)

« Les anesthésiques sont analgésiques et préviennent ainsi la douleur »

Faux : La majorité des anesthésiques (volatils, propofol, barbituriques) bloquent la perception consciente de la douleur, mais ne sont pas analgésiques alors que la nociception continue pendant l'état de perte de conscience. La douleur provoquée pendant l'anesthésie est ressentie pendant le réveil. Cependant, la kétamine possède des propriétés analgésiques et anti-hyperalgiques.

PARTIE 2 : GESTION DE LA DOULEUR

11. APPROCHE GÉNÉRALE DU TRAITEMENT DE LA DOULEUR

La douleur est un phénomène complexe, différent pour chaque individu, et qui implique une composante sensorielle (nociception) et une composante affective (émotions). Des années de recherche sur la gestion de la douleur révèlent qu'un traitement précoce et agressif de la douleur est plus efficace et que la gestion de la douleur est plus difficile lorsque la douleur est déjà installée. Ainsi, il faut prendre en charge la douleur avant qu'elle ne devienne sévère. Bien que ce ne soit pas toujours faisable, la prévention de la douleur est l'objectif premier du protocole analgésique. Dans le traitement de la douleur, le but est d'abolir cette sensation et, lorsque cet objectif ne peut pas être atteint, de la réduire à un niveau le plus faible possible.

Le terme d'analgésie *préventive* est utilisé pour décrire les traitements de la douleur utilisant des molécules analgésiques administrées avant l'apparition d'un stimulus douloureux. Cette approche repose sur le postulat que, suite à la diminution de l'intensité de la stimulation de la moelle épinière, les sensibilisations centrale et périphérique sont diminuées et la douleur péri-chirurgicale et l'hyperalgésie sont alors également diminuées. Cependant, c'est une vision légèrement étroite des événements à l'origine de la douleur inflammatoire ou post-chirurgicale. Le but d'une *analgésie préventive* est de réduire l'impact de l'influx nociceptif périphérique associé aux stimuli pré-, intra-, et post-chirurgicaux ou aux stimuli traumatiques.⁶⁰ Les médicaments dont les effets préventifs sont démontrés chez l'homme incluent les AINS, les anesthésiques locaux, et les antagonistes NMDA (comme la kétamine). Ces médicaments réduisent non seulement la sévérité de la douleur aiguë post-chirurgicale, mais aussi, dans certains cas, l'incidence de la douleur chronique post-chirurgicale.

Les traitements analgésiques peuvent induire des effets secondaires. Quand la douleur est modérée à sévère, le vétérinaire doit envisager d'utiliser une analgésie multimodale, parfois nommée analgésie équilibrée. Cette approche consiste à combiner plusieurs substances dont l'action se situe à différentes étapes du processus de développement de la douleur afin d'apporter une analgésie optimale. Combiner différentes classes d'analgésiques permet d'optimiser le traitement de la douleur, tout en limitant les effets secondaires de chaque molécule utilisée. Les molécules les plus couramment utilisées dans ces procédures sont les morphiniques, les AINS, les anesthésiques locaux, les antagonistes NMDA et les agonistes des récepteurs alpha2-adrénergiques.

Le choix des molécules utilisées pour traiter la douleur dépend de la cause de cette douleur, de sa sévérité et de sa durée. Ainsi, traiter une douleur chronique nécessite l'emploi de substances possédant une longue durée d'action, et la possibilité d'y associer d'autres molécules. Une bonne connaissance de la pharmacologie des traitements analgésiques pour chaque espèce est nécessaire pour un emploi judicieux de chaque molécule. Des facteurs comme l'âge, la race, et le statut physiologique de l'animal peuvent influencer la pharmacologie des médicaments, et, par conséquent, l'efficacité et la dose des traitements analgésiques. Par exemple, par rapport à chez un « adulte », les traitements utilisés chez les animaux très jeunes (chiots et chatons de moins de 12 semaines) et très âgés (au-delà de 75 % de leur espérance de vie) présentent des profils pharmacocinétiques modifiés, ce qui peut modifier la dose efficace et l'intervalle de répétition des doses. De plus, il est imprudent d'extrapoler les données pharmacocinétiques d'une espèce à une autre, d'autant plus entre le chien et le chat.

Pour la gestion d'une douleur aiguë ou de pics aigus de douleur chronique, en particulier lors de douleur sévère, les doses de molécules doivent être ajustées selon l'effet souhaité, et une approche multimodale sera judicieuse. Les intervalles entre deux doses dépendent alors de la sévérité de la douleur, des facteurs individuels des patients, et de l'association des médicaments utilisés, et seront modifiés selon la réponse du patient.

Douleur aiguë

Une douleur aiguë est provoquée par un événement traumatique, chirurgical ou infectieux. Elle commence brutalement et ne dure qu'un temps limité, selon l'importance de l'événement déclencheur.

Douleur péri-chirurgicale

Il existe quatre moments clés durant lesquels le choix de la stratégie analgésique influence le statut algique postopératoire du patient ; ce sont les temps préopératoire, peropératoire, postopératoire immédiat (en hospitalisation), et postopératoire différé (au domicile). Les moments les plus importants sont les temps préopératoires et peropératoires, pendant lesquels la douleur postopératoire peut être évitée ou fortement réduite, par une procédure d'analgésie préventive⁶¹⁻⁶³ et multimodale.⁶⁴⁻⁶⁶ Pour prévenir un retour de la douleur, le traitement est poursuivi jusqu'à l'obtention d'une réponse inflammatoire minimale.

Une procédure performante de gestion de la douleur péri-chirurgicale fait généralement appel à des molécules de classes différentes. Il est également possible de soulager une douleur grâce à des thérapies non médicamenteuses. Bien que les preuves d'efficacité de ces thérapies font actuellement défaut en médecine vétérinaire, différentes pratiques sont utilisées fréquemment comme une source chaleur ou de fraîcheur appliquée localement (thérapie par le froid), des mouvements de faible amplitude, des massages, des exercices physiques thérapeutiques, de l'hydrothérapie, des ultrasons ou des stimulations électriques. Les techniques chirurgicales utilisées peuvent aussi avoir un impact sur la douleur péri-chirurgicale.⁶⁷ Une manipulation douce des tissus et des techniques minimisant les traumatismes tissulaires (incisions de petite taille, arthroscopie, laparoscopie) sont à utiliser aussi souvent que possible⁶⁸ d'autant plus que le site chirurgical est important. Après des chirurgies intrathoraciques ou intra-abdominales, les mouvements mettant en tension les sutures chirurgicales (comme de grandes inspirations ou encore de la toux) et augmentent l'intensité de la douleur. La face, la bouche et la région anale/péri anale sont les zones les plus sensibles et les chirurgies de ces régions sont susceptibles de provoquer une douleur vive. Lorsqu'un processus inflammatoire est présent, comme un pyomètre ou une métrite, la douleur perçue pendant et après l'ovario-hystérectomie est plus importante que la douleur présente après une procédure standard, ce qui justifie l'utilisation de doses plus fortes et plus fréquentes d'analgésiques, et ce, sur une plus longue période.

Douleur chronique

Il s'agit d'une douleur de longue durée. Chez l'homme, une douleur chronique est fréquemment associée à de la peur, de l'anxiété, de la dépression et de la colère, ce qui exacerbe la douleur et son impact négatif sur la qualité de vie (QoL) du patient. Environ 30 % des carnivores domestiques sont considérés comme « séniors », avec une forte prévalence de douleur chronique chez eux. Cependant, la douleur chronique n'est pas souvent diagnostiquée, car elle est souvent imputée au fait que l'animal soit « âgé ». Les vétérinaires soignant un animal avec une maladie chronique doivent considérer la possible existence d'une douleur chronique, même en l'absence de symptômes spécifiques évocateurs. Les changements de comportement qui accompagnent la douleur chronique peuvent être insidieux et subtils.⁴²

L'approche thérapeutique dépend de sa cause sous-jacente, du temps d'évolution et de la manière dont elle a été prise en charge auparavant. Une maladie chronique n'est pas statique et il peut exister des pics aigus d'une douleur bien contrôlée, ces pics pouvant représenter un réel challenge thérapeutique. Une approche multimodale (combinaison thérapeutique) est susceptible d'être plus performante⁶⁹ et l'éducation du propriétaire est essentielle. La base du traitement d'une douleur chronique peut se faire à l'aide d'AINS. Cependant, il est possible d'ajouter d'autres molécules, ou d'autres pratiques (acupuncture, chirurgie) qui peuvent jouer un rôle important dans la prise en charge. Il existe une longue liste d'AINS utilisables au long court chez le chien, ils sont le plus souvent administrés par voie orale et des présentations longue action sous forme injectable peuvent être utilisées. Chez le chat, le seul AINS approuvé et utilisable au long cours est le méloxicam.

Alors que de nombreux traitements alternatifs sont indiqués pour la gestion des douleurs chroniques, il existe peu de preuves et d'informations quant à leur efficacité ou leurs éventuels effets secondaires. De plus, les effets secondaires médicamenteux, la progression de la maladie ou des facteurs de comorbidités peuvent mimer une aggravation de la douleur, conduisant à l'augmentation des doses ou des traitements utilisés, ce qui peut être, au mieux inefficace, au pire délétère. Par exemple, un chien avec de l'arthrose qui présente une maladie neurologique peut recevoir un traitement supplémentaire afin de soulager des symptômes imputés à l'évolution de l'arthrose. Dans toutes les maladies chroniques, les traitements non médicamenteux peuvent être utilisés aussi longtemps que les traitements médicamenteux et doivent régulièrement être réévalués afin d'estimer le rapport-bénéfice/risques. De plus, une réévaluation complète du patient doit être régulièrement faite.

12. MORPHINIQUES

Quelles sont ces molécules ?

Les morphiniques sont des molécules qui présentent une activité similaire aux opiacés et sont la pierre angulaire des traitements efficaces contre la douleur. Leur puissance et leur efficacité varient selon leurs récepteurs, modulant ainsi leurs effets cliniques. Les morphiniques sont classés en quatre groupes : les agonistes totaux (morphine, méthadone, fentanyl et ses dérivés, pethidine [mépéridine], etc.), les agonistes-antagonistes (butorphanol et nalbuphine), les agonistes partiels (buprenorphine) et les antagonistes (naloxone, nalmefene et naltrexone) qui sont en général dépourvus d'activité agoniste. Ils sont non seulement efficaces et s'emploient en sécurité.⁷⁰ Cependant, le butorphanol et la nalbuphine présentent une limite d'action lorsque les doses utilisées dépassent celles recommandées. Ces fortes doses ne procurent pas de meilleure analgésie, mais augmentent les effets secondaires. La plupart des morphiniques sont des substances réglementées qui présentent l'avantage d'être réversibles. Des variations individuelles après administration d'morphiniques peuvent être observées selon les effets pharmacocinétiques et pharmacodynamiques, le sexe, l'âge et le génotype des individus. À l'exception du remifentanyl, ces médicaments sont métabolisés par le foie en métabolites actifs ou inactifs. Le tramadol est considéré comme appartenant aux morphiniques. Les chiens, à l'inverse des chats et des humains, ne peuvent pas produire de quantités importantes de métabolites actifs⁷¹ et le potentiel analgésique peut être dû à l'inhibition de la recapture de la sérotonine.

Comment fonctionnent-elles ?

Les morphiniques se fixent sur des récepteurs spécifiques (μ , κ , δ , nociceptine, et leurs sous-types) dans les systèmes nerveux central et périphérique. Ils inhibent alors le relargage en neurotransmetteurs excitateurs par les fibres afférentes de la moelle épinière et ainsi inhibent la transmission synaptique des stimuli de douleur. Dans le compartiment post-synaptique, l'influx de K^+ provoque une hyperpolarisation des neurones de la moelle épinière et inhibe la voie nociceptive ascendante. Les morphiniques n'interfèrent en rien avec les fonctions motrices.⁷²

Indications

Les morphiniques provoquent une analgésie, une certaine euphorie, une mydriase (chats) ou un myosis (chiens), une sédation ou de l'excitation ainsi que de nombreux autres effets physiologiques qui dépendent de l'espèce traitée. Ces molécules permettent une analgésie performante pour traiter des douleurs modérées à sévères. Leurs effets analgésiques dépendent de la dose, de la voie d'administration, du mode de délivrance et de l'espèce traitée.⁷³ Les morphiniques sont largement utilisés en péri opératoire comme part importante des protocoles analgésiques multimodaux ou préventifs, ou pour diminuer les doses d'anesthésiques volatiles. Ils sont aussi largement utilisés en urgence et chez les patients dont l'état est critique (pancréatite, brûlures, traumatismes, méningite). Une injection épidurale de morphine peut être utilisée en post opératoire en pratique clinique. Chez le chat, les morphiniques ne provoquent pas d'excitation (« morphine-mania ») si les doses utilisées et les intervalles d'administration sont appropriés. Chez le chien, l'utilisation de la voie intraveineuse entraîne habituellement une sédation. Les voies intraveineuse et intramusculaire sont à préférer,⁷⁴ cependant, la buprénorphine administrée par voie orale transmuqueuse présente un effet anti-nociceptif prouvé chez le chat.

Effets secondaires

Les effets secondaires les plus répandus, habituellement consécutifs à des doses excessives, sont des vomissements (en prémédication), une dysphorie, des nausées, un halètement, de la bradycardie, un relargage d'histamine (morphine et pethidine [meperidine] essentiellement par voie IV), une incontinence/rétention urinaire et une dépression respiratoire. Plus rarement, de l'inappétence, de l'agitation, de la constipation, et des hypothermies ou hyperthermies (souvent

après l'hydromorphone chez le chat) peuvent être observées. Chacun de ces effets secondaires est facilement réversible après une dose adaptée de naloxone (cf tableau 1)

Contre-indications

Le clinicien doit peser le pour et le contre lors d'administration de morphiniques, les effets secondaires étant à mettre dans la balance avec la priorité de la gestion de la douleur.

Interactions médicamenteuses

Les morphiniques sont fréquemment associés avec des benzodiazépines, des agonistes des récepteurs alpha2-adrénrgiques ou l'acépromazine (neuroleptanalgsie) pour limiter les effets secondaires tout en optimisant la sédation. Ils présentent une synergie avec les AINS et les anesthésiques locaux lors d'analgsie multimodale. Mélanger différents groupes d'morphiniques (buprénorphine et butorphanol) ne présente aucun avantage tout en produisant des effets impossibles à prévoir, et n'est d'aucun intérêt.

Remarques particulières

La tolérance aux morphiniques est largement documentée chez l'homme et elle est rarement un problème en médecine vétérinaire à cause d'une utilisation de courte durée. Il existe des cas décrits d'hyperalgsie causée par des morphiniques chez l'homme et chez le rat. Cependant, ceci n'est pas documenté en médecine des animaux de compagnie.

Tableau 1. Doses proposées (mg/kg) et fréquence d'administration de substances analgsiques morphiniques chez les chiens et les chats

Morphinique analgsique	Chien (mg/kg)	Chat (mg/kg)	Voie d'administration	Commentaires
Morphine*	0,3–1 q 2–4 h	0,2–0,4 q 4–6 h	IM	Précaution avec la voie IV, car elle peut entraîner un relargage d'histamine
Péthidine (mépéridine)	3–5 q 1–2 h	3–10 q 1–2 h	IM	Jamais en IV du au relargage d'histamine
Méthadone*	0,5–1 q 3–4 h	0,3–0,6 q 4h	IM, IV	Présente des propriétés antagonistes des récepteurs NMDA
Oxymorphone	0,05–0,2 q 4h	0,03–0,1 q 4–6 h	IM, IV	
Hydromorphone*	0,05–0,2 q 2–6h	0,025–0,1 q 4–6h	IM, IV	Peut entraîner une hyperthermie chez le chat
Tramadol	4–6 q 6–8 h	2–4 q 6–8 h	IM, IV, PO	Faible affinité pour les récepteurs morphiniques Inhibiteur de recapture de noradrénaline et de sérotonine
Fentanyl*:&	Bolus 2–5 µg/kg + PDC 3–6 µg/kg/h	Bolus 1–3 µg/kg + PDC 2–3 µg/kg/h Chiens uniquement	IV Solution transdermique	Les doses peuvent être augmentées pour limiter les doses d'anesthésique volatil et offrir une analgsie maximale Une dose unique produit une analgsie durant minimum 4 jours. Chiens uniquement
Alfentanil	2,6 mg/kg Bolus 20–50 µg/kg + PDC 30–60 µg/kg/h	Bolus 10–30 µg/kg + PDC 20–30 µg/kg/h	IV	Les doses peuvent être augmentées pour limiter les doses d'anesthésique volatil et offrir une analgsie maximale
Sufentanil	Bolus 0,2–0,5 µg/kg + PDC 0,3–0,6 µg/kg/h	Bolus 0,1–0,3 µg/kg + PDC 0,2–0,3 µg/kg/h	IV	Les doses peuvent être augmentées pour limiter les doses d'anesthésique volatil et offrir une analgsie maximale
Remifentanil	6–12 µg/kg/h	Bolus 0,2–0,5 µg/kg + PDC 0,3–0,6 µg/kg/h	IV	Les doses peuvent être augmentées pour limiter les doses d'anesthésique volatil et offrir une analgsie maximale. Ne nécessite pas de bolus.
Butorphanol	0,2–0,4 q 1–2 h	0,2–0,4 q 1–2 h	IM, IV	Efficacité analgsique limitée pour des douleurs modérées à sévères
Pentazocine	1–2 q 2–4 h	1–2 q 2–4 h	IM, IV	Efficacité analgsique limitée pour des douleurs modérées à sévères

Nalbuphine	0,3–0,5 q 2–4 h	0,2–0,4 q 2–4 h	IM, IV	Efficacité analgésique limitée pour des douleurs modérées à sévères
Buprénorphine	0,01–0,02 q 4–8 h	0,02–0,04 q 4–8 h	IM, IV, muq orale (chats)	Peut être administrée par voie orale transmuqueuse chez le chat
Naloxone (antagoniste)	0,04 q 0,5–1 h*	0,04 q 0,5–1 h*	IM, IV‡	Diluer et administrer une dose IV jusqu'à obtention de l'effet afin d'inverser les effets des morphiniques chez les patients douloureux. Mélanger 0,1 ml (chats et petits chiens) ou 0,25 ml de naloxone (0,4 mg/ml) avec 5-10 ml de solution saline. Afin d'éviter les effets secondaires, administrer une dose de 1 ml/min jusqu'à ce que les effets secondaires des morphiniques aient disparu, cette technique permet de conserver l'effet analgésique. Répéter au besoin après 20-30 min. Lors d'administration IM, injecter une dose initiale de 0,01 mg/kg et répéter toutes les 10 minutes jusqu'à l'inversion des effets secondaires des morphiniques. L'analgésie ne peut être garantie lorsque l'injection est réalisée par voie IM.
Nalmefene (antagoniste)	0,25–0,30 µg/kg q 1–2 h	0,25–0,30 µg/kg q 1–2 h	IM, IV	

*des doses inférieures sont recommandées au départ pour les patients avec des problèmes de santé. † L'administration graduelle est recommandée pour éviter les effets secondaires. ‡ Les bolus ou les doses de charge devront être administrés lentement ou jusqu'à obtention de l'effet pour éviter une bradycardie ou une hypotension. & indique qu'une spécialité vétérinaire de ce produit existe dans certains pays.

13. ANTI-INFLAMMATOIRES NON STÉROÏDIENS (AINS)

Quelles sont ces molécules ?

Les AINS sont des médicaments qui possèdent des effets antipyrétiques, anti-inflammatoires et analgésiques. Les AINS permettent de traiter des douleurs légères à modérées. D'un point de vue biochimique, ils sont classés en 2 catégories : les salicylates (acide acétylsalicylique - Aspirine) et les dérivés d'acide carboxylique. Cette dernière comporte de nombreuses molécules : les indoles (indométhacine), les acides propioniques (carprofène), les acides énoliques (phénylbutazone), les oxicams (meloxicam), les fénamates (acide méfénamique), et les coxibs (déracoxib, firocoxib, robenacoxib). La disponibilité de produits avec une AMM vétérinaire ayant un effet COX-1 ou préférentiellement COX-2 a permis une meilleure sécurité d'emploi de ce type de médicaments.⁷⁵ La plupart de ces traitements est administrée per os, mais certains existent sous forme injectable. Les AINS sont généralement métabolisés par le foie et peuvent avoir des métabolites actifs.⁷⁶

Comment fonctionnent-elles ?

Les prostaglandines sont des produits issus de la conversion de l'acide arachidonique par l'enzyme cyclooxygénase (COX). Les AINS agissent de façon systémique sur l'expression des dérivés d'acide arachidonique selon différents mécanismes. Certains agissent sur l'enzyme cyclooxygénase. Les AINS de type salicylate inhibent le facteur kappa-B (NF-κB) dans le noyau. Il existe également des inhibiteurs doubles (tepoxalin) qui inhibent l'enzyme lipo-oxygénase, réduisant ainsi la production de leucotriènes.

Les COX existent sous deux formes : COX-1 et COX-2. Les COX-1 produisent un ensemble de prostaglandines (PGs) et de thromboxanes impliquées dans de nombreux processus physiologiques incluant l'homéostasie vasculaire, la gastroprotection, le flux sanguin rénal, la reproduction, la cicatrisation de plaies, le métabolisme osseux, le développement et la croissance des nerfs et les réponses immunitaires. Les COX-2, quant à elles, agissent principalement sur la production de PGE2 et de prostacyclines, deux des principaux médiateurs de l'inflammation ; elles possèdent également des effets sur l'homéostasie et le fonctionnement des systèmes rénal et digestif.

Les COX-1 et COX-2 sont exprimées de façon constitutive, mais peuvent aussi être présentes à de fortes concentrations au cours d'un processus inflammatoire ou néoplasique. Elles sont présentes dans les cellules de la moelle épinière au sein desquelles les PGs produites fonctionnent comme des neurotransmetteurs nociceptifs indépendants de la réponse inflammatoire. Dans le tronc cérébral, les AINS ont un effet anti-nociceptif par activation de la voie descendante, ce qui inhibe alors la transmission du signal douloureux à la corne dorsale.⁷⁷ Alors que la sélectivité des COX peut être bénéfique pour réduire les effets secondaires de l'inflammation (principale indication de ces médicaments), il est important de noter que les deux formes enzymatiques sont nécessaires à certaines concentrations pour assurer le fonctionnement normal du corps. La spécificité des AINS pour les COX-1 versus COX-2 dépend de l'espèce traitée. Le rapport de concentration inhibitrice à 50 % ($IC_{50_{COX-1}} : IC_{50_{COX-2}}$) est une mesure de la quantité de molécules nécessaire pour inhiber 50 % de chaque isoenzyme.

Tableau 2. Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) : recommandations de doses chez le chien et le chat

Substance	Indication	Espèce, dose, voie d'administration	Fréquence
Ketoprofen _d	Douleur chronique ou chirurgicale	Chiens : 2 mg/kg, IV, SC, IM 1 mg/kg PO	Une fois en post chirurgical Une fois par jour pendant 3 jours supplémentaires
Meloxicam _d	Douleur chirurgicale/ musculo-squelettique aiguë	Chats : idem chien Chiens : 0,2 mg/kg IV, SC 0,1 mg/kg PO Chats : 0,3 mg/kg SC Ou jusqu'à 0,2 mg/kg SC 0,05 mg/kg PO	Une seule injection Une fois par jour Une injection unique (ne pas réinjecter) Une injection Une fois par jour pendant 4 jours supplémentaires
	Douleur chronique	Chiens : 0,2 mg/kg PO 0,1 mg/kg PO Chats : 0,1 mg/kg PO 0,05 mg/kg PO	Une fois J1 Une fois par jour, avec recherche de la dose minimale efficace Une fois J1 Une fois par jour, avec recherche de la dose minimale efficace
Cimicoxib _d	Douleur chirurgicale	Chiens : 2 mg/kg PO	Une fois par jour pendant 4 à 8 jours
	Douleur chronique	Chiens : 2 mg/kg PO	Une fois par jour, avec recherche de la dose minimale efficace
Mavacoxib _d	Douleur chronique	Chiens : 2 mg/kg PO	Dose administrée à J0, J14 et une fois par mois jusqu'à 5 fois
Robenacoxib _d	Douleur chirurgicale/ musculo-squelettique aiguë	Chiens : 2 mg/kg, SC 1 mg/kg PO Chats : 2 mg/kg, SC 1 mg/kg PO	Une fois suivie de la voie orale Une fois par jour Une fois suivie de la voie orale Une fois par jour, 6 jours au maximum, utilisez la dose minimale efficace
	Douleur chronique	Chiens : 1 mg/kg PO	
Carprofène _d	Douleur chirurgicale	Chiens : 4 ou 4,4 mg/kg SC, IV, PO 2 ou 2,2 mg/kg SC, IV, PO Chats : 2 à 4 mg/kg SC, IV	Une fois par jour jusqu'à 4 jours Toutes les 12 h jusqu'à 4 jours Dose unique, ne pas réinjecter
	Douleur chronique	Chiens : 4 ou 4,4 mg/kg SC, IV, PO 2 ou 2,2 mg/kg SC, IV, PO	Une fois par jour jusqu'à 4 jours Toutes les 12 h jusqu'à 4 jours
Etodolac _d	Douleur chronique	Chiens : 10-15 mg/kg SC, PO	Une fois par jour, avec recherche de la dose minimale efficace
Deracoxib _d	Douleur chronique	Chiens : 3-4 mg/kg PO Chiens : 1-2 mg/kg PO	Une fois par jour jusqu'à 7 jours Une fois par jour, avec recherche de la dose minimale efficace
Firocoxib _d	Douleur chronique	Chiens : 5 mg/kg PO Chiens : 5 mg/kg PO	Une fois par jour jusqu'à 3 jours Une fois par jour, avec recherche de la dose minimale efficace
Tepoxalin _d	Douleur chronique	Chiens : 10 mg/kg PO	Une fois par jour, avec recherche de la dose minimale efficace

Tableau 2. (suite)

Substance	Indication	Espèce, dose, voie d'administration	Fréquence
Acide tolfénamique	Douleur aiguë ou chronique	Chiens : 4 mg/kg SC, IM, PO	Une fois par jour pendant 3 à 5 jours, à répéter une fois par semaine
Flunixin meglumine	Etat fébrile	Chiens et chats : 0,25 mg/kg SC	Administration unique
Ketorolac	Intervention chirurgicale ou ophtalmologique	Chiens et chats : 0,25-1 mg/kg SC	Toutes les 12 à 24 heures à une ou deux reprises
	Douleur chirurgicale	Chiens : 0,3 mg/kg IV, IM, SC	Toutes les 12 heures à une ou deux reprises
Piroxicam	Panostéite	Chiens : 0,2 mg/kg IM	Toutes les 12 heures à une ou deux reprises
		Chiens : 10 mg/chien > 30 kg, PO 5 mg/chien >20 kg <30 kg, PO	Une fois par jour pendant 2-3 jours
Piroxicam	Inflammation du bas appareil urinaire	Chiens : 0,3 mg/kg PO	Une fois par jour pendant 2 jours puis tous les 2 jours
Paracétamol (acétaminophène)	Douleur chirurgicale aiguë ou chronique	UNIQUEMENT chez le chien : 10-15 mg/kg PO 10 mg/kg IV PAS CHEZ LE CHAT	Toutes les 8-12 heures
Aspirine	Douleur chirurgicale aiguë ou chronique	Chiens : 10 mg/kg PO	Toutes les 12 heures

a : voir le texte pour les détails des contre-indications
b : dose en fonction du poids « maigre »
c : IV intraveineuse, SC sous-cutanée, IM intramusculaire, PO per os
d : indique qu'il existe une spécialité vétérinaire de ce médicament dans certains pays. La marque fournit les informations concernant l'usage dans le pays concerné.

La valeur effective de ce ratio dépend cependant de la méthode, de la situation et du test utilisé. Aucun protocole clinique « gold standard » n'existe pour comparer l'inhibition de chacune des isoenzymes par les AINS. La comparaison de la sélectivité de différentes molécules sur la base de ce ratio reste difficile.

Le paracétamol (acétaminophène) est un AINS non acide qui agit sur un variant de COX-1 présent dans le système nerveux central. Il peut agir sur les systèmes cannabinoïde, sérotoninergique et morphiniquergique. Il est utilisé pour la gestion de douleurs chroniques chez le chien dans le cadre de protocoles d'analgésie multimodale avec des effets secondaires digestifs minimaux. Il offre une analgésie centrale correcte et des effets antipyrétiques chez le chien, faisant de cette molécule une bonne option thérapeutique dans cette espèce. Il ne doit pas être administré chez le chat, en effet, le paracétamol induit facilement la production de méthémoglobine dans cette espèce.⁷⁸ La dipyron (métamizole) est un AINS léger avec des propriétés analgésiques, antipyrétiques et spasmolytiques. Son mécanisme d'action est lié à l'inhibition des enzymes COX périphériques et centrales. Il a été montré que l'administration de métamizole (25-35mg/kg 3 fois par jour IV) offre une analgésie adéquate en post-opératoire d'ovariohystérectomie chez la chienne.⁷⁷ Étant un composé phénolique, la dipyron ne peut également pas être utilisée chez le chat.

Indications

Les AINS sont des analgésiques efficaces et intéressants à utiliser pour tout un spectre d'intensité de douleur. Ils peuvent être administrés en péri-opératoire, mais aussi en cas de douleur chronique ou aiguë comme lors d'arthrose, de processus néoplasique ou d'autres maladies inflammatoires.⁷⁹ Dans les situations de douleur modérée à sévère, ils sont utilisés dans le cadre d'une analgésie multimodale. Lorsqu'ils sont utilisés pour traiter des douleurs chroniques (arthrose), ils sont souvent administrés aux doses efficaces les plus basses, bien qu'il ne soit pas prouvé que diminuer les doses offre une plus grande sécurité.

Il existe des différences individuelles dans l'efficacité clinique de ces molécules. C'est pourquoi, lors de réponse insatisfaisante, un changement de molécule peut se justifier, après un vide thérapeutique de quelques jours (sans appui scientifique). Lorsque le changement se fait pour un produit non sélectif ou lorsque le changement se fait d'un AINS COX-1 sélectif pour un COX-2 sélectif, le vétérinaire doit porter une attention particulière aux animaux traités.⁸⁰ Lorsque des érosions muqueuses sont présentes ou suspectées, l'utilisation de médicaments COX-2 sélectifs doit se faire avec précaution, car ils peuvent retarder la cicatrisation de la muqueuse.⁸¹

Contre-indications

Chez quelques patients, les AINS peuvent entraîner des effets secondaires indésirables. Les plus fréquents sont des désordres digestifs et, moins fréquemment, des troubles rénaux. Ces effets secondaires sont généralement associés à une hypovolémie, une hypotension, ou l'administration d'un autre traitement ayant une influence sur la fonction rénale. Lorsque c'est le cas, les effets secondaires peuvent être corrigés ou stabilisés simplement en arrêtant l'usage des AINS. De plus, les AINS doivent être utilisés avec précaution chez des animaux présentant une maladie rénale préalable, et, quand elle est avérée, il faut estimer la balance-bénéfice/risque de la mise en place du traitement AINS. Une surveillance étroite et régulière de la maladie rénale des patients recevant des AINS est fortement recommandée pour des utilisations à court comme à long terme. Il a été montré que les AINS spécifiques COX-1 antagonistes (kétoprophène, aspirine, kétorolac) entraînent une inhibition de la coagulation par une activité anti-thromboxane. De ce fait, cette classe d'AINS doit être évitée en période préopératoire, et administrée uniquement en période postopératoire lorsque les caillots sanguins se sont parfaitement formés (habituellement après la fin de la chirurgie). Ceci est particulièrement valable pour les sutures chirurgicales non compressibles ou les extractions dentaires.^{82,83} Alors que l'utilisation des AINS chez des patients insuffisant hépatique ne présente pas de contre-indication absolue appuyée par des preuves scientifiques, les ulcérations gastro-intestinales sont connues pour être plus fréquentes chez les patients présentant une insuffisance hépatique. Le paracétamol ne doit pas être employé chez le chat.

Interactions médicamenteuses

Les AINS ne doivent pas être administrés en même temps que d'autres molécules susceptibles d'avoir un effet sur les dérivés d'acide arachidonique ou les leukotriènes. Une incidence accrue d'effets secondaires est notamment décrite lors de l'utilisation concomitante des AINS avec des corticostéroïdes. Les inhibiteurs COX-2 ne doivent pas être administrés avec de l'aspirine, car ils augmentent le risque de lésion de la muqueuse gastro-intestinale. Les AINS doivent être utilisés avec précaution quand un traitement contenant des IECA, des diurétiques, de la warfarine, du phénobarbital ou une chimiothérapie est déjà mis en place.⁸²

14. AGONISTES DES RÉCEPTEURS ALPHA2-ADRÉNERGIQUES

Quelles sont ces molécules ?

Les alpha2-agonistes (xylazine, romifidine, et [dex] mêtétomidine) entraînent sédation, hypnose, analgésie et myorelaxation. Leur effet analgésique est de courte durée en comparaison avec leurs effets sédatifs. Ils diffèrent selon leur spécificité pour un récepteur et leur puissance (xylazine < romifidine < (dex)médétomidine). Les alpha2-agonistes présentent l'avantage d'être réversibles avec l'administration d'un antidote (atipémazole ou yohimbine) ; cependant, l'effet analgésique disparaît en même temps. La dexmédétomidine est l'énantiomère pharmacologique actif issu d'une préparation racémique de mêtétomidine, et est approximativement (avec des différences spécifiques) deux fois plus puissante que celle-ci. Les effets sédatifs varient de 30 à 90 minutes, selon la molécule, la voie d'administration et la dose utilisées. Ces médicaments sont métabolisés par le foie et excrétés par les reins.⁸⁴

Comment fonctionnent-elles ?

Ces substances se lient à différents sous-types de récepteurs alpha2-adrénergiques sur la corne dorsale de la moelle épinière (analgésie spinale), dans le cortex cérébral et le locus coeruleus (sédation et analgésie supra-spinale), récepteurs présents sur les neurones noradrénergiques et non noradrénergiques. La noradrénaline (norépinéphrine) est le ligand endogène pour ces récepteurs. Les alpha2-agonistes inhibent le relargage de neurotransmetteurs excitateurs par la transduction d'un signal complexe et la mise place de mécanismes intracellulaires à l'origine d'une hyperpolarisation membranaire, de la même façon que les morphiniques. Les alpha2-agonistes se lient également à des récepteurs présents sur l'endothélium vasculaire, entraînant une vasoconstriction périphérique et ainsi une plus grande résistance vasculaire systémique et pulmonaire alors que la fréquence cardiaque diminue de façon dose-dépendante. Par conséquent, une bradycardie d'origine centrale et une bradyarythmie peuvent être observées.⁸⁵

Indications

Les alpha2-agonistes sont largement utilisés pour créer une sédation lors de procédures non invasives (radiographies, échographies, sutures cutanées mineures, débridements de plaie, pose de pansement, biopsies...). Ils peuvent également faire partie d'une neuroleptanalgie ou de protocoles anesthésiques balancés. Ils sont considérés comme analgésiques complémentaires dans certains protocoles dans lesquels ils augmentent l'analgésie tout en réduisant la réponse au stress. De petites doses peuvent être administrées durant le réveil anesthésique, surtout en cas de délire et de dysphorie. Leur utilisation est généralement réservée aux animaux en bonne santé qui peuvent tolérer des modifications hémodynamiques importantes ou aux animaux sauvages ou agressifs.⁸⁶ De nombreuses études rapportent les avantages et les inconvénients de ces médicaments selon le type d'administration (perfusion intraveineuse continue, voies orales transmuqueuse, épidurale, intra-articulaires ou blocs anesthésiques locaux).⁸⁷

Effets secondaires

Les effets secondaires les plus fréquents sont de l'hyper ou hypotension, une bradycardie, une hypothermie, la diminution du tonus parasympathique et de la mobilité intestinale, l'augmentation du débit urinaire, une hypoglycémie et une hypo-insulinémie passagères. D'autres effets secondaires moins fréquents comme des vomissements, de la salivation et une bradyarythmie peuvent être observés.^{88,89}

Contre-indications

Ces médicaments sont contre-indiqués chez les animaux souffrant d'affections cardio-pulmonaires avec ou sans arythmies et troubles de la conduction, de maladies systémiques

sévères, d'hypo ou hypertension préexistante, de diabète sucré, d'insuffisance hépatique ou de maladie rénale. Une attention particulière doit être portée aux patients ayant subi un traumatisme. L'utilisation conjointe d'anticholinergiques et d'alpha2-agonistes est contre-indiquée si une vasoconstriction périphérique et une hypertension sont présentes.

Interactions médicamenteuses

L'utilisation concomitante d'alpha2-agonistes agonistes et de morphiniques permet d'améliorer l'analgésie par synergie. Ces molécules permettent de diminuer les quantités d'anesthésiques injectables ou volatils. Les besoins en morphiniques sont en effet diminué lors d'utilisation conjointe d'alpha2-agonistes agonistes.

Remarques particulières

Certains animaux semblent ne pas ressentir d'effet lorsqu'on leur administre des alpha2 agonistes.

15. ANESTHÉSIIQUES LOCAUX

Quelles sont ces molécules ?

Les anesthésiques locaux (ALs) sont des molécules qui se lient de façon réversible aux canaux Na^+ et bloquent ainsi la conduction de l'influx nerveux. Les anesthésiques locaux possèdent un noyau aromatique (lipophile) à une extrémité et un groupement ionisable à l'autre, une chaîne intermédiaire entre les deux. Cette chaîne peut soit être un ester (tétracaïne, procaïne, benzocaïne) soit un amide (lidocaïne, ropivacaïne, mépivacaïne, prilocaïne, et leurs mono-isomères respectifs). Leur puissance est directement liée à leur solubilité dans les lipides. La rapidité de leur effet est inversement proportionnelle à leur pKa et à leur caractère lipophile. L'augmentation de la fraction liée aux protéines et du tonus vasomoteur local sont corrélés à une augmentation de la durée d'action des anesthésiques locaux. Le métabolisme des anesthésiques locaux est déterminé par leurs chaînes intermédiaires (amide = foie, ester = foie et pseudocholinestérases = plasma). Les anesthésiques locaux sont les médicaments principalement utilisés pour l'anesthésie et l'analgésie loco-régionales.⁹⁰

Comment fonctionnent-elles ?

Les anesthésiques locaux stabilisent la membrane cellulaire, la rendant résistante aux stimuli électriques par la modification de la conformation des canaux Na^+ . Ils bloquent les fibres C non myélinisées et les fibres A δ myélinisées avant d'autres fibres sensorielles et motrices (fibres non myélinisées A γ , A β , et A α). Lors de la réalisation d'un bloc neuraxial (épidural ou intrathécal), les fibres des moins sensibles aux plus sensibles aux anesthésiques locaux sont : les fibres autonomes, nociceptives, proprioceptives et motrices. Le retour de la sensibilité se déroule dans l'ordre inverse. À l'inverse, lors d'un bloc nerveux périphérique (plexus brachial), les fibres des moins aux plus sensibles aux anesthésiques locaux sont : les fibres motrices, sensorielles proximales et sensorielles distales.⁹¹ Lors d'une administration systémique, la lidocaïne bloque l'activité des neurones afférents ectopiques au niveau des récepteurs NMDA dans la corne dorsale.

Indications

Anesthésie topique : La lidocaïne en vaporisateur peut être utilisée pour aider à l'intubation. En association avec une autre molécule (EMLA - lidocaïne et prilocaïne), sous forme de crème, elle permet de désensibiliser la peau et les couches sous-cutanées supérieures. Un mélange de substances permet, notamment, de favoriser le cathétérisme intraveineux. La lidocaïne en gel est utilisée pour désensibiliser les membranes muqueuses. Des études chez l'homme et chez l'animal ont montré que des patchs de lidocaïne entraînaient une analgésie cutanée et sous cutanée, jusqu'à atteindre les tissus profonds, permettant l'obtention d'une analgésie péri-opératoire, utile pour les chirurgies articulaires ou les grandes plaies chirurgicales par exemple.^{92,93}

Anesthésie pour infiltrations : Cela consiste en une injection d'anesthésique local dans les tissus entourant une zone intéressée ou à l'intérieur d'une articulation. Les anesthésies locorégionales les plus pratiquées bloquent la transmission de stimuli à des nerfs définis, spécifiques ou périphériques. Ces techniques imposent une connaissance anatomique rigoureuse, voire, dans les cas de blocs distaux sur les membres, de la localisation par palpation du nerf lui-même. Les anesthésiques locaux peuvent aussi être administrés par diffusion à l'aide de cathéters placés dans de larges plaies, particulièrement sur les sites d'amputation. Cette technique fait partie des protocoles d'analgésie multimodale.

Les blocs neuraxiaux peuvent être réalisés par l'administration épidurale ou intrathécale d'anesthésiques locaux. D'autres molécules (morphiniques, alpha2-agonistes, ou autres) peuvent aussi être administrées par ces voies, seules ou associées à des anesthésiques locaux dès lors que le site est stérile et sans conservateur. On peut noter qu'expérimentalement, l'injection

intraépidurale de morphine seule, avec des agents de conservation, ne provoque aucun effet secondaire. Cependant, l'injection de doses répétées reste à éviter.

Systémique : La lidocaïne peut être administrée par voie intraveineuse sous forme de bolus ou de perfusion continue chez le chien. Elle possède alors des effets prokinésiques, antiarythmiques, potentialisateurs d'anesthésiques volatiles et anti-inflammatoires.

Contre-indications

Les anesthésiques locaux sous forme d'esters (prilocaïne, benzocaïne) peuvent entraîner des réactions allergiques chez certains animaux et une méthémoglobinisation chez le chat. Les protocoles loco-régionaux ou neuraxiaux doivent être évités en cas d'infection sur les sites d'injection. Les autres contre-indications à la réalisation de blocs neuraxiaux sont les troubles de la coagulation, les traumatismes de la moelle épinière, l'hypovolémie et les chocs septiques. Leur toxicité provient habituellement de fortes concentrations plasmatiques affectant le système nerveux central dans un premier temps (excepté la bupivacaïne) puis provoquant une dépression cardiovasculaire et la mort.⁹⁴ La toxicité sur le système nerveux central se manifeste par une augmentation de la pression intracrânienne, un état de conscience altéré, voire, lorsque les doses sont trop importantes, une stupeur et un coma. Du fait de sa cardiotoxicité, la bupivacaïne ne doit pas être administrée par voie intraveineuse. Il existe d'autres signes de toxicité telle que des réactions allergiques allant de l'urticaire au choc anaphylactique. Si des signes cliniques de toxicité sont observés, l'administration ou la perfusion doivent immédiatement être arrêtées. En présence de signes de toxicité cardiaque, une émulsion lipidique (4 ml/kg en bolus puis suivi de 0,5 ml/kg/min d'Intralipid®) peut être perfusée par voie intraveineuse pour augmenter les chances de survie de l'animal, comme après un arrêt cardiaque suite à un surdosage de bupivacaïne.⁹⁵

Précautions

Quand différents anesthésiques locaux sont combinés, il est primordial de bien vérifier que la dose maximale de chaque molécule n'est pas dépassée.

Interactions médicamenteuses

L'adrénaline (épinéphrine) peut être utilisée pour son effet vasoconstricteur local afin de diminuer l'absorption tissulaire (1 :200,000 = 5µg/ml ; 1 :400,000 = 2,5 µg/ml) et d'augmenter la durée de l'effet des anesthésiques locaux. Si elle passe accidentellement par voie intraveineuse, elle provoque une tachycardie de courte durée. Cette substance ne doit pas être utilisée sur les extrémités en raison du risque de nécrose tissulaire.

Les doses maximales recommandées reposent sur l'expérience clinique ; cependant, des études cliniques, spécifiques d'espèce sont nécessaires pour confirmer ces données chez le chien et le chat. Lors d'utilisation de lidocaïne en vaporisateur pour l'intubation, la dose de lidocaïne doit être prise en compte dans le calcul de la dose totale de lidocaïne administrée (la dose de xylocaïne par vaporisateur est de 10 mg et pour l'« Intubeaze » elle est de 2 à 4 mg).

Tableau 3 : Anesthésiques locaux							
Produit	Proportion soluble dans les lipides	Puissance relative	pKa	Délai d'action (minutes)	% lié aux protéines plasmatiques	Durée d'action (minutes)	Dose maximale recommandée (mg/kg) chien/chat
Faible puissance, courte durée d'action							
Procaïne 0,5-1%*	1	1	8,9	Lent	6	60-90	12/6
Chloroprocaine 2*-3%	1	1	9,1	Rapide	7	30-60	12/6
Moyennes puissance et durée d'action							
Mépipivacaïne 1,5%	2	2	7,6	Rapide (3-10)	75	120-240	4,5/3
Prilocaïne	1	2	7,7	Rapide (1-4)	55	120-240	8/4
Lidocaïne 1-2%	3,6	2	7,7	Rapide (5-10)	65	90-200	8/6
Articaïne	52	4	7,8	Rapide (2-5)	65	30-45	7/3
Fortes puissance, longue							
					80		

durée d'action							
Tétracaïne* 0,1-0,5%	80	8	8,6	Lent (20-60)	95	180-600	3/1
Bupivacaïne 0,25-0,75%	30	8	8,1	Intermédiaire (10-20)	96	180-600	2/1,5
Levobupivacaïne 0,125-0,75%	30	8	8,1	Intermédiaire (10-15)	95	180-600	2/inconnu
Editocaïne 0,5-1,5%	140	6	7,7	Rapide	94	180-600	8/4
Ropivacaïne 0,75%	14	4	8,1	Intermédiaire (15-20)		90-360	3/1,5

*Ester anesthésique local

Il n'existe aucune preuve scientifique des effets bénéfiques de la combinaison de deux anesthésiques locaux, et il pourrait même y avoir une diminution de la durée d'action ou une prolongation de l'élimination de l'un par rajout à l'autre.

Des doses répétées d'anesthésiques locaux sont usuellement utilisées pour prolonger leurs effets (par exemple une injection toutes les 6 heures de bupivacaïne), mais les doses optimales permettant ce prolongement d'effet ainsi que la pharmacocinétique des doses répétées chez les patients ne sont pas connues.

Des différences peuvent être observées entre la dose maximale calculée et le volume requis. Les déficits volumiques peuvent alors être comblés avec une solution de NaCl 0,9 %, qui peut diluer l'anesthésique local et réduire son efficacité. En ce qui concerne la lidocaïne et la bupivacaïne, les concentrations inférieures à 0,125 % et 0,25 %, respectivement, ne sont pas recommandées.

16. TECHNIQUES D'ADMINISTRATION DES ANALGÉSIFIQUES ET OUTILS

La technique d'administration d'un médicament peut avoir des conséquences sur son efficacité. Le système de délivrance d'un médicament (DDS pour Drug Delivery System) est important pour minimiser sa toxicité et maximiser son efficacité.⁹⁶

Techniques

Les *systèmes à libération prolongée* sont les DDS qui diffusent lentement et régulièrement une substance pendant une longue durée (jours). De tels systèmes permettent une analgésie sans manipulation, minimisant les effets secondaires généraux et l'accumulation médicamenteuse, réduisant les fluctuations des concentrations plasmatiques et sans dispositif de perfusion.⁹⁶

Il a été montré que le nouveau dispositif de diffusion transdermique du fentanyl à longue action produit la même analgésie postopératoire que la buprénorphine chez des chiens ayant subi une chirurgie. La pharmacocinétique et l'innocuité de ce composé ont été étudiées chez le chien.^{97,98}

Les patchs transdermiques (fentanyl, lidocaïne, buprénorphine) sont des patchs adhésifs placés au contact la peau afin de délivrer une dose précise d'une molécule à jusqu'au plasma en mode transcutané. Le timbre entraîne un relargage contrôlé d'une molécule à partir d'un réservoir via une membrane poreuse.^{73,93,99} Chez le chat, les effets analgésiques obtenus à l'aide de timbres de fentanyl sont très irréguliers du fait d'une grande variabilité dans sa pharmacocinétique dans cette espèce. Chez les chiens subissant une chirurgie orthopédique, ce dispositif offre une analgésie postopératoire correcte lorsqu'il est associé à des AINS.⁷³ Les timbres de fentanyl ont un long délai d'action et doivent être mis en place à minima de 12 heures (chat) à 24 heures (chien) avant l'effet analgésique recherché. Par conséquent, d'autres médicaments analgésiques doivent être utilisés pendant ce délai d'attente.

Une *perfusion à débit continu* (CRI pour Constant Rate Infusion) peut être utilisée à l'aide d'un appareil électronique, pour administrer une dose prédéterminée d'agent pharmaceutique dans le but d'en maintenir une concentration plasmatique constant.

Une *perfusion à débit contrôlé* est une perfusion ajustée à l'aide d'algorithmes complexes. Les doses sont administrées par un dispositif permettant d'obtenir une concentration plasmatique donnée sur un site afin d'obtenir localement l'effet recherché.

Outils

Dispositifs de perfusion : Il existe des pompes de perfusion volumétriques qui fonctionnent avec différents dispositifs d'administration (pompes péristaltiques, à piston, à navette). Elles permettent l'administration de grands volumes avec une faible précision ($\pm 10\%$). Les pousse-seringues permettent d'administrer des analgésiques puissants et plus concentrés avec une bonne précision ($\pm 5\%$). Ils sont dotés d'un système de calcul dans lequel sont rentrés le poids, les concentrations médicamenteuses et le débit de perfusion.

Cathéter de perfusion de plaie : Ce sont des cathéters flexibles introduits dans ou à côté d'une plaie chirurgicale, utilisés pour délivrer des doses répétées d'anesthésiques locaux¹⁰¹. Il a été montré qu'une perfusion continue entraîne une distribution tissulaire inégale.¹⁰²

Localisateurs de signaux nerveux électriques : Ces dispositifs sont des aides pour réaliser des blocs nerveux du plexus brachial, des nerfs fémoral ou tibial, des analgésies épidurales ou d'autres blocs locaux. L'utilisation clinique de tels dispositifs facilite la mise en place de l'aiguille et peut permettre de diminuer le délai d'action, de prolonger la durée d'action et de réduire le risque de lésion nerveuse. Ils se présentent sous la forme d'un générateur de courant constant (basse fréquence et basse période) branché sur une aiguille isolée et une électrode collée à la peau. L'aiguille est avancée vers le nerf jusqu'à obtention de la réponse musculaire motrice désirée. Le volume d'anesthésique local injecté varie de 0,05 à 3 ml/kg. Quand le produit anesthésique est injecté, le nerf est mécaniquement déplacé et la réponse motrice s'arrête.¹⁰³

Cathéters épiduraux : Le cathétérisme est habituellement pratiqué avec des dispositifs présents dans le commerce (taille 19, 20 et 24) composés d'un cathéter et d'une aiguille de

Tuohy, avec un biseau incurvé qui facilite l'introduction du cathéter dans l'espace épidural. Ces cathéters sont le plus couramment placés dans l'espace intervertébral lombo-sacré et permettent l'administration continue ou intermittente de médicaments analgésiques pour de longues périodes postopératoires ou des douleurs sévères. La mise en place du cathéter, l'hypothermie induite et les contaminations septiques sont les complications les plus fréquentes avec ces techniques.¹⁰⁴

17. TRAITEMENTS D'APPOINT

Il existe de nombreuses substances n'appartenant pas aux classes traditionnelles d'analgésiques qui peuvent être administrées en complément dans un protocole de gestion de la douleur. Elles incluent la kétamine (à des doses infra-anesthésiques), l'amantadine, la gabapentine, l'imipramine, et l'amitriptyline. Ces molécules ne sont pas considérées comme analgésiques en tant que telles, mais sont plutôt des adjuvants de molécules analgésiques comme les morphiniques, les AINS, les anesthésiques locaux ou les alpha2-agonistes. La kétamine est utilisée par voie intraveineuse pour une action à court terme. L'amantadine, la gabapentine, l'imipramine et l'amitriptyline sont administrées par voie orale pour une action à long terme. Ces médicaments pourraient jouer un rôle plus important dans le traitement de la douleur chronique s'ils existaient plus d'études étayant leur efficacité chez le chien et le chat.

Kétamine

Mode d'action : En se fixant sur les récepteurs NMDA, la kétamine peut moduler la sensibilisation centrale et provoquer un effet anti-hyperalgique. Elle peut aussi agir, comme les morphiniques, sur les récepteurs mono-aminergiques et muscarinique ainsi que sur les canaux Ca^{++} voltage dépendants.

Indications : Elle peut faire partie des protocoles de gestion de douleur périopératoire de chirurgies majeures, lors de traumatismes ou comme traitement adjuvant de désensibilisation lors de douleurs chroniques. Pour les chirurgies, le traitement doit être commencé avant la chirurgie et continué jusqu'à 24 heures après. La kétamine est administrée comme traitement adjuvant à d'autres traitements analgésiques tels que les morphiniques ou les AINS. Des effets bénéfiques comme un effet orexigène et une diminution des scores de ressenti de la douleur ont été démontrés après des chirurgies des tissus mous ou des chirurgies orthopédiques majeures. Chez les patients ayant subi un traumatisme, le traitement doit être initié le plus rapidement possible, après le triage à l'admission.

Doses recommandées : Chez le chien, les doses recommandées sont un bolus de 0,5 à 1 mg/kg IV suivi d'une perfusion à débit continu de 0,12 à 0,6 mg/kg/h. Des débits plus importants sont utilisés pendant l'acte chirurgical, puis ils sont diminués après la chirurgie. Les doses d'induction peuvent dépasser 2 mg/kg lors de douleurs sévères. Chez le chat, un bolus de 0,5 mg/kg IV est suivi d'une perfusion continue de 0,3 à 1,2 mg/kg/h, certains chats pouvant être sédatisés à ces doses-là.

Amantadine

Mode d'action : Elle agit en inhibant la réponse NMDA et peut occasionner une fermeture persistante des récepteurs NMDA.

Indications : Elle peut être utilisée chez les chiens souffrants d'arthrose et réfractaires à traitement AINS seul. Elle est utile chez les patients présentant d'autres syndromes de douleur chronique et ayant une composante neurologique.

Doses recommandées : Chez le chien, la dose recommandée est de 3 à 5 mg/kg PO une fois par jour.¹⁰⁵ Des données fiables concernant la pharmacocinétique existent chez le chat, mais aucune étude clinique sur sa qualité d'adjuvant à d'autres substances analgésiques n'a été publiée. Malgré le manque de preuves dans la littérature, des doses similaires à celles préconisées chez le chien sont recommandées chez le chat. L'amantadine est excrétée par voie rénale et ceci est à prendre en considération lors de son utilisation chez des animaux dont la fonction rénale est altérée. Des convulsions sont décrites lors d'utilisation de fortes doses (40 mg/kg et au-delà).

Gabapentine

Mode d'action : Il n'est pas parfaitement connu. La gabapentine pourrait moduler la douleur en modifiant la perméabilité des sous-unités $\alpha_2(\delta)$ des canaux calciques, en supprimant le glutamate et la substance P et en modulant les récepteurs GABA localisés sur la corne dorsale de la moelle épinière.¹⁰⁶ Elle active les voies descendantes inhibitrices en induisant un relargage de noradrénaline, induisant ainsi une analgésie par stimulation des récepteurs α_2 spinaux.

Indications : Développée initialement comme produit anticonvulsivant, la gabapentine est aujourd'hui utilisée en péri opératoire sur des animaux ayant subi des lésions nerveuses, et comme élément d'une analgésie multimodale chez des patients humains souffrant de douleurs chroniques ayant une composante neurologique. Il existe peu d'études prouvant son efficacité dans le traitement de douleur aiguë chirurgicale chez le chien,^{107,108} ou justifiant de son utilisation chez le chat souffrant de douleurs suite à des traumatismes majeurs et ne répondant pas aux traitements analgésiques traditionnels.¹⁰⁹ Les études chez l'homme et l'animal de laboratoire et des données plus anecdotiques en médecine vétérinaire soutiennent d'autres études pour l'utilisation préventive de la gabapentine dans le cadre de douleurs de longue durée avec une composante neurologique connue ou supposée (neuropathies diabétiques, traumatismes pelviens, amputations, pathologies des disques intervertébraux) chez le chien et le chat.^{110,111}

Doses recommandées : La dose de départ est de 10 mg/kg PO chez le chien q8-12h, et 5 mg/kg chez le chat q12h, à ajuster selon la réponse au traitement. Le traitement peut être prolongé pendant plusieurs semaines et un sevrage progressif est recommandé. Les effets secondaires décrits sont une sédation et de l'ataxie.

Imipramine et amitriptyline

Mode d'action : Les antidépresseurs tricycliques (TCAs Tricyclic antidepressants) bloquent la réabsorption des catécholamines, renforçant ainsi la transmission adrénergique. L'amitriptyline présente aussi des propriétés antagonistes des récepteurs NMDA et une action anti-sérotonine moins importante comparée à l'imipramine.

Indications : Les TCAs peuvent être efficacement utilisés comme traitements analgésiques complémentaires de certaines maladies neuropathiques ou combinés à des modifications environnementales chez les chats souffrant de maladies inflammatoires de l'intestin ou de maladies du bas appareil urinaire. L'ajout d'imipramine ou d'amitriptyline peut se révéler utile dans la gestion de douleurs chroniques réfractaires.^{112,113}

Doses recommandées : Les doses d'amitriptyline sont de 1-2mg/kg q12-24h PO chez le chien et 2,5-12,5mg/chat q24h PO chez le chat. Les doses d'imipramine sont de 0,5-1 mg/kg q8h PO chez le chien et 2,5-5 mg/chat q12h chez le chat. La plupart des présentations ne sont pas appétentes et nécessitent des subterfuges pour être avalées. Une amélioration clinique peut être attendue dans les 48 heures suivant la mise en place d'un traitement associant l'amitriptyline à d'autres substances analgésiques, ou à des corticostéroïdes lors de traitement de maladies inflammatoires de l'intestin. L'amélioration clinique peut être croissante avec le temps. Il a été décrit que l'efficacité maximale peut être obtenue au bout de 2-4 semaines de traitement.¹¹³ Cependant, les modifications environnementales sont une composante essentielle du traitement.

Duloxétine

Mode d'action : Elle agit comme inhibiteur de la réabsorption de la sérotonine (SRI) et de la noradrénaline (NRI).

Indications : Du fait de son mode d'action, elle est prescrite chez l'homme pour le traitement des neuropathies diabétiques.¹¹⁴ Son efficacité analgésique a également été démontrée lors d'études sur des modèles de douleurs inflammatoires et neurologiques.¹¹⁵ Certaines données suggèrent que les substances à effet mixte (SRI et NRI) seraient plus efficaces pour traiter les

douleurs neurologiques. Au contraire, les molécules présentant un effet NRI sont plus efficaces pour le traitement des douleurs viscérales.¹¹⁵ Comme ces traitements deviennent plus « populaires » en médecine humaine pour le traitement de douleurs neurologiques, ils sont susceptibles d'être utilisés à plus grande échelle chez l'animal dans l'avenir. Cependant, des précautions sont à prendre avant d'extrapoler de l'homme à l'animal. Pour cela, des études doivent être menées chez le chien et le chat.

Certains analgésiques (μ agonistes purs) ou certains agents analgésiques adjuvants possédant des propriétés inhibitrices de réabsorption de la sérotonine (tramadol, imipramine, duloxétine) peuvent, lorsqu'elles sont combinées entre elles, provoquer une toxicité sérotoninergique. Ceci est également valable lorsque le patient reçoit des inhibiteurs sélectifs de réabsorption de la sérotonine comme la fluoxétine (Réconcile, Prozac), des antidépresseurs tricycliques, des inhibiteurs de l'oxydase monoamine (sélégiline (L-Déprenyl, Anipryl, Selgian) prescrits pour traiter l'anxiété chez le chien.¹¹³ Le syndrome sérotoninergique est caractérisé par une hyperactivité musculaire, de la fièvre, une tachycardie, une tachypnée et de l'agitation.¹¹⁴

PLT (Prednoleucotropine)

La PLT est un mélange de deux substances : le cinchophène (AINS) et de la prednisolone (corticostéroïde). Il est autorisé au Royaume-Uni pour le traitement de l'arthrose chez le chien.

18. MÉDICAMENTS NON ANALGÉSQUES DANS LA GESTION DU PATIENT DOULOUREUX

Glucocorticoïdes (GCs)

Les GCs sont les substances dont la médecine vétérinaire abuse le plus. Il n'y a que peu de preuves scientifiques de leur utilité dans la gestion de l'analgésie en clinique. Ces molécules sont utilisées pour le traitement de l'hypocorticisme, des allergies, des maladies auto-immunes et des maladies inflammatoires spécifiques. C'est l'amélioration de la maladie qui entraîne une analgésie. L'utilisation combinée avec des AINS est déconseillée, car elle augmente l'incidence des effets secondaires.¹¹⁶

Anesthésiques volatils

Ils sont utilisés pour l'anesthésie générale des animaux. Ils présentent des caractéristiques pharmacocinétiques intéressantes avec une capacité précise et rapide d'ajustement de la profondeur anesthésique souhaitée. Les substances les plus répandues sont l'halothane, l'isoflurane et le sévoflurane, mais *aucune ne présente de propriété analgésique.*

Maropitant

Le maropitant est un antagoniste des récepteurs à neurokinine 1 (NK-1) utilisé pour traiter et prévenir les vomissements chez le chien, en bloquant les récepteurs NK-1 dans la zone de déclenchement du SNC. Les récepteurs NK-1 et leur ligand, la substance P, sont présents dans les voies afférentes de la moelle épinière participant à la nociception. Des vésicules de substance P sont également présentes dans les zones du cerveau contenant les projections de ces voies ascendantes chargées de traiter l'information du signal nociceptif. Des études chez la souris et le lapin montrent que les antagonistes des récepteurs NK-1 entraînent une réelle analgésie en rapport avec des stimulations nocives viscérales. Le maropitant pourrait permettre de réduire les besoins en anesthésiques volatils après une unique injection intraveineuse chez le chien. À l'heure actuelle, *il n'existe pas de preuve tangible que le maropitant peut être utilisé dans un protocole clinique de gestion de l'analgésie.*¹¹⁷

Acépromazine (ACP)

L'ACP est un des tranquillisants les plus largement utilisés en médecine vétérinaire ; il ne possède pas de propriétés analgésiques. L'administration d'ACP permet de diminuer les besoins en anesthésiques injectables ou volatils, provoque une diminution de la pression sanguine, du débit cardiaque, et du volume d'éjection systolique.¹¹⁸ L'ACP est couramment utilisée en période périopératoire (neuroleptanalgie) et peut entraîner une hypothermie.

19. RÉÉDUCATION PHYSIQUE

La rééducation physique permet l'évaluation objective, le diagnostic voire le traitement de troubles musculo-squelettiques ou neurologiques incluant (mais ne se limitant pas à) les douleurs aiguës, subaiguës ou chroniques dans les tissus intra-articulaires, capsulaires, ligamenteux, musculaires et nerveux central ou périphérique. Une rééducation physique requiert préalablement un examen attentif de la posture, de la démarche, de la force et de l'élasticité musculaire, de l'amplitude de mouvements passifs et de la mobilité articulaire pour créer une liste de points précis à traiter et un point de départ sur lequel s'appuyer afin d'organiser la thérapie.¹¹⁹

Les traitements de la douleur peuvent être des interventions physiques, de la thérapie manuelle et des exercices thérapeutiques. Le choix du traitement dépend de l'évolution de la cicatrisation des tissus ciblés et de la chronicité de la lésion. Ces éléments déterminent la fréquence, l'intensité et la durée des interventions. La réponse au traitement doit être évaluée à chaque séance de suivi. De façon globale, une efficacité maximale peut être observée avec des exercices physiques et des thérapies par le froid.

Exercices thérapeutiques

Les exercices physiques améliorent les flux lymphatiques et sanguins, augmentent l'appui des tissus mous sur le squelette et le rachis et favorisent la souplesse des tendons et des ligaments. Un exercice simple de maintien statique du poids peut être utilisé pendant la phase aiguë de la maladie, avec une augmentation graduelle de la difficulté en même temps que la lésion cicatrise et que la zone se renforce. Chez l'homme, de tels exercices ont prouvé leur utilité pour soulager la douleur, avec des effets comparables, voire supérieurs à ceux obtenus après traitement par des AINS associés à des exercices d'aérobique et de renforcement.¹²⁰

Thérapies physiques instrumentales

Les thérapies physiques instrumentales peuvent être utilisées pour diminuer la douleur, améliorer la cicatrisation des tissus mous et augmenter la souplesse et la force musculaires. Les thérapies physiques instrumentales qui ont été étudiées chez l'homme et sur des modèles animaux incluent mais ne se limitent pas à la liste suivante :

Thermothérapie (chaleur) : l'application d'une source de chaleur sur les tissus augmente l'élasticité tissulaire et le flux sanguin, ce qui améliore la cicatrisation. La chaleur active des nocicepteurs sensibles à la chaleur et peut être pronociceptive au début des états pathologiques. Cependant, elle peut avoir des effets analgésiques une fois que la phase inflammatoire s'est estompée et que les raideurs des muscles et des fascias prédominent.¹²¹

Cryothérapie : les techniques utilisant le froid sont peu onéreuses, efficaces, reposent sur des preuves solides de leurs effets analgésiques, tout en ayant la capacité de réduire l'importance de la lésion pendant la phase aiguë. Ces effets sont dus à la diminution du flux sanguin et de l'œdème suite à une vasoconstriction locale et la douleur diminue du fait de ces effets locaux et de l'amélioration du passage du signal dans les voies inhibitrices descendantes.¹²²

Laser : des études faites sur des rongeurs atteints de neuropathie induite par pincement nerveux ont prouvé que l'utilisation de laser à basse fréquence (660 nm, 9J/cm²) améliorerait les indicateurs de douleur neurologique.¹²³

Stimulation électrique : la stimulation électrique transcutanée des nerfs entraîne une analgésie chez environ la moitié des patients humains atteints de douleurs modérées.¹²⁴

Phonophorèse (ou sonopuncture) : une application pulsée d'ultrasons pendant l'absorption percutanée de lidocaïne augmente l'effet analgésique par rapport à une application continue.¹²⁵

Thérapie électromagnétique pulsée : la réalisation d'une thérapie électromagnétique non thermique et non invasive permet de réduire la douleur chez les humains atteints d'arthrose du genou.¹²⁶

Thérapie par ondes de choc : La déformation tissulaire lors des ondes de choc à haute intensité entraîne une série d'effets bénéfiques tels qu'une néovascularisation, une réversion du processus inflammatoire, une stimulation de la production de collagène et un effet analgésique¹²⁷ chez les patients humains souffrant de dorsalgie.

Techniques manuelles

Les traitements par application des mains peuvent agir mécaniquement et physiologiquement pour diminuer la douleur, améliorer la circulation sanguine, réduire l'œdème, augmenter l'élasticité des tissus mous et normaliser la flexibilité articulaire :

Mobilisation articulaire : dans les modèles étudiés (homme et rat), l'application d'une force sur les articulations, inflammatoires ou non, augmente le seuil de sensibilité nociceptive mécanique.¹²⁸

Points d'acupression : des traitements manuels sur des points d'acupuncture peuvent être bénéfiques. Cependant, chez les humains en bonne santé, la stimulation mécanique de ces points peut induire une sensibilisation centrale¹²⁹ et gêner l'activité musculaire.¹³⁰ La stimulation des points d'acupuncture peut être utilisée en complément d'autres thérapies de la douleur.¹³¹

Massage : voir chapitre 23.

20. RÉGIMES ET COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES

Cette partie se réfère au guide de recommandations de nutrition de la WSAVA pour décrire les facteurs alimentaires et les compléments alimentaires ayant des effets bénéfiques sur la douleur.^{36,132-152} Les compléments alimentaires n'ont pas besoin de faire preuve de leur efficacité, de leur innocuité et de leur qualité pour être mis en vente. Ainsi, une attention particulière doit être portée sur le type, la dose et la marque afin d'éviter une éventuelle toxicité ou un manque d'efficacité.

Condition corporelle optimale (4-5/9)

La perte de poids chez des chiens et des chats en surpoids même relatif peut, de façon significative, réduire la douleur due à l'arthrose ou à d'autres affections orthopédiques. C'est une des raisons pour lesquelles une évaluation nutritionnelle est une composante essentielle de l'examen clinique de chaque animal, particulièrement pour ceux présentant des douleurs. Lorsqu'une douleur est mise en évidence chez un animal en surpoids, une consultation nutritionnelle très minutieuse doit être faite afin de déterminer la cause de cette surcharge pondérale. Un protocole spécifique peut ainsi ensuite être mis en place chez l'animal pour retrouver un poids optimal.

Alimentation optimale (spécialement chez les animaux en croissance)

Une croissance rapide augmente le risque d'apparition d'affections orthopédiques, particulièrement chez les races grandes ou géantes. Ces maladies affectent non seulement les jeunes animaux, mais contribuent au développement d'arthrose et de douleur tout au long de leur vie. Les régimes alimentaires déséquilibrés ont des conséquences particulièrement importantes pendant la croissance. C'est pourquoi la période de croissance nécessite un examen nutritionnel particulièrement attentif. Un aliment couvrant les besoins spécifiques de la croissance doit être donné pendant toute cette période chez les chiens et les chats, jusqu'à l'âge d'un an minimum (18 mois chez les chiens de race géante).

Compléments alimentaires présentant des effets bénéfiques sur la douleur

Acides gras polyinsaturés Oméga-3

- Les acides gras polyinsaturés oméga-3, l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA) ont des effets anti-inflammatoires qui peuvent contribuer à diminuer la douleur et l'inflammation pour des animaux souffrant d'arthrose.
- Les acides gras polyinsaturés sont indiqués comme traitement adjuvant lors de douleur chronique. Des études menées chez le chien et le chat ont montré un faible intérêt de l'EPA et du DHA lors de douleur arthrosique. De fortes doses d'acides gras oméga-3 pourraient affecter la fonction plaquettaire et être à l'origine d'effets secondaires gastro-intestinaux chez certains animaux.
- La dose optimale n'a pas été déterminée, mais les études utilisant des doses de 0,41 g/100 kcal d'EPA et 0,34 g/100 kcal de DHA (approximativement 170 mg/kg d'EPA et 140 mg/kg de DHA dans les études chez le chien) ont montré certains intérêts. Les aliments diététiques pour les chiens souffrant d'arthrose sont tous enrichis en acides gras oméga-3 à des niveaux différents. Les acides gras oméga-3 (EPA et DHA) peuvent être administrés sous forme de compléments alimentaires.
- La dose totale EPA+DHA est le premier facteur à considérer. Le ratio oméga-3 sur oméga-6 semble moins important.
- Il existe d'autres acides gras oméga-3 (acides gras oméga-3 d'origine végétale, acide alpha-linolénique), mais ils ne présentent pas les mêmes effets que l'EPA et le DHA. Ainsi, il est important de déterminer la dose en DHA + EPA, plutôt que la dose totale en acides gras oméga-3.

Glucosamine et chondroïtine

- Du fait de leur effet anti-inflammatoire, la glucosamine et la chondroïtine pourraient avoir un intérêt lorsque les animaux souffrent d'arthrose. Il n'y a aucune preuve tangible d'effet « chondroprotecteur ».
- Ces substances sont indiquées dans le traitement adjuvant des douleurs chroniques. Les études sur la chondroïtine et la glucosamine sont contradictoires en ce qui concerne leurs effets bénéfiques sur la douleur, ces effets allant de négligeables à modérés dans le meilleur des cas. La glucosamine est un sucre aminé, et bien qu'elle ne présente aucun effet néfaste sur la régulation du glucose, aucune étude rapportant l'effet d'une supplémentation en glucosamine chez les animaux diabétiques n'a été publiée.
- La dose optimale n'a pas été déterminée.

Extraits de moules vertes de Nouvelle-Zélande (Perna canaliculus) :

- Les extraits de moule verte de Nouvelle-Zélande contiennent des acides gras oméga-3 (EPA, DHA, et acide eicosatétraénoïque [ETA]), de la chondroïtine, de la glutamine, du zinc, du cuivre, du manganèse, et des vitamines C et E. Bien que leurs mécanismes d'action précis soient inconnus, ils semblent avoir des effets anti-inflammatoires.
- Ils sont indiqués pour les traitements adjuvants de douleur chronique. Des études ont été menées utilisant soit des compléments alimentaires, soit des extraits de moule verte chez le chien. Aucune étude ne montre des résultats positifs, mais ceci peut être dû aux enjeux des études.
- Peu d'effets secondaires néfastes sont observés.
- La dose optimale reste inconnue. Une étude utilisant une dose de 11 mg/kg/j n'a pas montré d'effet significatif, alors que des études utilisant des doses de 17-75mg/kg/j ont montré des effets positifs. Certains régimes vétérinaires et certains régimes non soumis à prescription contiennent des extraits de moule verte.

Peu de preuves existent sur les effets bénéfiques d'autres compléments alimentaires sur la douleur et la locomotion (acide hydroxycitrique, extrait de curcuma (P54FP), béta-1,3/1,6 glucanes, l'hydrolysate de gélatine, le collagène dénaturé de type II, les concentrés de protéines de lait). Il existe des composés huileux insaponifiables d'avocat et de soja qui ont été évalués chez le chien, le cheval et l'homme pour leurs capacités à agir contre certaines maladies. Dans des études précliniques, l'inhibition de l'interleukine IL-1 β et la stimulation de la synthèse du collagène par les chondrocytes ont été identifiées. De très rares données cliniques chez le chien et le cheval montrent des capacités à modifier les effets d'une affection, mais l'action réellement analgésique est moins claire.¹⁵³⁻¹⁵⁵

21. SOINS ET SUIVIS

Des soins de nursing de qualité ou « tender loving care » doivent être apportés aux animaux de compagnie en complément des autres thérapies pour une meilleure gestion de la douleur et du stress. Il est important de créer un environnement confortable pour l'animal sur le plan physique, mais aussi émotionnel.¹⁵⁶⁻¹⁵⁹

Il est nécessaire d'évaluer l'animal dans son ensemble et pas seulement la douleur qu'il est susceptible de ressentir. D'autres domaines influençant la douleur doivent être pris en compte. Le stress et l'anxiété peuvent intensifier la sensation douloureuse. Les actions suivantes peuvent réduire le stress et l'anxiété chez l'animal : s'asseoir avec l'animal, baisser les lumières, diminuer le bruit ambiant, garder les chats séparés des chiens. L'environnement peut considérablement influencer la sensation de douleur.

Techniques de soins

Massage : des pressions douces, des compressions locales et des mouvements de balancement peuvent apaiser les patients tant physiquement que psychologiquement, s'ils sont habitués au contact humain.

Applications de froid ou de chaud : Des compresses froides appliquées lors de lésions aiguës peuvent diminuer l'œdème et entraîner une certaine analgésie. Elles doivent être appliquées pendant 15-20 minutes pour être efficaces. Des compresses chaudes sont généralement plus confortables une fois la phase aiguë passée et peuvent favoriser la détente tissulaire et préparer le patient pour un massage ou un étirement. Les compresses chaudes sont laissées 10-15 minutes.

Manipulation du patient : Lors de la manipulation ou du déplacement d'un patient, épargner les zones douloureuses (site chirurgical ou traumatique, articulations arthrosiques, etc.), y compris lorsque l'animal est anesthésié ou tranquilisé, permet un stimulus supplémentaire qui pourrait être à l'origine d'une nouvelle cascade douloureuse. Les os longs, lorsqu'ils sont lésés, doivent être immobilisés avec un plâtre ou une attelle avant que le patient ne soit déplacé.

Couchage et positionnement : Le positionnement de l'animal sur une surface amortissante et douce peut éviter de générer une douleur supplémentaire. Il est très inconfortable pour un patient de rester longtemps sur une surface dure et froide, ce qui peut entraîner de l'anxiété, une sensation accrue de douleur et des escarres de décubitus. Des couvertures roulées ou des coussins peuvent aider le patient à se positionner de la façon la plus confortable possible. De plus, l'animal peut être placé de façon à maintenir ses membres lésés en hauteur pour limiter l'œdème ou faciliter la respiration.

Changements de position : Retourner le patient toutes les 4 heures prévient les raideurs musculaires, les escarres de décubitus, les risques d'atélectasie pulmonaire et permet une nouvelle évaluation de la douleur et un ajustement du traitement si besoin.

22. ACUPUNCTURE

En quoi cette technique consiste-t-elle ?

L'acupuncture repose sur l'insertion de fines aiguilles à des endroits précis riches en structures neuro-vasculaires et musculaires dans le but de stimuler une réponse analgésique endogène, la cicatrisation ou une réponse immunitaire. L'acupression est le fait d'exercer une pression sur les mêmes points spécifiques avec les mêmes objectifs.¹⁶⁰

Mode d'action

Approche neuro-anatomique : La conception et l'interprétation d'essais contrôlés par placebo en acupuncture restent complexes. Ainsi, cette pratique repose principalement sur des modifications objectivables de données physiologiques concernant des mécanismes endogènes d'analgésie. Il existe des preuves d'effets physiologiques mesurables comme des modifications des concentrations d'enképhalines, de sérotonine, de noradrénaline, de purines, de glutamate, de neurokinine, de cannabinoïdes et de régulateurs de canaux ioniques ainsi que des modifications de transcription et cellulaires (neurones, cellules microgliales, astrocytes). Plusieurs travaux ont démontré les effets de l'acupuncture sur la neuro-modulation. Ainsi, de façon logique et rationnelle, des protocoles thérapeutiques peuvent être mis en place, en utilisant des points précis définis grâce aux connaissances neuro-anatomiques, des effets mesurés par IRM, l'analyse de modifications chimiques et des modifications structurelles microscopiques des tissus mous.¹⁶¹ Ces points se situent souvent aux mêmes endroits que certains méridiens, mais la raison de leur utilisation diffère parfois lorsque l'approche de l'acupuncture se fait selon des données prouvées, efficaces et répétables par différents praticiens.¹⁶²

Approche métaphysique : l'acupuncture peut se positionner dans une perspective métaphysique, mobilisant une énergie invisible appelée chi ou xi. Cette approche s'ajoute à l'expertise clinique du traitement de la douleur par acupuncture, mais ne peut pas être corroborée par des tests, le chi étant, par définition, impossible à mesurer.

Indications

Douleurs somatiques : Elles regroupent les maladies spinales, les affections postopératoires, les traumatismes, les plaies, les douleurs chroniques (arthrose).¹⁶³

Douleurs viscérales : Elles peuvent être prises en charge par des traitements superficiels comme l'acupuncture, du fait du chevauchement de l'innervation des myotomes, des dermatomes et des sites d'action médullaire.

Douleur myofasciale en points spécifiques : Elle souvent qualifiée de « piqure sèche » par les physiothérapeutes.

Effets secondaires

Les risques d'effets secondaires délétères sont très faibles avec l'acupuncture et comportent la ponction accidentelle de structures vitales (particulièrement les poumons), les infections (non-utilisation de matériel stérile et à usage unique) et l'introduction de matière étrangère. L'implantation de matière étrangère (comme des billes d'or ou des pièces de métal) n'est pas recommandée et a provoqué des dommages durables chez les patients.

Remarques particulières

L'acupuncture est une technique complexe nécessitant formation complémentaire et expérience. Cependant, le matériel est accessible et l'acupuncture est rarement réglementée comme le sont les médicaments antidouleur.

Il est indispensable d'utiliser des aiguilles stériles et à usage unique. Des formations spécialisées en acupuncture sont disponibles dans de nombreux pays, partout dans le monde. L'acupuncture peut être intégrée dans les traitements vétérinaires de la douleur, englobant la

compréhension du fonctionnement et de l'anatomie musculaires ainsi que le fonctionnement et l'anatomie du système nerveux.

Différentes études en médecine humaine ont montré l'efficacité de l'acupuncture, technique qui n'est pas réservée aux personnes formées pour le positionnement d'aiguilles.

L'acupuncture est un traitement complémentaire de l'allopathie lorsqu'elle est correctement pratiquée et s'intègre dans une approche multimodale plutôt qu'en thérapie unique.

23. MASSAGE MÉDICAL

En quoi cette technique consiste-t-elle ?

Le massage médical est la manipulation de tissus mous dans le but d'en modifier la texture, la mobilité, les flux sanguins et lymphatiques, afin de soulager le stress, l'anxiété et la douleur.

Mode d'action

La pression générée par le massage entraîne une modification de différents phénomènes physiologiques au niveau tissulaire et cellulaire, au travers de réactions électrochimiques en chaîne dans la zone concernée par le massage, autant que dans l'organisme dans son ensemble.^{164,165}

Effets tissulaires : Les déformations du collagène libèrent des tensions sur les fascias et augmentent le flux sanguin local. La pression appliquée relâche les fascias des points ciblés dans les groupes musculaires affectés et compensateurs. Les techniques de massage doux aident au drainage lymphatique et à la réduction de l'œdème.

Effets cellulaires : Lorsqu'une pression mécanique directe est appliquée, le signal est rapidement transféré, depuis la surface cellulaire, à différentes structures intracellulaires et au noyau. Ces structures comprennent les canaux ioniques, les pores nucléaires, les nucléoles, les chromosomes, et parfois certains gènes. Ceci se fait indépendamment des signaux chimiques continus.¹⁶⁶ De plus, les stimuli mécaniques (massage ou mobilisation tissulaire douce) stimulent la cicatrisation par le recrutement et la stimulation des fibroblastes.¹⁶⁶

Effets homéostatiques : Le massage et la mobilisation tissulaire entraînent une réduction des hormones de stress et une augmentation des endorphines, de la sérotonine et de la noradrénaline.¹⁶⁷

Indications

Après une évaluation minutieuse de la douleur et des fascias, et après la mise en place d'un traitement approprié, le praticien ou l'infirmier(ère) peut réaliser des massages médicaux dans les cas suivants¹⁶⁶⁻¹⁷¹ :

- Stress et anxiété : contacts, caresses douces, légères pressions, et balancement
- Allodynie : légères pressions, apposition des mains
- Suites chirurgicales : massage ciblé des muscles compensateurs
- Maladie ou inconfort intestinal : travail sur les muscles du dos
- Amputation : massage ciblé des muscles compensateurs, massage du membre opposé
- Gériatrie : massage doux pour étirer les muscles afin de contribuer à soulager la douleur associée aux affections gériatriques, même si ces tensions ne sont pas le motif d'hospitalisation
- Syndrome vestibulaire : massage ciblé des muscles cervicaux, massage des muscles scapulaires si besoin
- Problème respiratoire (dépend du niveau de stress du patient) : massage apaisant général (apposition des mains, légère pression, balancement) ou plus spécifiquement massage des muscles compensateurs
- Pneumonie : tapotements doux (mains en creux et tapotement en alternance) d'avant en arrière sur la cage thoracique, massage des muscles grands dorsaux.

Contre-indications¹⁷²

- Fièvre (>39,5 °C, 104 °F)

Membre opéré et enflé sur lequel le massage pourrait provoquer l'embolisation vasculaire de caillots sanguins

- État de choc, plaie ouverte ou hémorragique, entorse aiguë ou traumatisme, déchirement musculaire, hémorragie interne, maladies du système nerveux, névrite aiguë, gestation, processus néoplasique, maladies inflammatoires, infections cutanées fongiques, maladies virales en phase aiguë, patient incapable de réagir (sédation profonde, anesthésie, statut mental altéré, perte de sensibilité suite à une lésion nerveuse, etc.)
- Les massages doivent être ajustés au cas par cas. Un massage trop ferme peut augmenter les tensions des muscles et des fascias et augmenter, de ce fait, la réaction au stress.

24. INTERVENTIONS CHIRURGICALES DE SECOURS

Dans certains cas, l'approche chirurgicale pour soulager une douleur peut représenter une option. Cela peut être le cas lorsque les thérapies pharmacologiques et alternatives comme l'acupuncture, la rééducation et les modifications alimentaires n'ont pas apporté de résultats (exemple : maladies dégénératives articulaires sévères et invalidantes). Les exemples de chirurgies de ce type sont listés ci-dessous. La plupart des patients concernés ont expérimenté la douleur pendant de longues périodes. Une analgésie efficace doit être mise en place afin de prévenir la douleur aiguë au stade de sensibilisation, du fait de l'exacerbation de la douleur chronique post-chirurgicale, qui pourrait compromettre l'issue favorable du traitement, comme cela a été montré chez l'homme.

Amputation d'un membre

Indications : fracture d'un membre impossible à opérer, ostéosarcome appendiculaire, autres néoplasies inopérables, alternative à une fixation interne ou externe pour une fracture osseuse, prévention de lésions distales sur un membre suivant une avulsion du plexus brachial, chirurgie de sauvegarde d'un membre sans réparation osseuse convenable.

Dans la plupart des cas, le temps de récupération est court et les animaux s'adaptent facilement à la locomotion sur trois membres. L'amputation doit être réservée aux animaux ne présentant pas de troubles musculo-squelettiques sur les autres membres et qui ne sont ni en surpoids ni obèses.

Prothèse articulaire totale

Indications : soulagement d'une douleur articulaire.

Ces procédures (prothèse totale de hanche, prothèse totale de coude, prothèse totale de genou, ou autre prothèse articulaire) sont techniquement compliquées et requièrent l'utilisation d'un matériel spécialisé. Quand ces techniques sont correctement réalisées, elles permettent d'éliminer totalement la douleur ressentie auparavant.

Arthroplastie avec excision

Indications : soulagement d'une douleur articulaire.

Les affections susceptibles de causer des douleurs articulaires sont les maladies dégénératives articulaires (arthrose), les luxations, les subluxations et les fractures. Cette procédure, le plus souvent exécutée sur l'articulation de la hanche (résection de la tête et du col fémoral), est moins complexe techniquement que la chirurgie de prothèse totale de hanche. Elle peut être réalisée, avec de bonnes chances de succès, sur l'articulation de la hanche chez le chien (particulièrement de petite et moyenne taille) et chez le chat. Cependant, un traitement analgésique périopératoire performant et une rééducation physique **agressive** sont nécessaires afin d'optimiser la récupération.

Arthrodèse

Indications : soulagement d'une douleur articulaire.

Une arthrodèse a pour but d'éliminer totalement et définitivement la mobilité d'une articulation et, de ce fait, la douleur présente à cet endroit. Cependant, cette procédure entraîne habituellement une boiterie mécanique (fonctionnelle).

Dénervation

Indications : soulagement d'une douleur quand les thérapies non chirurgicales n'ont pas apporté de résultat et comme alternative à une arthrodèse.

Les techniques de dénervation sensorielle ont été décrites pour les affections de la hanche (articulation coxo-fémorale) et du coude. Dans la plupart des cas, elles sont réalisées pour soulager la douleur lors d'arthrose quand les autres traitements, médicaux, chirurgicaux et

alternatifs, ont échoué. La fonction motrice est généralement conservée lorsque les procédures sont correctement réalisées.

Les procédures chirurgicales exposées ci-dessus constituent des chirurgies majeures susceptibles d'entraîner des douleurs sévères (aiguës et chroniques) si une analgésie périopératoire adéquate n'est pas mise en place, et ce pour une durée suffisante. Une approche multimodale est recommandée et l'accent est porté sur l'analgésie locale.

PARTIE 3 : PROTOCOLES DE GESTION DE LA DOULEUR

25. CASTRATION ET OVARIECTOMIE/OVARIOHYSTERECTOMIE CHEZ LES CHATS

Les castrations et les ovariectomies/ovario-hystérectomies réalisées chez les chats sont associées à des douleurs d'intensité variable selon le degré du traumatisme chirurgical. Pour cette raison, les manipulations tissulaires doivent être délicates et les bonnes pratiques chirurgicales respectées. Une anesthésie générale et une analgésie préventive multimodale sont fortement recommandées. Il existe de nombreuses options valables pour la gestion de la période périopératoire. Le protocole présenté ci-dessous est un exemple. Le traitement analgésique postopératoire doit être poursuivi pendant trois jours après l'intervention.

Castration

Préopératoire :

- *Neuroleptanalgie* : morphinique + acépromazine (0,01-0,05 mg/kg) ou alpha2 agoniste +/- kétamine (5-10 mg/kg, les doses les plus importantes pour les chats les plus difficiles à manipuler)
- *Induction de l'anesthésie* : chez certains chats, morphinique + alpha2 agoniste + kétamine offrent une analgésie et une anesthésie suffisantes pour une castration
 - *Voie intraveineuse* : propofol jusqu'à l'effet souhaité (3-10mg/kg), kétamine (3-5 mg/kg) + diazépam ou midazolam (0,25 mg/kg), ou alfaxone (3-5mg/kg). Remarque : si un alpha2 agoniste a été utilisé en préopératoire, les doses sont diminuées
 - *Voie intramusculaire* : alpha2 agoniste + kétamine (5-10 mg/kg) ou tilétamine/zolazépam (3-4 mg/kg).

Maintien de l'anesthésie : anesthésie volatile ou kétamine ou propofol ou alfaxone IV jusqu'à obtention de l'effet.

Remarque : dans de nombreux cas, la castration peut être entièrement réalisée sans recourir à des molécules pour le maintien de l'anesthésie. Cependant, il faut prévoir les médicaments et les doses adéquats pour un éventuel maintien de l'anesthésie pour les cas où le chat se réveillerait ou des complications surviendraient. L'équipement pour une intubation endotrachéale doit également être disponible.

Techniques d'anesthésie locale : bloc intratesticulaire et infiltration cutanée pré- ou postopératoire avec de la lidocaïne.

Analgésie postopératoire : AINS

Protocoles sans médicaments règlementés

Préopératoire : combinaison d'AINS et d'alpha2-agonistes.

Le reste du protocole est tel que présenté ci-dessus.

Protocoles avec des médicaments analgésiques peu disponibles

Préopératoire : alpha2 agoniste ± AINS.

Induction et maintien de l'anesthésie : tout agent d'induction disponible, injectable ou volatil.

Techniques d'anesthésie locale : bloc intratesticulaire et infiltration cutanée pré et/ou post chirurgical avec de la lidocaïne.

Analgésie postopératoire : AINS

Ovariectomie/ovario-hystérectomie

Préopératoire :

- *Analgésie* : morphinique ± kétamine (5-10 mg/kg IM, les doses les plus importantes pour les chattes les plus difficiles à manipuler)
- *Sédation* : acépromazine (0,01-0,05 mg/kg IM) ou alpha2 agoniste
- *Induction de l'anesthésie* :
 - *Voie intraveineuse* : propofol jusqu'à l'effet souhaité (3-10 mg/kg), kétamine (3-5 mg/kg) + diazépam ou midazolam (0,25 mg/kg), ou alfaxone (3-5 mg/kg).
Remarque : si un alpha2 agoniste a été utilisé en préopératoire, les doses sont diminuées
 - *Voie intramusculaire* : alpha2 agoniste + kétamine (5-10 mg/kg) ou tilétamine/zolazépam (3-4 mg/kg).

Maintien de l'anesthésie : anesthésie volatile ou kétamine ou propofol ou alfaxone IV jusqu'à obtention de l'effet souhaité (1/3 ou 1/2 dose initiale).

Remarque : dans de nombreux cas, une ovariectomie ou une ovario-hystérectomie peut être entièrement réalisée sans recourir à des molécules pour le maintien de l'anesthésie. Cependant, il faut prévoir les médicaments et les doses adéquats pour un éventuel maintien de l'anesthésie pour les cas où la chatte se réveillerait ou des complications surviendraient. La voie veineuse est alors recommandée.

Techniques d'anesthésie locale : lidocaïne sur le site d'incision et sur le ligament ovarien.

Analgésie postopératoire : AINS

Protocoles sans médicaments règlementés

Préopératoire : combinaison d'AINS et d'alpha2 agonistes.

Le reste du protocole est tel que présenté ci-dessus.

Protocoles avec des médicaments analgésiques peu disponibles

Préopératoire : alpha2 agoniste ± AINS.

Induction et maintien de l'anesthésie : tout agent d'induction disponible, injectable ou volatil.

Techniques d'anesthésie locale : lidocaïne en épidurale ou sur le site d'incision et sur le ligament ovarien.

Analgésie postopératoire : AINS

L'analgésie peut être complétée après la plupart des interventions chirurgicales par des techniques non médicamenteuses comme la thérapie par le froid, le laser, l'acupuncture, les soins infirmiers, de l'exercice modéré et des massages.

26. CASTRATION ET OVARIECTOMIE/OVARIOHYSTERECTOMIE CHEZ LES CHIENS

Les castrations et les ovariectomies/ovario-hystérectomies réalisées chez les chiens sont associées à des douleurs d'intensité variable selon le degré du traumatisme chirurgical. Une anesthésie générale et une analgésie préventive multimodale sont fortement recommandées. Il existe de nombreuses options valables pour la gestion de la période périopératoire, des exemples sont présentés ci-dessous. Le traitement analgésique postopératoire doit être poursuivi pendant les 5 jours suivant l'intervention. Les mêmes AINS peuvent être utilisés en pré et post opératoire.

Protocole pour castration

Préopératoire :

- *Analgésie* : morphinique
- *Sédation* : acépromazine et/ou benzodiazépines (midazolam ou diazépam 0,25-0,4 mg/kg IM ; diazépam en IV, douloureux en IM) ; a alpha2-agoniste
- *Induction de l'anesthésie* :
 - *Voie intraveineuse* : propofol jusqu'à l'effet souhaité (3-5 mg/kg), kétamine (3-5 mg/kg) + diazépam ou midazolam (0,25 mg/kg), ou alfaxone (1-2 mg/kg).
 - *Voie intramusculaire* : alpha2 agoniste + kétamine (3-5 mg/kg) ou tilétamine/zolazépam (3-4 mg/kg).

Maintien de l'anesthésie : anesthésie volatile ou propofol, alfaxone, ou kétamine jusqu'à obtention de l'effet souhaité (1/3 ou 1/2 dose initiale), la voie veineuse est recommandée. L'équipement pour une intubation endotrachéale doit également être disponible.

Techniques d'anesthésie locale : bloc intratesticulaire, bloc sur l'incision chirurgicale.

Analgésie post-chirurgicale : AINS

Protocoles sans médicaments règlementés

Préopératoire : combinaison d'AINS et d'alpha2 agonistes ± tramadol (2-5 mg/kg IM)

Le reste du protocole est tel que présenté ci-dessus.

Protocoles avec des médicaments analgésiques peu disponibles

Préopératoire : alpha2 agoniste ± AINS.

Induction et maintien de l'anesthésie : tout agent d'induction disponible, injectable ou volatil ; une voie veineuse est recommandée.

Techniques d'anesthésie locale : bloc intratesticulaire et infiltration cutanée.

Analgésie post-chirurgicale : AINS

Protocole pour ovariectomie/ovario-hystérectomie

Préopératoire :

- *Analgésie* : morphinique
- *Sédation* : acépromazine et/ou benzodiazépines ou alpha2 agoniste
- *Induction de l'anesthésie* :
 - *Voie intraveineuse* : propofol jusqu'à l'effet souhaité (3-5 mg/kg), kétamine (3-5 mg/kg) + diazépam ou midazolam (0,25 mg/kg), ou alfaxone (1-2 mg/kg).
 - *Voie intramusculaire* : un alpha2-agonistes + kétamine (5-7,5 mg/kg) ou tilétamine/zolazépam (3-4 mg/kg).

Maintien de l'anesthésie : anesthésie volatile ou propofol, alfaxone, ou kétamine jusqu'à obtention de l'effet souhaité (1/3 ou 1/2 dose initiale), la voie veineuse est recommandée.

Techniques d'anesthésie locale : bloc de l'incision et du ligament ovarien.

Analgésie postopératoire : AINS

Protocoles sans médicaments règlementés

Pré opératoire : combinaison d'AINS et d'alpha2 agonistes ± tramadol (2-5 mg/kg IM)

Le reste du protocole est tel que présenté ci-dessus.

Protocoles avec des médicaments analgésiques peu disponibles

Préopératoire : alpha2 agoniste ± AINS.

Induction et maintien de l'anesthésie : tout agent d'induction disponible, la voie veineuse est recommandée.

Techniques d'anesthésie locale : épidurale ou incisionnelle, intrapéritonéale ou en regard de l'incision du ligament ovarien.

Analgesie post-chirurgicale : AINS

L'analgesie peut être complétée après la plupart des interventions chirurgicales par des techniques non médicamenteuses comme la thérapie par le froid, le laser, l'acupuncture, les soins infirmiers, de l'exercice modéré et des massages.

27. CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE

Une chirurgie orthopédique peut entraîner des douleurs modérées à sévères. Ce type de chirurgie doit être réalisé sous anesthésie générale combinée avec une analgésie périopératoire agressive. Des techniques d'analgésie préventive multimodale doivent être mises en place de façon systématique. Le rapport entre l'analgésie pré-, post- ou peropératoire dépend de la sévérité de la maladie avant la chirurgie, du site de la lésion et de l'importance du traumatisme. Des évaluations réitérées de la douleur doivent être réalisées. Lorsque la douleur n'est pas correctement contrôlée, des analgésiques différents, supplémentaires, ou encore des techniques d'analgésie alternatives peuvent être employés pour améliorer le confort du patient. Les AINS entraînent une excellente analgésie périopératoire et doivent être utilisés sauf en cas de contre-indication. L'administration d'un AINS autorisé est recommandée. Le même AINS doit être utilisé avant et après la chirurgie, changer d'AINS doit être évité. Des sections (comme pendant une amputation) ou des manipulations de nerfs peuvent engendrer des douleurs chroniques sévères (douleur neurologique). Dans de tels cas, quelques données éparses suggèrent que la gabapentine, incluse dans un protocole d'analgésique multimodal, peut prévenir l'apparition de douleurs neurologiques chroniques chez les patients vétérinaires. Cependant, il n'existe aucune étude clinique le prouvant (voir chapitre 17 sur les traitements d'appoint et chapitre 36 sur la douleur neurologique).

Remarque : Le choix d'un morphinique, d'un alpha2 agoniste ou d'un AINS dépend de la disponibilité des molécules, des préférences du praticien et des contre-indications. Les procédures d'anesthésie locorégionale sont fortement recommandées avant ou après la chirurgie, comme l'anesthésie intra-articulaire, les blocs nerveux spécifiques ou sur l'incision chirurgicale, une perfusion à l'aide d'un cathéter dans la plaie ou encore une association de plusieurs. De telles techniques deviennent incontournables lorsque les morphiniques et autres analgésiques réglementés ne sont pas disponibles. Des anesthésiques locaux de longue action comme la bupivacaïne ou la ropivacaïne sont recommandés. La lidocaïne est contre-indiquée chez le chat en injection systémique pour ses effets dépresseurs cardiovasculaires.

Protocole pour chirurgie orthopédique

Préopératoire : Combinaison d'un morphinique et d'un AINS, \pm un alpha2 agoniste, \pm kétamine (chats).

Pendant la chirurgie : bolus ou perfusion de morphiniques, d'alpha2 agoniste, de kétamine et/ou de lidocaïne. Ces médicaments ne sont pas nécessaires si un bloc d'anesthésie locale efficace a été mis en place.

Post opératoire immédiat (24 heures) : combinaison d'AINS (s'ils n'ont pas été administrés en pré opératoire) et d'une perfusion continue pendant la chirurgie ou de bolus à dose décroissante. Peuvent également être utilisées des thérapies non médicamenteuses (particulièrement la thérapie par le froid), un positionnement et un support confortable (coussin moelleux) de l'animal ainsi que des massages légers des régions compensatrices (dos et membres non opérés)

Post opératoire différé : Il est possible d'administrer des morphiniques (injectables, transdermiques, oraux, transmuqueux) en mesurant leur effet avec un arrêt progressif et/ou des AINS. Une application de froid sur les zones opérées doit être poursuivie pendant a minima les 3 jours suivant la chirurgie. Suite à ces 3 jours, il sera possible d'alterner avec des applications de chaleur avant des exercices d'étirement et de support de poids légers (avec possible alternance de thérapie par le froid). Des analgésiques complémentaires comme des timbres de lidocaïne (intérêt prouvé chez l'homme dans certaines études), des thérapies non médicamenteuses ou encore une administration locale d'anesthésique via un cathéter de diffusion peuvent être utilisés jusqu'à la sortie d'hospitalisation si nécessaire.

Exemple de protocole pour une chirurgie réparatrice suite à une fracture du fémur chez un chien

Préopératoire : AINS (une dose pour 24 heures, idéalement une molécule autorisée chez le chien), morphine 0,5 mg/kg IM, acépromazine 0,05 mg/kg IM.

Induction de l'anesthésie : propofol IV jusqu'à obtention de l'effet souhaité.

Maintien de l'anesthésie : anesthésiques volatils avec administration épidurale lombo-sacrée de bupivacaïne 0,5 % (1 ml/5 kg avant chirurgie)

Postopératoire immédiat (24 heures) : morphine 0,3-0,5 mg/kg IM (q4-6h en fonction de l'évaluation de la douleur ou des besoins), application de froid, manipulations douces, et autres techniques non médicamenteuses.

Postopératoire différé : buprénorphine 0,01 mg/kg IM, q6-8h pendant une durée allant jusqu'à 3 jours, et AINS (même médicament qu'en préopératoire, à commencer 24 heures après la chirurgie), q24h pour une durée allant jusqu'à 7 jours après la chirurgie, relai avec des techniques non médicamenteuses.

Exemple de protocole pour une chirurgie réparatrice suite à une fracture du fémur chez un chat

Préopératoire : AINS (une dose pour 24 heures, idéalement une molécule autorisée chez le chat), morphine 0,3 mg/kg IM, médétomidine 0,01 mg/kg IM.

Induction de l'anesthésie : propofol IV jusqu'à obtention de l'effet souhaité.

Maintien de l'anesthésie : anesthésiques volatils avec administration épidurale lombo-sacrée de bupivacaïne 0,5 % (1 ml/5 kg avant chirurgie)

Postopératoire immédiat (24 heures) : morphine 0,2-0,3 mg/kg IM (q4-6h en fonction de l'évaluation de la douleur ou des besoins), application de froid, manipulations douces, et autres techniques non médicamenteuses.

Postopératoire différé : buprénorphine 0,02 mg/kg IM ou transmuqueuse, q6-8h pendant une durée allant jusqu'à 3 jours, et AINS (même médicament qu'en préopératoire, à commencer 24 heures après la chirurgie), q24h pour une durée allant jusqu'à 7 jours après chirurgie. La validité des AINS chez le chat doit être confirmée. Puis, un relai peut être pris avec des techniques non médicamenteuses.

Protocoles sans médicaments règlementés (attention, la réglementation peut différer d'un pays à l'autre) :

Comme présenté ci-dessus, mais sans les morphiniques. Le tramadol par voie injectable peut être utilisé pendant le temps périopératoire. L'utilisation de techniques d'anesthésie locale, en particulier les blocs régionaux, la perfusion intraveineuse de lidocaïne pendant et après la chirurgie et les thérapies non médicamenteuses combinées avec les AINS deviennent essentielles lorsque les morphiniques sont indisponibles.

N. B. Chez le chien, le tramadol n'est pas métabolisé en un dérivé morphinique. C'est pourquoi, la législation vétérinaire de certains pays, où l'utilisation des morphiniques est très règlementés, ne le classe pas dans cette catégorie pour en faciliter l'accès aux vétérinaires

Protocoles avec des médicaments analgésiques peu disponibles :

Comme ci-dessus sans les morphiniques. Les thérapies non médicamenteuses, la kétamine, les perfusions de lidocaïne et l'acupuncture peuvent être utilisées pendant le temps chirurgical. Une combinaison de faibles doses d'alpha2 agoniste, de tramadol, d'AINS (s'ils n'ont pas été utilisés en préopératoire), de thérapies non médicamenteuses, de blocs régionaux ou de perfusion continue dans la plaie (cathéters de plaies) peut être pratiquée en postopératoire immédiat. Des perfusions continues intra-articulaires d'anesthésique local sont contre-indiquées, car elles peuvent provoquer des lésions des cartilages et sont associées à un risque élevé de contamination septique. Pendant les jours après la chirurgie, les AINS, le paracétamol (acétaminophène) (pas

chez le chat) ou la dipyronne, l'amantadine et/ou la gabapentine, ainsi que des techniques non médicamenteuses peuvent être utilisés.

Si la douleur est sévère, qu'elle ne peut être traitée de façon correcte avec les ressources disponibles et qu'elle persiste, l'euthanasie peut être envisagée.

28. CHIRURGIE DES TISSUS MOUS

Une chirurgie des tissus mous est susceptible d'entraîner des douleurs postopératoires légères, modérées, voire sévères. Des procédures analgésiques préventives et multimodales et des techniques d'anesthésie locale doivent être utilisées autant que possible. Le ratio entre les analgésiques pré-, post- et peropératoire dépend de la sévérité de la maladie précédant la chirurgie et de l'intensité du traumatisme chirurgical. Quand la douleur postopératoire n'est pas correctement contrôlée avec les AINS, des analgésiques différents ou complémentaires peuvent être utilisés. Certaines chirurgies majeures des tissus mous peuvent entraîner des douleurs chroniques présentant une composante neurologique. À l'heure actuelle, il n'existe pas d'étude évaluant l'intérêt d'ajouter de la gabapentine au protocole d'anesthésie et d'analgésie périopératoire lors de chirurgies avec des lésions nerveuses notables. Cependant, en se référant à son utilisation en médecine humaine, il pourrait y avoir un avantage à l'utiliser en prévention de douleur neurologique.

Remarque : Le choix d'un morphinique, d'un alpha2 agoniste, ou d'un AINS dépend de la disponibilité de la molécule et de ses contre-indications. Des procédures d'anesthésie locorégionale sont vivement recommandées avant et/ou après une chirurgie, comme l'anesthésie intra-articulaire, incisionnelle ou en bloc nerveux spécifique, de cathéter de perfusion intraplaie, ou une combinaison de plusieurs techniques. De telles techniques sont indispensables lorsque les morphiniques et d'autres médicaments réglementés ne sont pas disponibles.

Chirurgie mineure des tissus mous

Préopératoire : Combinaison d'un morphinique et d'un AINS ± un alpha2 agoniste ± kétamine (chez les chats), en plus de techniques d'anesthésie locale.

Post opératoire : AINS (s'ils n'ont pas été administrés en pré opératoire) ± morphiniques et des thérapies non médicamenteuses.

Protocoles sans médicaments réglementés (attention, la réglementation peut différer d'un pays à l'autre) :

Comme présenté ci-dessus, mais sans les morphiniques.

Protocoles avec des médicaments analgésiques peu disponibles :

Pré- et peropératoire : Combinaison d'alpha2 agoniste, de tramadol, d'un AINS et de techniques d'anesthésie locale.

Postopératoire immédiat et différé : AINS (sauf si administrés en préopératoire), paracétamol (acétaminophène) (pas chez le chat) ou dipyrone, et des thérapies non médicamenteuses.

Chirurgie majeure des tissus mous

Préopératoire : Comme pour les chirurgies mineures des tissus mous.

Pendant la chirurgie : bolus ou perfusion de morphiniques ± alpha2 agoniste ± kétamine ± lidocaïne. Ces médicaments ne sont pas nécessaires si un bloc d'anesthésie locale efficace a été mis en place.

Postopératoire immédiat et différé : AINS (sauf si administrés en préopératoire), perfusions continues ou bolus de substances utilisées pendant la chirurgie selon les besoins ± d'autres substances ou des thérapies non médicamenteuses comme la thérapie par le froid ou l'acupuncture.

Exemple de protocole pour une chirurgie sur une hernie périnéale chez un chien

Préopératoire : AINS (une dose pour 24 heures, idéalement une molécule autorisée chez le chien), morphine 0,5 mg/kg IM, acépromazine 0,02 mg/kg IM.

Induction de l'anesthésie : kétamine 5 mg/kg et diazépam 0,25 mg/kg ou jusqu'à obtention de l'effet souhaité.

Maintien de l'anesthésie : anesthésiques volatils avec administration épidurale lombo-sacrée de bupivacaïne 0,5 % (1 ml/5 kg avant chirurgie)

Postopératoire immédiat (24 heures) : morphine 0,3 mg/kg IM (q4-6h en fonction de l'évaluation de la douleur ou des besoins), techniques non médicamenteuses comme une application de froid.

Postopératoire différé : AINS (même médicament qu'en préopératoire, à commencer 24 heures après la chirurgie) q24h et buprénorphine 0,01 mg/kg IM, q8h pendant une durée allant jusqu'à 3 jours.

Exemple de protocole pour une chirurgie pour l'ablation d'un site d'envahissement par un sarcome chez un chat

Préopératoire : AINS (une dose pour 24 heures, idéalement une molécule autorisée chez le chat), morphine 0,2 mg/kg IM, kétamine 5 mg/kg et midazolam 0,25 mg/kg IM.

Induction de l'anesthésie : propofol IV jusqu'à obtention de l'effet souhaité.

Maintien de l'anesthésie : anesthésiques volatils avec perfusion continue de fentanyl 10 µg/kg/h après un bolus de départ de 2 µg/kg IV et de kétamine 0,6 mg/kg/h. Infiltration locale avec des anesthésiques locaux.

Postopératoire immédiat (24 heures) : perfusions continues de fentanyl 1-3 µg /kg/h et de kétamine 0,12 mg/kg/h. Thérapie par le froid ± acupuncture. Cathéter de perfusion dans la plaie avec administration de bupivacaïne 0,5 % (jusqu'à 2 mg/kg).

Postopératoire différé : AINS (même médicament qu'en préopératoire, à commencer 24 heures après la chirurgie), et buprénorphine 0,02 mg/kg IM, q6-8h pendant une durée allant jusqu'à 3 jours.

Protocoles sans médicaments règlementés (attention, la réglementation peut différer d'un pays à l'autre) :

Comme présenté ci-dessus, mais sans les morphiniques. Le tramadol injectable peut être utilisé pendant le temps périopératoire. L'utilisation de techniques d'anesthésie locale, en particulier les blocs régionaux, la perfusion intraveineuse de lidocaïne pendant et après la chirurgie ainsi que les thérapies non médicamenteuses combinées avec les AINS deviennent essentielles quand les morphiniques sont indisponibles.

N. B. Chez le chien, le tramadol n'est pas métabolisé en un dérivé morphinique. C'est pourquoi, la législation vétérinaire de certains pays, où l'utilisation des morphiniques est très règlementés, ne le classe pas dans cette catégorie pour en faciliter l'accès aux vétérinaires

Protocoles avec des médicaments analgésiques peu disponibles :

Comme ci-dessus sans les morphiniques. D'autres protocoles peuvent être utilisés tels qu'une combinaison de faibles doses d'alpha₂ agoniste, d'AINS (s'ils n'ont pas été utilisés en préopératoire), de gabapentine, de paracétamol (acétaminophène) (pas chez le chat) ou de dipyrone, d'amantadine, de thérapies non médicamenteuses, de blocs régionaux ou bloc continu dans la plaie (cathéters de plaies).


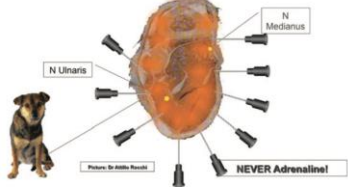
Temps postopératoire différé (plusieurs jours) : AINS avec des thérapies non médicamenteuses, des blocs nerveux ou une perfusion continue dans la plaie (par un cathéter intraplaie).

Si la douleur ne peut pas être traitée de façon correcte avec les ressources disponibles et que le pronostic est mauvais, l'euthanasie peut être envisagée.

29. TECHNIQUES LOCO-REGIONALES

Pour toutes les techniques d'anesthésie locorégionales décrites ici, il est impératif de s'assurer que les injections se font de façon stérile (tonte et désinfection du site d'injection). Ces techniques sont décrites pour être utilisées chez les animaux profondément tranquilisés ou anesthésiés (chez lesquels l'analgésie est difficile à assurer). Après le placement de l'aiguille, et avant l'injection de produit d'anesthésie locale, une aspiration est pratiquée pour s'assurer de l'absence de sang dans la seringue. Si du sang apparaît dans la seringue, l'injection n'est pas réalisée et l'aiguille est repositionnée. Même si des repères ou certains nerfs peuvent être palpés à travers la peau, l'utilisation de techniques de localisation par neurostimulateurs ou ultrasons peut réduire le risque de blocs incomplets ou de lésion nerveuse, vasculaire ou d'autres structures. Quand il est disponible, l'utilisation d'un stimulateur nerveux entraîne une contraction musculaire et la flexion/extension du membre, aidant ainsi au positionnement précis de l'aiguille. Les volumes injectés recommandés ici sont le reflet de l'expérience collective des auteurs basée sur les données publiées et le positionnement correct de l'aiguille. La zone insensibilisée par l'anesthésie locale est colorée sur l'illustration.

Anesthésie par infiltration

<p>Bloc tissulaire au niveau des testicules</p> <p><i>Lieu</i> : il peut être réalisé partout sur le corps, s'il existe un tissu mou superficiel ou un organe d'épaisseur suffisante pour être infiltré : un site chirurgical, par exemple lors d'un bloc sur la ligne d'incision, l'extraction d'une tumeur de petite taille, et spécialement utile lors d'ovariectomies avec une injection péropératoire dans le bord crânial du ligament ovarien (0,2-0,3 ml/côté chez la chatte, 0,5-2 ml/côté chez la chienne) et lors de castration (0,2-0,3 ml/côté chez le chat, 0,5-1 ml/côté chez le chien).</p> <p><i>Molécules</i> : de la lidocaïne ou de l'adrénaline (épinéphrine), de la bupivacaïne, mépivacaïne, ropivacaïne. Du soluté isotonique de sodium ou de l'eau ppi peuvent être ajoutés pour augmenter le volume à injecter.</p> <p><i>Technique</i> : par injection en pyramide inversée ou en forme de V le long ou autour des sites d'incision, habituellement pratiqué « en aveugle »</p> <p><i>Désensibilisation</i> : les tissus localisés en forme de V, les testicules ou les ovaires.</p>	<p>Photo du Dr Paulo VM Steagall</p> 
<p>Bloc en anneau</p> <p><i>Lieu</i> : partie distale d'un membre ou la queue</p> <p><i>Molécules</i> : de la lidocaïne, bupivacaïne, mépivacaïne, ropivacaïne. Du soluté isotonique de sodium ou de l'eau ppi peuvent être ajoutés pour augmenter le volume à injecter. Ne jamais utiliser d'adrénaline (épinéphrine).</p> <p><i>Technique</i> : par injection à 0,3-0,6 mm de profondeur tout autour du membre afin d'infiltrer autour des nerfs et des branches nerveuses sans les localiser exactement.</p> <p><i>Désensibilisation</i> : la surface du membre au vu du nerf concerné.</p>	

Anesthésie intrapéritonéale

Les blocs intrapéritonéaux sont utiles comme compléments d'autres méthodes analgésiques suivant une chirurgie abdominale et pour les douleurs associées à des maladies intra-abdominales, spécialement lorsque les morphiniques ne sont pas disponibles pour des raisons réglementaires. Il est recommandé de pratiquer ce genre d'actes sous anesthésie générale afin d'éviter une lacération ou une ponction accidentelle d'un organe abdominal ou du péritoine.

Lieu : dans l'espace intrapéritonéal pendant et après l'intervention abdominale comme l'ovariohystérectomie, ou pour les maladies intra-abdominales douloureuses (ex : pancréatites)

Molécules : Bupivacaïne 0,5% (2 mg/kg chez le chien, 1 mg/kg chez le chat).

Technique : la bupivacaïne est diluée dans 2 ml/kg et peut être instillée directement dans l'espace péritonéal avant les sutures abdominales chez les chiens et chats subissant une chirurgie abdominale. Une asepsie est nécessaire.

Précaution : Dans les cas sans ouverture abdominale, il est essentiel de respecter les instructions notées sur www.wsava.org avant de mettre en place cette technique, pour la préparation du patient et de la solution de l'anesthésique local, les repères, le type de cathéter, et l'immobilité du patient seront nécessaires pour éviter tout risque de lacération d'organe abdominal.

Désensibilisation : le péritoine et les organes abdominaux

Nerf Radial

Lieu : membre thoracique, face externe du coude

Volume : environ 0,1 ml/kg.

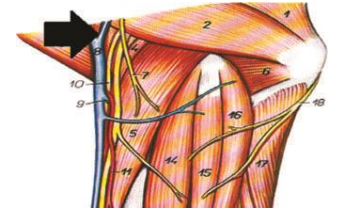
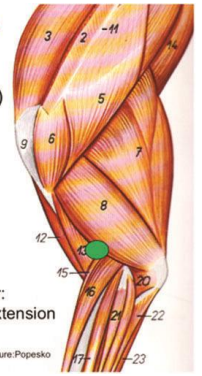
Technique : Contrôle de l'injection avec palpation du nerf (en haut de la figure, 10) et des repères (centre de la figure : muscle triceps caudo-dorsalement 8, muscle extenseur radial du carpe cranio distalement 16, muscle biceps 12 et muscle brachial 13, au niveau du point vert). Des précautions doivent être prises pour éviter la veine céphalique très proche du site d'injection (figure du bas, flèche noire). Le placement correct de la stimulation nerveuse entraîne l'extension du coude/carpe.

Landmarks

Triceps (8)
Brachialis (13)

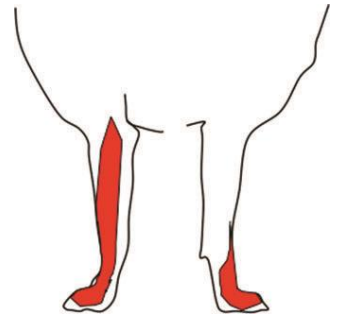
Nerve stimulator:
Elbow/carpus extension

Picture: Popesko



Désensibilise : les zones rouges sur l'image.

Image de Dre Isabelle Iff,
www.vas.int.com



Nerf Median, ulnaire

Lieu : Membre thoracique, face médiale du coude.

Volume : approximativement 0,1 ml/kg.

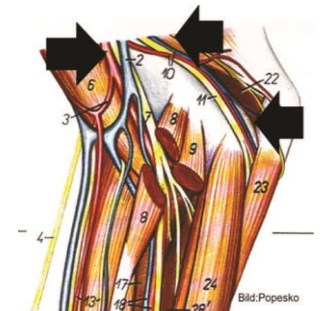
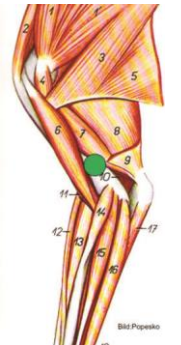
Technique : contrôle de l'injection par palpation des nerfs (figure du haut (7 et 11), figure du bas) et les repères (figure du haut : muscle triceps (7,8) dorsalement, muscle biceps (6) cranio-ventralement, au niveau du point vert). Des précautions doivent être prises afin d'éviter les structures artérielles et veineuses à proximité immédiate du site d'injection. Le placement correct de la stimulation nerveuse provoque une flexion et une rotation interne du carpe (n.medianus) et la flexion des doigts (n. ulnaire).

Landmarks

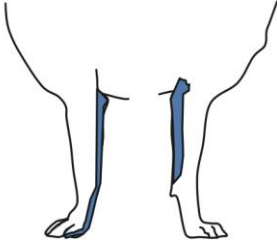
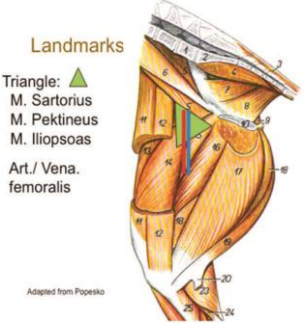
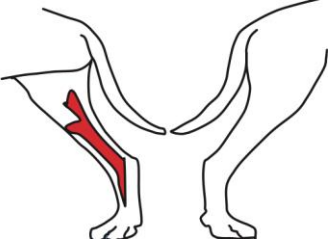
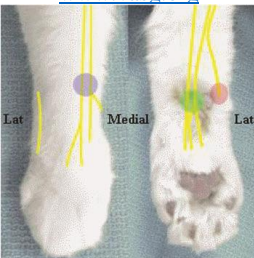
Biceps (6)
Triceps (7)
A.Brachialis
Puncture site:
caudal of
artery

Nerve stimulator:
N. medianus: Flexion,
inside rotation carpus
N. ulnaris: Flexion Toes

Bild: Popesko



Medial view


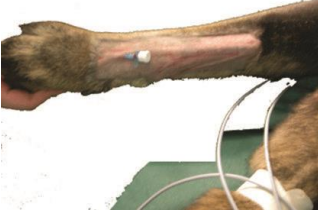




<p><i>Désensibilisation</i> : les zones bleues sur la figure.</p>	<p>Image de Dre Isabelle Iff, www.vas.int.com</p> 
<p>Nerf Femoral, saphène <i>Lieu</i> : membre pelvien, face interne de la cuisse, partie proximale. <i>Volume</i> : environ 0,1 ml/kg. <i>Technique</i> : animal en décubitus latéral avec un postérieur sur la table et l'autre membre en abduction et étiré vers l'arrière. Le contrôle de l'injection se fait par identification du lieu (aire triangulaire) d'injection entre les repères (muscles sartorius (12), pectiné (15) et iliopsoas (5)). Des précautions doivent être prises pour éviter l'artère et la veine fémorales à proximité immédiate du site d'injection. Le placement correct du stimulateur nerveux entraîne une extension de l'articulation du genou.</p>	<p>Landmarks</p> <p>Triangle: ▲ M. Sartorius M. Pectineus M. Iliopsoas</p> <p>Art./ Vena. femoralis</p>  <p>Adapted from Popesko</p>
<p><i>Désensibilisation</i> : les zones rouges sur la figure.</p>	<p>Image de Dre Isabelle Iff, www.vas.int.com</p> 
<p>Blocs nerveux digitaux <i>Lieu</i> : partie distale du membre thoracique, au niveau des branches superficielles du nerf radial, les branches palmaires et dorsales du nerf ulnaire, des nerfs médian et musculo-cutané, particulièrement utile pour les amputations des doigts. <i>Volume</i> : 0,1-0,2 ml à chaque site d'injection. <i>Technique</i> : Le contrôle de l'injection se fait par palpation des nerfs (lignes jaunes) ou avec une échographie si possible. Les sites d'injection (points rouge, vert et gris) sont latéraux et proximaux par rapport au coussinet central, et dorso-médiaux par rapport au carpe proximal. <i>Désensibilisation</i> : les coussinets distaux, les doigts et les griffes.</p>	<p>Photo du Dr Bob Stein www.vasg.org</p> 

Blocs nerveux sur un membre

Pour les blocs nerveux périphériques, la lidocaïne, la bupivacaïne, la mépivacaïne, la ropivacaïne peuvent être utilisées aux doses indiquées dans le tableau 3. Du soluté isotonique de sodium stérile ou de l'eau ppi peuvent être ajoutés pour augmenter les volumes injectés. La lidocaïne peut être utilisée avec ou sans adrénaline (1:200 000) sauf indications contraires.

Anesthésie intraveineuse régionale (IVRA/Bier-block)

Lieu : Dans les membres, distalement aux articulations du coude et du genou

<p><i>Technique</i> : Le membre à anesthésier est tondu et une asepsie est réalisée sur le site de pose du cathéter (image 1) Photos du Dr Attilio Rocchi.</p>	<p>Photo du Dr Attilio Rocchi Photo de</p> 
<p>Un cathéter intraveineux est positionné sur la partie distale du membre (image 2).</p>	
<p>La circulation dans la partie distale du membre est ralentie du fait de la pose d'un bandage compressif depuis la partie distale jusqu'à la partie proximale du membre (image 3) et un garrot est posé afin de diminuer l'afflux sanguin dans le membre.</p>	
<p>Le garrot est placé de façon proximale par rapport au coude ou au genou (image 4) et le bandage est ensuite retiré.</p>	
<p>Le sang circulant de cette partie du membre est remplacé par de la lidocaïne (image 5)</p>	
<p>La stimulation des nerfs distaux du membre traité, en utilisant un stimulateur nerveux par stimulation transcutanée, ne doit entraîner aucune contraction musculaire (image 6)</p>	

Quoi : 5-15 ml chez le chien, avec ou sans NaCl pour augmenter le volume injecté, sont injectés dans le cathéter positionné préalablement. Respecter les doses maximales. La lidocaïne va perfuser de façon rétrograde les tissus avoisinants et entrainer un bloc dans toute la partie distale du membre jusqu'au garrot. Le membre est alors dépourvu de sang, permettant une meilleure visualisation chirurgicale, spécialement pendant les chirurgies des coussinets.

Désensibilise : la partie distale du membre jusqu'au garrot.

Précaution : ne jamais laisser le garrot serré plus de 90 minutes ou moins de 30 minutes. Ouvrir le garrot lentement, afin que la libération de lidocaïne dans la circulation générale n'entraîne pas d'effet secondaire.

Effets secondaires : Ils sont rares. La majorité des effets secondaires sont dus à un mauvais placement du bloc, ou l'utilisation d'équipements inadéquats ou défectueux. Une hyper ou une hypotension peuvent être observées lors du positionnement ou du retrait du garrot. Un choc systémique peut néanmoins arriver lors du relâchement du garrot.

Cathéters d'imprégnation de plaie

Lieu : partout où un cathéter de diffusion de plaie peut être implanté ou le long des incisions chirurgicales. Cette technique est particulièrement utile lors d'amputation de membre, ablation complète de conduit auditif, exérèse de chaîne mammaire, ou excision de tumeur de grande taille. Une anesthésie locale avec ou sans compléments peut être administrée petit à petit. Les cathéters de plaie sont spécialement conçus pour diffuser le produit sur toute la longueur du cathéter.

Technique : pendant une chirurgie ou sous conditions chirurgicales aseptiques, le cathéter de diffusion de plaie peut être implanté dans la plaie, le long de la ligne d'incision ou autour des nerfs et tissus concernés.

Molécules : des anesthésiques locaux en bolus (lidocaïne ou mépivacaïne 1-2 mg/kg, ropivacaïne ou bupivacaïne peuvent être administrées de façon intermittente 1-2 mg/kg). Le cathéter peut être laissé en place pendant 1-3 jours, quelquefois plus longtemps, mais avec des règles d'asepsie parfaites. Les effets secondaires sont rares.

Désensibilisation : La plaie dans laquelle le cathéter est placé.

Photo du Dr Christine Egger



Blocs intra-articulaires

Lieu : dans toutes les capsules articulaires des membres. Cela est particulièrement utile pour l'analgésie péri-chirurgicale chez les patients devant subir une chirurgie articulaire ou une arthroscopie. Cependant, ces techniques peuvent également être très utiles chez les patients qui présentent des douleurs chroniques et, comme chez le cheval, pour les diagnostics de boiterie. L'analgésie périopératoire peut perdurer jusqu'à 24 heures.

Technique : Une attention particulière est portée à l'asepsie (tonte, préparation chirurgicale, utilisation de champs et de gants stériles). L'injection dans la cavité articulaire se fait avec précautions pour éviter de léser la surface articulaire. Les détails techniques dépendent de l'articulation concernée.

Molécules : Lidocaïne 1mg/kg, bupivacaïne 0,5 mg/kg ou morphine 0,1 mg/kg. D'autres substances sont à l'essai. Lorsque plusieurs articulations sont concernées, les doses totales ne peuvent excéder les doses maximales spécifiques pour chaque médicament et chaque espèce.

Zones concernées : Articulations uniques et, quelquefois, dû à la diffusion du produit, les tissus périarticulaires.

Blocs neuraxiaux

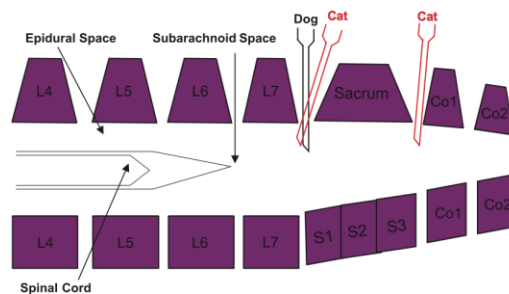
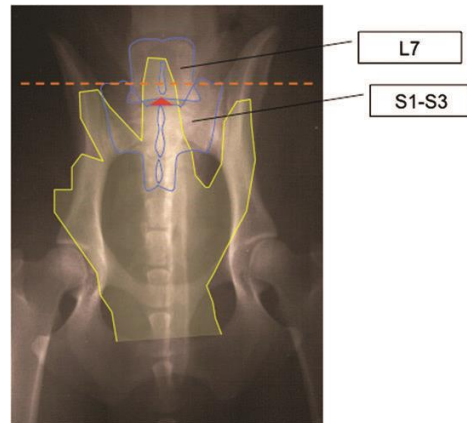
Précautions : Il existe des contre-indications absolues à la réalisation de blocs neuraxiaux : infections (y compris cutanées) du site d'injection, sepsis, troubles de la coagulation (en particulier les thrombocytopenies), modifications importantes des repères anatomiques (fractures multiples du bassin) et absence de techniques d'imagerie disponibles (radiographie, échographie). Le site d'injection doit être soigneusement aseptisé et le matériel utilisé stérilisé. Il existe des contre-indications relatives : la taille des compartiments spinaux et épiduraux est susceptible d'être modifiée chez les animaux obèses ou les femelles gestantes.

Les blocs neuraxiaux doivent être réalisés par du personnel expérimenté et les substances utilisées doivent être stériles et sans conservateurs. Des injections uniques de morphine avec conservateur ont été testées, entraînant peu de complications ; mais il est nécessaire d'utiliser de la morphine sans conservateur pour les injections répétées.

Anesthésie épidurale :

Lieu : à la jonction lombo-sacrée, entre le ligamentum flavum et la dure mère, ou chez le chat également à la jonction sacro-coccygienne. La jonction lombosacrée peut être palpée avec les deux tubérosités ischiatiques sur les côtés et les processus épineux dorsaux au milieu comme montré sur la radiographie.

Molécules : 0,2 ml/kg jusqu'à 6ml au maximum, à l'aide d'une aiguille pour injection spinale de taille appropriée. Le volume injecté est d'une importance capitale pour la diffusion crâniale du produit injecté, et ainsi jusqu'aux segments spinaux souhaités. Le volume indiqué va diffuser jusqu'au segment L1-L2. La lenteur de l'injection est très importante afin d'obtenir une homogénéité de diffusion dans l'espace péri-dural qui ne sera pas obtenue par des analgésiques « patches », laissant certains nerfs spinaux non couverts par l'effet de l'analgésique. Des anesthésiques locaux peuvent être ajoutés, comme de la morphine à la dose de 0,1 mg/kg, de la buprénorphine à la dose de 0,012 mg/kg, de la médétomidine à la dose de 0,001 mg/kg ou de la kétamine à la dose de 0,4-2 mg/kg. Du NaCl ou de l'eppi peuvent être rajoutés afin d'augmenter le volume injecté, avec ou sans adrénaline (1 :200 000)



Technique : La difficulté d'identification de l'espace épidural peut être une cause d'échec de bloc anesthésique. Différentes techniques pour identifier le placement correct de l'aiguille peuvent être utilisées.

La technique de la « goutte suspendue » est un mécanisme de contrôle aisé, dans lequel une goutte de NaCl, placée sur la base de l'aiguille, est aspirée dans l'aiguille puis dans l'espace épidual par le vide présent dans l'espace concerné.

La technique de la « perte de résistance » utilise l'analyse des résistances individuelles (en utilisant du NaCl ou de l'air) des différentes couches de tissus mous s'opposant à la traversée de l'aiguille. Cet acte peut être fait manuellement, mais est encore plus efficace si la pression est mesurée et enregistrée. Un premier pic est noté au passage de la peau, les tissus sous-cutanés entraînent une décroissance de pression, suivie par une pression constante lors de la traversée des couches musculaires, suivie à nouveau par une forte augmentation lors de la traversée du ligamentum flavum. La baisse de pression qui s'ensuit indique le placement de l'aiguille dans l'espace épidual. Si l'aiguille est encore avancée, la pression augmente à nouveau à cause du passage au travers de la dure mère jusqu'à l'espace subdural/intrathécal.

Pour les utilisateurs expérimentés, un guidage par échographie peut augmenter la sécurité lors de la pose du bloc.

Photo de la Dre Isabelle Iff, www.vas-int.com

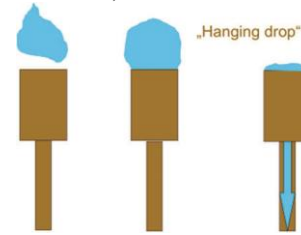
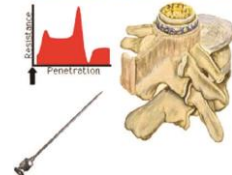


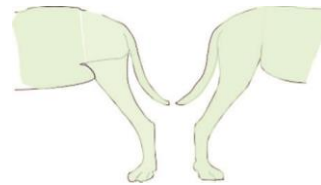
Photo de la Dre Isabelle Iff, www.vas-int.com

Loss of resistance



Désensibilisation :

Photo de la Dre Isabelle Iff, www.vas-int.com



Effets secondaires : hypotension, hypothermie, rétention urinaire (surtout chez les mâles), repousse du poil ralentie.

30. PROCÉDURES EN OPHTALMOLOGIE

Les interventions sur les yeux, les paupières et les tissus environnants sont habituellement associées avec des douleurs modérées à sévères. L'anesthésie locale est importante en ophtalmologie afin d'optimiser l'analgésie pendant le temps chirurgical et postopératoire immédiat, et de diminuer les mouvements oculaires. Quand l'immobilité du globe oculaire est requise, un bloc neuromusculaire est préféré, à condition qu'une ventilation assistée soit possible.¹⁷³ Ce dernier peut être réalisé par l'anesthésie des nerfs zygomatique, lacrymal et ophtalmique, comme indiqué sur la figure 6. Il faut insérer l'aiguille ventralement au processus zygomatique, rostralement au bord crânial du rameau mandibulaire vertical et faire avancer l'aiguille dans une direction caudo-médio-dorsale jusqu'à ce que l'extrémité touche la fissure orbitale. La lidocaïne est alors injectée seule (0,25-0,5 ml), avec ou sans adrénaline 1:200 000 (adrénaline). Cela entraîne l'insensibilisation et l'immobilisation du globe oculaire. Cette procédure doit être effectuée uniquement par du personnel entraîné.

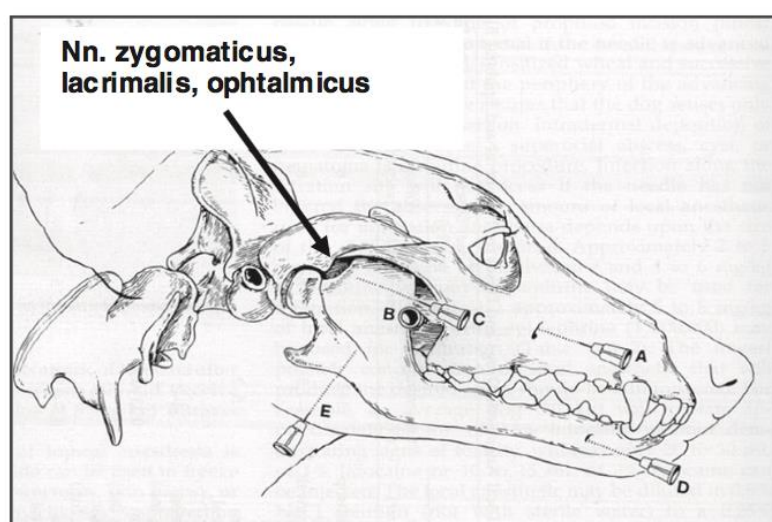


Figure 6 : Bloc moteur par anesthésie des nerfs zygomatique, lacrymal, et ophtalmologique. L'image est reproduite avec l'autorisation de la Dre Isabelle Iff. www.vas-int.com

Les conjonctives et la cornée sont insensibilisées par l'application de collyres anesthésiques locaux (proxymétacaïne, tétracaïne, proparacaïne). Le nombre d'applications doit être limité, car des applications répétées, particulièrement avec la tétracaïne, peuvent entraîner des kératites stromales ou épithéliales.¹⁷⁴ Les applications d'anesthésiques locaux font habituellement effet 15 minutes. Les applications ultérieures augmentent la qualité de l'analgésie, mais aussi le risque de kératite. L'application de larmes artificielles est indispensable.

Lorsqu'une énucléation est nécessaire, une application de bupivacaïne peut être appliquée après le retrait du globe associée à une hémostase soigneuse, afin de procurer une analgésie même partielle pouvant aller jusqu'à 6 heures. L'emploi d'un AINS ou d'un morphinique est nécessaire pour une analgésie optimale. L'anesthésie rétrobulbaire est possible pour obtenir l'anesthésie de l'œil (*Nerf optique*, oculomoteur, trochléaire, ophtalmique et maxillaire, et *N. abducens*). Des complications telles que la ponction du globe ou une lésion des vaisseaux sclééraux ou ciliaires ou du nerf optique sont rarement observées avec cette technique. Cependant, une grande résistance à l'injection peut être le signe d'un positionnement dans le nerf optique, l'injection doit alors être immédiatement stoppée et l'aiguille repositionnée. L'aiguille doit être insérée dans le tiers latéral de l'œil et dirigée médialement, puis 1-3 ml de lidocaïne seule ou de

lidocaïne avec de l'adrénaline 1:200 000 sont injectés après s'être assuré, par aspiration, qu'aucun vaisseau sanguin n'est ponctionné.¹⁷⁵

La lidocaïne (bolus de 1 mg/kg IV suivi d'une perfusion à débit contrôlé de 0,025 mg/kg/min) permet d'obtenir une analgésie chirurgicale similaire à celle obtenue avec la morphine chez les chiens subissant une chirurgie oculaire.¹⁷⁶ Cependant, des précautions doivent être prises pour ne pas atteindre des doses toxiques lors de l'utilisation combinée de lidocaïne en perfusion à débit contrôlé et en utilisation topique. La lidocaïne en perfusion à débit contrôlé n'est pas indiquée chez le chat.

L'utilisation systémique d'AINS (24 heures avant la chirurgie) pour les chirurgies oculaires est conseillée. En effet, les AINS participent à l'analgésie et diminuent le risque d'uvéite et la production de PgE dans l'humeur aqueuse (facteurs à l'origine d'une fissure de la chambre postérieure). Les précautions habituelles doivent être prises afin d'éviter les effets secondaires des AINS.¹⁷⁷

L'administration opératoire et postopératoire de morphiniques et/ou d'alpha2 agonistes peut augmenter les effets analgésiques des anesthésiques locaux et des AINS. La morphine provoque un myosis chez le chien et une mydriase chez le chat. Les morphiniques (méthadone, buprénorphine) sont préférés, car ils ne provoquent ni vomissements ni augmentation de la pression intraoculaire PIO.

Il a été montré que l'utilisation de kétamine (0,5-1 mg/kg) entraînait une augmentation de la PIO due à l'augmentation de tonus des muscles extraoculaires. Malgré de réelles différences selon les espèces et des résultats divergents, ce protocole peut être utilisé avec précaution chez les patients pour lesquels une augmentation de la PIO pourrait entraîner une expulsion de matériel intraoculaire (par exemple lors de trauma cornéen) ou toute autre manœuvre qui pourrait augmenter le PIO (laisse autour du cou). Si la kétamine est utilisée, d'autres médicaments (benzodiazépines, alpha2 agonistes) peuvent être administrés en même temps afin de modérer l'augmentation potentielle de la PIO causée par cette dernière.

Des applications de froid peuvent réduire l'œdème. Des AINS peuvent également être administrés (voie systémique ou topique) et, si la douleur est considérée comme trop importante ou persistante, une administration de tramadol (4 mg/kg PO q8h) peut être pratiquée si cette molécule est disponible. Des larmes artificielles doivent être instillées pendant 1 à 3 jours après la chirurgie, car l'anesthésie générale et les morphiniques diminuent les sécrétions de larmes.¹⁷⁸

31. PROCÉDURES EN DENTISTERIE

Les interventions à l'intérieur de la cavité buccale, y compris les détartrages, doivent être réalisées sous anesthésie générale avec intubation endotrachéale. Toutes les précautions d'usage, le monitoring et la surveillance sont à appliquer.¹⁷⁹ Un détartrage basique des dents est associé à une douleur tout à fait limitée. En revanche, les gingivectomies, les extractions dentaires, les soins sur les canaux racinaires et les interventions sur les tissus mous voire les structures osseuses de la cavité orale sont souvent associées à des douleurs modérées à sévères. (voir table 3 pour les instructions de doses)

Pour les interventions douloureuses dans la cavité buccale, l'utilisation de techniques d'anesthésie locorégionale est d'une importance capitale,¹⁸⁰. Les blocs dentaires les plus courants sont décrits ultérieurement dans le texte. Les repères pour le placement de l'aiguille peuvent être palpés à travers la muqueuse ou la peau. Si cette dernière voie est préférée, il est nécessaire de respecter les règles d'asepsie du site d'injection. Après le positionnement de l'aiguille, une aspiration est réalisée afin de vérifier qu'aucun vaisseau sanguin n'a été ponctionné. Si du sang vient dans la seringue, aucune substance n'est injectée et l'aiguille est doucement repositionnée avant de réitérer le test. Si une résistance est perçue lors du positionnement de l'aiguille, il ne faut pas avancer, car cela peut être dû à une injection périneurale avec possibilité de lésion du nerf.

Si de très fines aiguilles (26G et au-dessus) sont utilisées, les anesthésiques locaux peuvent être injectés dans le ligament périodONTAL latéral afin d'insensibiliser chaque poche dentaire. Cette technique est plus difficile à réaliser chez le chien et le chat que chez l'homme. Il est possible d'utiliser des poches de froid afin de réduire l'importance de l'œdème dû au traumatisme chirurgical pendant que le patient est anesthésié.¹⁸¹

Bloc infraorbitaire

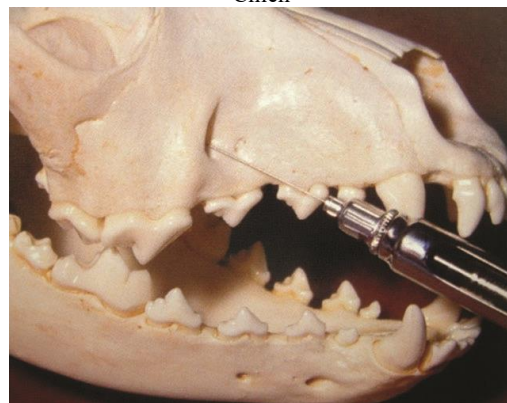
Bloc : N. Infraorbitaire et alvéolaire supérieur

Désensibilisation : lèvre supérieure et peau de la lèvre supérieure depuis le rostre jusqu'au foramen infraorbital, la partie dorsale de la cavité nasale, les incisives supérieures ipsi latérales. Avec l'application d'une pression digitale sur le foramen pendant une minute, l'anesthésique local diffusera caudalement jusqu'à la fosse pterygopalatine, et bloquera le quadrant entier.

Technique : l'aiguille est insérée au travers de la muqueuse (depuis l'intérieur de la bouche) juste en amont de la troisième prémolaire au travers du vestibule muqueux sur quelques mm jusqu'à l'entrée du foramen infraorbital en direction dorso-caudale et légèrement médiale. Il ne faut pas avancer l'aiguille trop loin, pour éviter des dommages sur un œil, ou les structures vasculaires ou nerveuses.

Volume : 0,2-1,5 ml par côté.



Chien




Chat



--	--

<p>Bloc inférieur alvéolaire <i>Bloc : N. Inférieure alvéolaire</i></p> <p><i>Désensibilisation</i> : mandibule ipsilatérale, dents, muqueuses labiales et gingivales, peau de la lèvre inférieure.</p> <p><i>Technique – transmuqueuse, approche intraorale</i> : L'animal est placé en décubitus sternal, bouche grande ouverte. Chez les chiens de grande taille, le foramen mandibulaire peut être palpé au quart ventral de la branche verticale de la mandibule, caudalement à la dernière dent et une petite quantité d'anesthésique intramuqueux peut être déposée.</p> <p><i>Technique – transmuqueuse, approche extraorale</i> : du côté médian de la branche verticale de la mandibule, le processus angulaire peut être palpé et l'aiguille insérée juste crânialement et de façon parallèle à la mandibule avancée sur 0,5-2cm.</p> <p>L'aiguille doit être centrée jusqu'à l'encoche sur la face ventrale de la branche mandibulaire chez le chien, et dirigée vers le milieu de l'arcade zygomatique chez les chiens et les chats.</p> <p>Il faut particulièrement faire attention à ne pas léser la langue ou le nerf hypoglosse, ce qui pourrait entraîner la perte de la fonction motrice de la langue et ainsi des blessures auto-infligées.</p> <p><i>Volume</i> : technique intraorale : 0,2-1,5 ml par côté, technique extraorale : 0,2-1,5 ml.</p>	
	

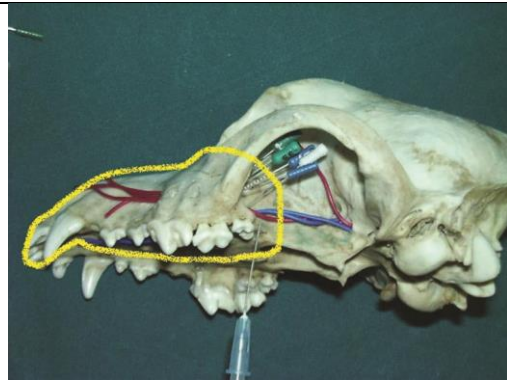
<p>Bloc du menton : <i>Bloc : N. alvéolaire mandibulaire</i></p> <p><i>Désensibilisation</i> : Incisives inférieurs ipsi-latérales</p> <p><i>Technique</i> : l'aiguille est insérée au travers de la muqueuse (intra oralement) perpendiculairement à la direction du canal et du nerf, chez les chats et les petits chiens, même le foramen du menton le plus large n'est pas palpable et les repères peuvent être le frein labial ou la première et la deuxième prémolaires entre lesquelles l'aiguille est insérée sur une profondeur de 2/3 de la hauteur de la mandibule. Chez les chiens de grande taille, le foramen peut être palpé. Chez les animaux de petite taille, l'aiguille ne sera pas introduite à l'intérieur du foramen pour éviter les lésions nerveuses.</p> <p><i>Volume</i> : 0,2-1 ml par côté.</p>	
---	--

--	--

Bloc maxillaire :

Bloc : N. Maxillaire

Désensibilisation : maxillaire ipsilatérale et dents maxillaires, plafond de la cavité nasale, peau de la face latérale du nez et lèvre supérieure.

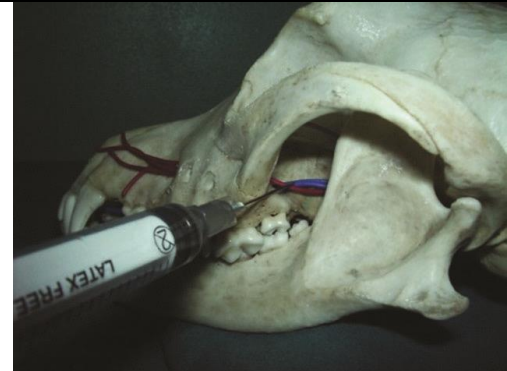


Technique – intraorale derrière la dernière molaire : cette technique transmuqueuse, intraorale est plus facilement réalisable sur un animal en décubitus dorsal, avec la gueule grande ouverte, une déflexion molle de la muqueuse est palpable juste derrière la dernière molaire.

L'aiguille est insérée dans la muqueuse de la déflexion palpée en direction dorsale. Cette technique est sans danger, mais ne désensibilise pas la dernière dent maxillaire.

Technique – extraorale par la fosse ptérygopalatine : cette technique transcutanée extraorale demande de l'expérience pour éviter toute lésion vasculaire, oculaire et nerveuse et est mieux réalisée sur un animal en décubitus latéral. L'aiguille est insérée perpendiculairement à la peau le long du bord ventral du processus zygomatic et avancée médio-rostralement jusqu'à la fosse. Ceci peut être réalisé avec moins de risques grâce à un bloc infraorbitaire.

Volume : technique intraorale : 0,2-0,5 ml par côté, technique extraorale : 0,2-2 ml par côté.



32. URGENCES ET SOINS INTENSIFS

En plus d'être nécessaire à la gestion de la douleur, l'analgésie peut aussi jouer un rôle important pour la contention, le diagnostic ou les interventions d'urgence chez des animaux malades ou blessés.^{171,182-186} Chaque animal est susceptible de présenter des niveaux différents de maladie ou de blessure et par conséquent différents degrés de ressenti de la douleur. Ainsi, il convient d'adapter l'analgésie à chaque individu, jusqu'à l'effet souhaité, plutôt que de suivre un protocole standard pour tous les individus. Les animaux ressentant de la douleur sont aussi susceptibles d'être agressifs. Une contention chimique peut être requise pour protéger le personnel soignant et le patient lui-même de blessures supplémentaires (auto-infligées ou iatrogènes), ainsi que pour faciliter l'examen clinique. Ces animaux peuvent sembler stabilisés malgré des blessures ou des maladies graves (particulièrement les chats) à cause d'une attitude « de fuite ou combattive ». Lorsque des pertes hydriques ou sanguines sont suspectées, une fluidothérapie doit être mise en place avant toute utilisation de morphinique afin d'éviter les potentiels effets secondaires dus à des doses standard.

L'utilisation d'AINS chez les patients dans le cadre de l'urgence doit être suspendue jusqu'à ce que le volume sanguin, le fonctionnement rénal et cardiovasculaire soient dans les normes, sans risque d'altération potentielle. Les AINS ne doivent jamais être administrés à des patients avec une hémorragie suspectée ou avérée.

Étant donné la diversité des affections causales, les animaux admis aux soins intensifs peuvent présenter des douleurs d'intensité très variable, contribuant à leur statut catabolique. En plus de la douleur causée par l'affection primaire, le patient peut ressentir des douleurs secondaires à la mise en place de cathéters IV, de sondes urinaires et de drains thoraciques, ou abdominaux. La plupart des patients subissent de nombreuses manipulations et interventions, qui contribuent également à augmenter la douleur ressentie. Les effets secondaires potentiels des molécules choisies doivent être les plus faibles possible, car il existe souvent des dysfonctionnements organiques chez ces patients. Les morphiniques et la kétamine peuvent être utilisés chez les patients insuffisants rénaux ou hépatiques. De faibles doses d'analgésiques doivent être utilisées jusqu'à obtention de l'effet souhaité, sans pour autant risquer de provoquer d'effets secondaires. Cependant, les ajustements du traitement dépendent du patient, d'éventuelles modifications de son métabolisme et de ses capacités d'excrétion (voir ci-dessous). L'analgésie doit être arrêtée progressivement afin d'éviter un retour brutal de l'état hyperalgique. Lorsque la douleur semble réapparaître, il est nécessaire de reprendre les doses précédentes d'analgésiques pendant quelques heures supplémentaires, puis de pratiquer à nouveau un sevrage doux. L'objectif est d'offrir à l'animal une analgésie et un retour à un état de repos. Pour y parvenir, des perfusions continues peuvent être utilisées. Les substances indiquées ci-dessous, des doses et des combinaisons appropriées sont utilisées pour des douleurs modérées à sévères. En premier lieu, une petite dose de morphinique est administrée. Si l'analgésie obtenue n'est pas suffisante, de la lidocaïne (pas chez le chat) ou de la kétamine peuvent être ajoutées. Lorsque la disponibilité des médicaments analgésiques est limitée, il est nécessaire de sélectionner un protocole disponible.

Pour les douleurs sévères, les morphiniques seuls ne suffisent pas et des doses plus élevées, comme celles indiquées dans le tableau 4, sont nécessaires. Si des effets secondaires apparaissent alors que la douleur n'est pas contrôlée, la kétamine peut être ajoutée. De la lidocaïne peut venir en complément si la kétamine est insuffisante.

Mise en place des doses : Administrer les morphiniques à effet dans un premier temps, puis, si besoin, ajouter de la kétamine, puis enfin de la lidocaïne (2 mg/kg).

Administration continue : Cette technique repose sur l'administration d'une dose de charge et la durée d'action attendue. L'expérience clinique montre que les doses de charge de fentanyl et de kétamine couvrent environ une heure de perfusion lente alors que la durée attendue de ces doses serait d'une demi-heure. Pour l'hydromorphone, la méthadone et la morphine, une dose de charge peut être utilisée comme dose pour une perfusion continue de 4 heures (en divisant par 4 la dose par heure) avec des évaluations et ajustements fréquents, car la durée d'action peut être prolongée, particulièrement lorsque les fonctions rénale ou hépatique sont altérées. Lorsque le patient montre des signes de surdosage, la perfusion continue doit être interrompue pour 30 minutes, ou moins longtemps si les signes s'estompent ; elle peut être reprise avec une dose réduite de moitié. Dans d'autres cas, la naloxone est utilisée comme antidote (sauf urgence, <0,002 mg/kg suffisent, des doses supérieures peuvent entraîner une l'hyperalgie, de l'hyperexcitabilité, une arythmie cardiaque et d'agressivité). Lorsqu'il n'existe aucune contre-indication, les AINS peuvent être rajoutés, lorsque la douleur ne peut pas être maîtrisée.

Substance	Dose initiale, jusqu'à obtention de l'effet	Perfusion à débit continu/durée
Fentanyl	2,5+ µg/kg	3-5+ µg/kg/h
Hydromorphone	0,04-0,05+ mg/kg	0,01-0,015+ mg/kg/h
Méthadone	0,2-1 mg/kg	0,05-0,2 mg/kg/h
Morphine	0,3 mg/kg	0,1 mg/kg/h
Kétamine	0,2-2+ mg/kg	0,2-2+ mg/kg/h
Lidocaïne	Chiens uniquement 2 mg/kg	1-2 mg/kg/h

Quand les morphiniques ne sont pas disponibles pour l'analgésie postopératoire, il est possible d'utiliser de la lidocaïne et de la kétamine comme indiqué ci-dessus ainsi qu'à une anesthésie épidurale, des anesthésies locales intrapleurale ou intra-abdominale, des cathéters de diffusion ou différents blocs locaux.

De façon anecdotique, l'acupuncture peut être utilisée comme complément chez les patients gravement atteints. Les risques d'effets secondaires sont minimes, même si les patients particulièrement débilisés nécessitent moins d'implantation d'aiguilles.

D'autres modalités peuvent être prises en compte chez les patients gravement atteints telles que l'application de chaleur pour lutter contre les spasmes ou la douleur musculaires, l'application de froid sur les lésions aiguës ou inflammatoires, ou des massages sur les régions appendiculaires douloureuses ou quelquefois pour les douleurs abdominales. De plus, il est primordial de prêter attention au confort, au positionnement et à la mobilisation du patient en utilisant des surfaces moelleuses et en réalisant des soins attentionnés.

33. DOULEURS MÉDICALES

Ce chapitre « douleurs médicales » est une sorte de « fourre-tout » des douleurs dont la cause n'est ni un traumatisme ni une chirurgie (exemples ci-dessous), mais qui peuvent survenir secondairement. Traiter le problème d'origine permet de soulager l'inconfort, mais les analgésiques sont nécessaires pendant la phase de cicatrisation.

Les douleurs abdominales, thoraciques et pelviennes^{187,188} surviennent lors d'affections associées à des distensions abdominales ou d'inflammation d'organes creux, d'ischémies, de thromboses pulmonaires, de distensions aiguës d'organes « pleins » avec distension de la capsule, ou encore d'inflammation de tout organe (pancréatites, lésions rénales aiguës, pneumonies ou pleurésies). Les douleurs viscérales tendent à être diffuses par nature ; cependant, la douleur peut être localisée à une zone située dans la cavité concernée lorsqu'une pression extérieure est exercée sur celle-ci. Les douleurs thoraciques peuvent être déclenchées lors de palpation abdominale. Des douleurs viscérales peuvent se manifester par des douleurs projetées dans une région cutanée éloignée.

Les maladies dermatologiques provoquent une inflammation à l'origine de douleurs modérées à insoutenables (par exemple lors de fasciculite nécrosante). Un traitement spécifique de l'affection causale peut diminuer l'inconfort, mais les analgésiques restent indispensables pour traiter efficacement la douleur.

De nombreux exemples de douleurs médicales et de leur importance sont donnés dans la section 9.

Suggestions de traitements analgésiques

Les morphiniques sont les substances utilisées en première intention pour des patients aux urgences ou en état critique.

Douleur sévère concernant les patients critiques ci-dessus

1. Morphiniques mu-agonistes (tableau 4) en commençant à la moitié du dosage maximum et jusqu'à obtention de l'effetsouhaité .
2. AINS quand le patient est hémodynamiquement stable et en absence de contre-indications, en combinaison avec les morphiniques ci-dessus
3. Techniques d'anesthésie locorégionales
4. Kétamine et/ou lidocaïne (uniquement chez le chien) PDC
5. Bloc intrapleurale et intrapéritonéal pour les douleurs viscérales (www.wsava.org)

Douleur modérée

1. Dose légère à moyenne de morphinique mu-agoniste, IV suivie de perfusion à débit continu : fentanyl, méthadone ou morphine. (voir tableau 4 pour les doses). Si la péthidine (mépéridine) est le seul morphinique disponible : 5-10 mg/kg IM ou SC. Les injections fréquentes IM ou SC sont douloureuses et doivent être évitées lorsque cela est possible. OU
2. AINS quand le patient est hémodynamiquement stable et en absence de contre-indications, soit seul soit en combinaison avec un morphinique OU
3. Buprénorphine 0,02-0,04 mg/kg IV ou par voie transmuqueuse q4-8h pendant 3-5 jours chez le chat, 0,01-0,02 mg/kg IV q4-8h chiens, 0,02-0,04 mg/kg muq petits chiens (<10 kg) pour 3-5 jours OU
4. Butorphanol 0,2-0,4 mg/kg IV q1-2h chats et chiens ou PDC 0,2mg/kg/h après la dose de charge.

Douleur légère à modérée (patients hospitalisés ou non)

1. AINS sauf contre-indication ET/OU
2. Buprénorphine 0,02-0,04 mg/kg par voie transmuqueuse q6-8h pendant 3-5 jours chez le chat, 0,02-0,04 mg/kg muq petits chiens (<10 kg) pour 3-5 jours OU
3. Tramadol 5 mg/kg PO q8-12h chez le chien, 2 mg/kg chez le chat q12h pourrait être intéressant, malgré le peu de publications suggérant ceci
4. Lidocaïne 2% ^a 1:1 dans l'hydroxyde d'aluminium 64mg/ml (dose maximale 0,4 ml/kg q8h) efficace pour traiter les lésions^b oesophagiennes et orales (communication personnelle, KM)

^aLidodan 2%, Montréal, Canada (ou produit similaire selon le pays)

^bAbrams-Ogg A. Oncologic emergencies. In : Matthews KA, ed. Emergency & Critical Care Manual 2nd ed. Lifelearn, Guelph, Canada : 2006: 448.

Thérapies complémentaires (utilisables pour tous les niveaux de douleur)

- Des antiémétiques sont indiqués lors de vomissements et de nausées.
- L'acupuncture peut être utile pour les affections urinaires et gastro-intestinales en particulier. Elle peut aussi avoir un intérêt comme traitement antiémétique.
- Des massages médicaux et des applications de compresses chaudes sont recommandés dans certaines indications.
- Des mesures environnementales peuvent réduire le stress et l'anxiété. La phéromonothérapie peut se révéler utile chez les chats¹⁸⁹ et les chiens.

34. PROCÉDURES EN CAS DE GESTATION ET DE LACTATION

Très peu d'informations existent sur la pharmacologie des substances analgésiques pendant les périodes de lactation et de gestation chez les chiens et les chats. Les quelques informations disponibles le sont chez l'homme ou les animaux de laboratoire.¹⁹⁰

Gestation

Les changements physiologiques associés au « complexe foëto-materno-placentaire » modifient la pharmacodynamie, la pharmacocinétique et la distribution des médicaments pour le foëtus. Les facteurs maternels qui modifient l'absorption de médicaments sont la diminution de mobilité intestinale, les reflux œsophagiens, les vomissements, ainsi qu'une augmentation de la perfusion cutanée susceptible d'augmenter l'absorption transdermique des molécules administrées. Une augmentation de la teneur corporelle en eau et de la masse grasseuse, une diminution de l'albumine sérique, une modification de l'activité enzymatique hépatique et une augmentation de la filtration rénale sont autant de facteurs susceptibles de modifier la réponse aux analgésiques des animaux gestants.¹⁹¹

La barrière placentaire est considérée comme constituée de lipoprotéines. C'est pourquoi, les substances liposolubles passent facilement au travers.¹⁹² Les molécules polarisées, ionisées, transportées par des protéines ou hydrosolubles sont moins susceptibles de passer la barrière placentaire et d'atteindre le foëtus.

Morphiniques : actuellement, les morphiniques sont les substances les plus fréquemment utilisées pour l'analgésie chez les chiennes et chattes gestantes. La méthadone, la morphine et l'hydromorphone sont utilisées pendant la grossesse en médecine humaine.¹⁹² Le fentanyl, la péthidine (mépéridine), le butorphanol et la nalbuphine sont plus liposolubles, et pourraient atteindre des concentrations plus importantes chez le foëtus.¹⁹² Les morphiniques sont les plus utilisés en pré-opératoire lors de césariennes, et la plupart des chiots et des chatons naissent sans complications ni altération de leur vivacité.¹⁹³ Si les chiots ou chatons naissent déprimés, des stimulations, un apport en oxygène et des aspirations (mouche-bébé), peuvent être nécessaires en plus des mesures de réchauffement.^{194,195} Une goutte de naloxone peut également être administrée par voie sublinguale pour inverser les effets des morphiniques. Des études chez l'animal ont montré que la buprénorphine entraînait une diminution de la lactation, ce qui peut être problématique après une césarienne.^{196,197}

AINS : étant donné leurs potentiels effets tératogènes et leurs effets sur le développement foëtal, les AINS ne sont pas utilisés chez les femelles gestantes.¹⁹⁸

Kétamine : la kétamine passe rapidement la barrière placentaire ; cependant, aucun effet sur le foëtus n'a été montré, ni durant l'organogenèse, ni peu avant la mise bas chez le rat, la souris, le lapin et le chien.¹⁹⁹ La kétamine augmente la tonicité utérine et doit être évitée lors de la gestation. Une revue détaillée sur la césarienne chez le chien est disponible.²⁰⁰

Alpha2 agonistes : ils réduisent le flux sanguin utérin. La xylazine ne devrait pas être utilisée lors de la gestation. Aucune étude n'est disponible pour valider l'utilisation de médétomidine et dexmédétomidine chez les chiennes et les chattes au cours de la gestation.

Anesthésiques locaux : généralement considérés comme ne présentant pas de risques et sans effet tératogène,²⁰¹ ils sont vivement recommandés.

Analgésiques en phytothérapie : par manque d'information, ils doivent être évités.

Césariennes

Les modifications physiologiques associées à la gestation décrites ci-dessus influent sur le choix des médicaments analgésiques et anesthésiques utilisables lors de césarienne chez les chattes et les chiennes. Tous les agents anesthésiques et analgésiques passent la barrière placentaire.

Il existe plus de données concernant les césariennes et la vitalité néonatale chez le chien que chez le chat. Une prémédication, en plus des morphiniques administrés dans un premier temps pour assurer l'analgésie, est habituellement recommandée afin de diminuer le stress et l'anxiété de la mère et de réduire les doses d'induction et de maintien de l'anesthésie. Le ralentissement de la motilité intestinale et la distension utérine augmentent le risque de vomissement et de fausse déglutition. Les fausses déglutitions pourraient augmenter la mortalité chez la mère. Pour cette raison, si des morphiniques sont administrés avant la chirurgie, il faut choisir les moins émétisants (buprénorphine, butorphanol, méthadone, péthidine). L'intubation permet de garantir la perméabilité des voies aériennes et l'administration d'oxygène. Le contrôle des voies aériennes doit être rapide, ainsi, l'induction au masque avec un anesthésique volatil n'est pas recommandée. L'administration de morphiniques à la mère avant la mise bas ne présente aucun effet négatif sur le devenir des petits.²⁰² Si une forte dose de morphiniques a été administrée et que les petits présentent une bradycardie, de la naloxone peut leur être administrée dans la veine ombilicale ou par voie sublinguale.

Étant donné leurs forts besoins en oxygène et leurs faibles capacités pulmonaires résiduelles, les femelles gestantes ont un risque accru d'hypoxémie, et une désaturation en oxygène peut facilement se produire lors de l'induction de l'anesthésie. Une préoxygénation (3-5 minutes) au masque est recommandée.²⁰³ De nombreuses femelles devant subir une césarienne sont déshydratées et, dans les situations d'urgence, les pertes hydriques peuvent être importantes. Un remplissage veineux est donc recommandé et doit être initié avant l'induction de l'anesthésie.

Les substances connues pour augmenter la mortalité maternelle ou néonatale comprennent la xylazine, les alpha₂ agonistes et des anesthésiques volatils comme le méthoxyflurane.^{195,202} Il n'y a aucune donnée sur le risque anesthésique des nouveaux alpha₂ agonistes que sont la médétomidine et la dexmédétomidine lors de césarienne. Cependant, étant donné leurs effets émétisant et dépresseur cardiovasculaire, cette classe thérapeutique de médicaments doit être évitée.

Il existe des controverses en ce qui concerne l'utilisation des AINS à cause de leur potentielle absorption et de leurs effets négatifs sur l'allaitement. Cependant, seule une faible proportion de la dose utilisée chez la mère est retrouvée dans le lait et une unique dose postopératoire est considérée comme un compromis acceptable. Les AINS ne peuvent être administrés que si l'hypovolémie et l'hypotension ont auparavant été corrigées (voir section 13 pour le détail).

Vitalité néonatale : dans une étude,²⁰⁴ la fréquence respiratoire et les réflexes nerveux des chiots ont été comparés entre ceux issus de chiennes ayant reçu un mélange kétamine/midazolam, de la thiopentone, du propofol ou une anesthésie épidurale. La fréquence respiratoire était plus élevée lors d'anesthésie épidurale, et les réflexes nerveux étaient meilleurs avec lors d'anesthésie épidurale, suivie du propofol, de la thiopentone et du mélange tilétamine/zolazépam. Les précautions d'emploi de l'anesthésie épidurale seule sont décrites ci-dessous. Moon²⁰² explique que la kétamine, bien que ne diminuant pas la mortalité des chiots, diminue la vigueur des nouveau-nés, ce qui implique plus de mesures de réanimation. Il n'existe pas de différence de taux de survie entre les chiots issus de mères ayant reçu du propofol et celles ayant reçu de l'alfaxalone. Cependant, le score Apgar, qui mesure la vitalité des chiots nouveau-

nés, est supérieur lorsque l'alfaxolone est utilisée. Les données publiées manquent sur la vitalité des chatons nés par césarienne.

Situations d'urgence

Préopératoire : morphinique ± acépromazine (doses basses 0,01-0,03 mg/kg IM ou IV). Un morphinique entraîne normalement une sédation adéquate par voie veineuse. Cependant, l'acépromazine peut être utilisée si la contention de la mère est difficile et demande une sédation plus profonde que celle obtenue avec un morphinique seul.

Induction et maintenance de l'anesthésie : alfaxolone (3-5 mg/kg) ou propofol (3-10 mg/kg) en IV jusqu'à obtention de l'effet souhaité. Quand le propofol ou l'alfaxolone ne sont pas disponibles, la kétamine ou la thiopentone peuvent être utilisées sachant qu'elles peuvent entraîner une diminution de vigueur des petits et que des manœuvres de réanimations plus agressives peuvent être nécessaires. Après intubation, l'anesthésie peut être maintenue à l'isoflurane. REMARQUE : les besoins de la mère en anesthésique volatil peuvent être réduits de 25-40 % en fin de gestation. L'anesthésie peut être maintenue avec des bolus ou une perfusion continue de propofol, mais l'intubation et l'administration d'oxygène restent indispensables.

Technique d'anesthésie locale : anesthésie en ligne pré ou post-incisionnelle (lidocaïne ou bupivacaine).

Technique d'anesthésie épidurale/spinale : de la morphine peut être administrée en pré et postopératoire afin d'obtenir une analgésie de 18-20 heures. Voir section 29 pour les détails.

Analgésie postopératoire : AINS en dose unique, voir section 13 pour les détails. Les administrations de morphiniques peuvent être poursuivies.

Situation d'urgence avec danger vital pour la mère

Préopératoire : fentanyl IV (3-5 µg/kg).

Induction et maintenance de l'anesthésie : étomidate en IV (1-2 mg/kg) ± diazépam ou midazolam (0,25 mg/kg), kétamine en IV (3-5 mg/kg) + diazépam ou midazolam (0,25 mg/kg). Le midazolam a une action plus courte chez la mère et les petits et est préféré s'il est disponible. Après intubation, l'anesthésie peut être maintenue avec de l'isoflurane et le fentanyl peut être répété.

Technique d'anesthésie locale : voir ci-dessus

Technique d'anesthésie épidurale/spinale : voir ci-dessus

Analgésie postopératoire : les AINS peuvent être utilisés si les chiennes ou chattes sont normovolémiques et avec une pression artérielle normale. Pour le choix de la substance, voir la section 13 pour les détails. Les administrations de morphiniques peuvent être poursuivies.

Protocoles sans substances réglementées

Préopératoire : acépromazine sauf si la mère est en hypovolémie. Si la vie de la mère est en danger, ne pas prémédiquer.

Induction et maintenance de l'anesthésie : alfaxolone (3-5 mg/kg) ou propofol (3-10 mg/kg) en IV jusqu'à obtention de l'effet souhaité, ou étomidate (1-2 mg/kg) en IV. Après intubation, l'anesthésie peut être maintenue avec de l'isoflurane. L'anesthésie peut être maintenue avec des bolus ou une perfusion continue de propofol, mais l'intubation et l'administration d'oxygène restent indispensables.

- *Techniques d'anesthésie locale* : voir ci-dessus
- *Technique d'anesthésie épidurale/spinale* : voir ci-dessus

- *Analgésie post-chirurgicale* : AINS en dose unique, voir section 13 pour les détails.

Protocoles avec disponibilité limitée d'anesthésiques et d'analgésiques

Pré-chirurgical : acépromazine (voir indication d'utilisation ci-dessus)

Induction et maintenance de l'anesthésie : en fonction de la disponibilité de chaque produit, choisir un des protocoles décrits ci-dessus.

Techniques d'anesthésie locale : une anesthésie épidurale (lidocaïne) seule peut être utilisée, mais avec certaines précautions. REMARQUE : étant donné la diminution de la taille de l'espace épidural chez les femelles gestantes, des volumes plus faibles d'anesthésiques locaux (25-30 % en moins) doivent être utilisés. Les anesthésies épidurales entraînent un bloc parasympathique avec vasodilatation et hypotension qui peuvent être prévenues par une fluidothérapie intraveineuse, mais qui peuvent rester particulièrement délétères chez les femelles particulièrement affaiblies. Avec cette technique, la mère reste consciente et n'est pas intubée, ce qui accroît le risque de fausse déglutition. De l'oxygène peut être administré au masque. La femelle nécessite également une contention manuelle. Voir section 29 pour les détails techniques.

Analgésie post-chirurgicale : AINS en dose unique, voir section 13 pour les détails.

Lactation

Les substances passant facilement dans le lait présentent comme caractéristiques une forte liposolubilité, un faible poids moléculaire et un état non-ionisé. Les nouveau-nés reçoivent environ 1 à 2 % des doses de médicaments que la mère absorbe.²⁰⁶ Lorsque l'analgésie est essentielle et présente une toxicité possible pour les chiots par le passage dans le lait, celui-ci doit être prélevé et jeté et les chiots ou chatons sont alors nourris au biberon avec du lait maternisé.

Morphiniques : la solubilité dans les lipides de chaque morphinique influence sa présence dans le lait : péthidine (mépéridine)>sufentanil>fentanyl>morphine>hydromorphone. Par conséquent, un morphinique plus hydrosoluble, comme la morphine, se retrouve en plus petites quantités dans le lait qu'un morphinique plus liposoluble comme la péthidine. Il est recommandé de démarrer l'allaitement après l'administration des fortes doses de morphiniques. La péthidine (mépéridine), le butorphanol et la nalbuphine ne sont pas recommandés.^{207,208} Lorsque les morphiniques sont choisis pour assurer l'analgésie, les nouveaux-nés et les mères doivent attentivement être surveillés pour détecter les potentiels effets secondaires.

AINS : la plupart des AINS ne sont pas liposolubles. Ce sont des protéines à haut poids moléculaire présentes sous forme ionisée dans le plasma. Chez l'Homme, une utilisation unique d'AINS a été montrée comme sans risque chez les femmes qui allaitent. En attendant des études réalisées et publiées chez les chiennes et chattes en lactation, ces substances doivent être utilisées avec précaution et en dose unique. Une hémorragie est une conséquence possible de l'utilisation d'AINS non COX sélectif ou COX-1 sélectif après césarienne, ou même mise-bas par voie naturelle.^{190,207} Le paracétamol est sans risque chez la chienne mais ne peut être utilisé chez la chatte.

Anesthésiques locaux : la lidocaïne et ses métabolites ont une faible liposolubilité aux doses thérapeutiques. Les concentrations dans le lait sont faibles et peu susceptibles de présenter un risque. Une anesthésie locale sur le site d'incision est vivement recommandée.

Kétamine : aucune donnée n'a pu être trouvée concernant le passage dans le lait, mais il est considéré comme possible.²⁰⁸

Analgésiques en phytothérapie : sans information, leur utilisation doit être évitée.

35. PROCÉDURES EN NÉONATOLOGIE ET PÉDIATRIE

Des études chez les nouveau-nés et les enfants montrent que, lorsque l'analgésie ou l'anesthésie est suspendue, la sensibilité à la douleur et l'anxiété augmentent lors d'expériences douloureuses ultérieures, en comparaison avec des enfants ayant reçu une analgésie efficace.²⁰⁹ Cela suggère que les enfants « gardent en mémoire » l'expérience douloureuse avec une modification de la sensibilité à un stimulus douloureux. Cela a aussi été montré chez des animaux de laboratoire.²¹⁰

Le terme « pédiatrie » renvoie en général aux six premiers mois de vie. Étant donné les changements physiologiques majeurs observés pendant ce laps de temps, des stades plus précis sont définis : néonatal (0 à 2 semaines), nourrisson (2-6 semaines), sevré (6-12 semaines), et juvénile (3-6 mois). Cette distinction permet de souligner les changements de métabolisme qui interviennent pendant cette période de maturation.²¹¹

Les vétérinaires appréhendent souvent l'utilisation des substances analgésiques, particulièrement les morphiniques, chez des animaux jeunes, en raison de leur « capacité diminuée à métaboliser les médicaments et des risques de surdosage qui en résultent ». Bien que ce soit vrai chez les nouveau-nés, ce n'est pas forcément valable dans les autres stades de maturation. Alors qu'il n'existe aucune donnée dans la littérature vétérinaire suggérant qu'il est possible d'augmenter les doses chez les jeunes chiots et chatons, l'expérience personnelle de l'auteur a montré que les doses de morphiniques peuvent être équivalentes voire supérieures à celles d'un adulte chez des jeunes animaux (âgés de 3 à 6 mois) à condition d'une surveillance intensive.¹⁹⁰ La meilleure méthode de dosage clinique étant l'administration à effet plutôt que des doses prédéterminées.¹⁹⁰ Cependant, les jeunes animaux sont plus sensibles aux effets sédatifs des morphiniques. Les effets des morphiniques peuvent être renversés avec une dose précise de naloxone, dès la mise en évidence de signes cliniques de dépression du système nerveux central, de dépression respiratoire, d'hypotension ou de bradycardie (sauf en urgence, <0,002 mg/kg est suffisant, des plus fortes doses peuvent entraîner de l'hyperalgie, des arythmies cardiaques et des agressions. Se référer table 1 pour précisions). Pour toutes ces raisons, une évaluation de la douleur doit être répétée et le traitement doit être adapté au cas par cas et selon les besoins des patients.

La clairance est réduite pour de nombreux médicaments chez les nouveau-nés par rapport aux individus plus âgés, car :

- Le compartiment hydrique est plus important et le volume de distribution est augmenté
- Une proportion plus grande de la masse corporelle est composée de tissus très perfusés
- Une plus petite concentration plasmatique de protéines est liée aux médicaments
- La maturation du système enzymatique hépatique est incomplète chez les nouveau-nés.²¹²

Le système hépatorénal continue de se développer jusqu'à 3-6 semaines. Ainsi, le métabolisme et l'excrétion des médicaments sont réduits. Il est nécessaire de modifier les doses et les intervalles entre différentes administrations.²¹⁰ Pour tous les jeunes animaux, la présence de lait dans l'estomac peut inhiber l'absorption des substances ingérées, réduisant de ce fait leurs concentrations sanguines.

Morphiniques

Des doses plus faibles de fentanyl et de morphine sont nécessaires pour l'analgésie du nouveau-né (0 à 2 semaines) comparées à celles d'un chiot²¹³ ou d'un chaton âgé de 5 semaines. Les chiots et les chatons sont aussi plus sensibles aux effets sédatifs et dépresseurs respiratoires de la morphine que les adultes. Le fentanyl est plus adapté pour les chiots et chatons nouveau-nés ou

jeunes. Cependant, il est de courte durée d'action par voie veineuse et une titration est recommandée.^{213,214} La buprénorphine peut être une alternative, avec un minimum de dépression respiratoire. L'hydromorphone, l'oxymorphone et la méthadone peuvent aussi être utilisées. Comme avec tous les morphiniques, il est recommandé de commencer à la dose, ou, en dessous de la dose, puis d'augmenter jusqu'à obtention de l'effet souhaité. Les effets des morphiniques peuvent être renversés avec une dose de naloxone si des signes cliniques de surdosage sont mis en évidence.

AINS

Les AINS ne sont pas recommandés pour les animaux en dessous de 6 semaines, bien que cet âge soit considéré comme élevé pour certains AINS. Il est indispensable de consulter la notice avant d'utiliser le moindre AINS chez un jeune animal.

Anesthésiques locaux

Les anesthésiques locaux sont recommandés, mais des précautions sont nécessaires pour ne pas surdoser par rapport au poids vif de l'animal. La lidocaïne est douloureuse lors de l'injection, même avec des aiguilles de 27-30 gauges. Pour réduire la douleur, il est possible de tamponner (un mélange d'anesthésique local 20 :1 avec 1mEq/ml de bicarbonate de sodium, lidocaïne 2 % = 2 ml :0,1 ml), chauffer (36-37 °C) et injecter lentement. La mépivacaïne ne provoque pas de douleur au lieu d'injection. La dose maximale d'anesthésique local est la moitié de celle d'un adulte²¹⁵ pour les chiots et les chatons jusqu'à 10 jours.

Des crèmes anesthésiques (EMLA crème, AstraZeneca LP, ...) sont efficaces quand elles sont utilisées sur une peau saine pour le positionnement du cathéter, une prise de sang, une ponction lombaire ou autre intervention superficielle.^{216,217} Les crèmes peuvent être recouvertes avec un pansement occlusif, à minima 30 minutes avant l'intervention. Les produits contenant de l'adrénaline sont à éviter. La lidocaïne 2 % est aussi disponible sous forme de gel stérile et est utilisée pour l'insensibilisation du pénis ou du vagin avant positionnement d'une sonde urinaire.

Alpha₂ agonistes

Les alpha₂ agonistes sont des analgésiques sédatifs et ne sont pas recommandés à cause de leurs effets cardiovasculaires.

Sédatifs

Ils ne doivent pas être utilisés chez le jeune animal, surtout avant 12 semaines d'âge.²¹⁸ La plupart des sédatifs n'ont pas de propriété analgésique et peuvent masquer une douleur.

Soins

L'allaitement est analgésique chez le rat et les enfants. Pour toute intervention douloureuse chez un animal jeune, le contact avec la mère aussi vite que possible est recommandé.²¹⁹ D'autres modes de prise alimentaire sont autant de distractions possibles par rapport à la douleur et à l'inconfort.

36. DOULEURS NEUROPATHIQUES

Les douleurs neurologiques⁵⁵ nécessitent le recours à différentes classes thérapeutiques et différentes procédures. Ces douleurs ne peuvent pas être traitées par monothérapie, pharmacologique ou non.^{57,58,91,104,220,221} Avant et pendant l'intervention chirurgicale, différents médicaments analgésiques et différentes procédures peuvent être utilisées pour limiter la stimulation nociceptive. La plupart des procédures mises en place peuvent être continuées après la chirurgie afin de réduire la sensibilisation périphérique et centrale.

AINS

La réponse inflammatoire conduit à des changements pathophysiologiques des systèmes nerveux périphérique et central lors de douleur neurologique, ainsi qu'à une augmentation de la douleur par production de prostanoïdes spinaux.^{222,223} Alors qu'aucune étude n'est publiée à ce jour, les essais cliniques en cours en médecine humaine se portent sur les différentes possibilités de cibler spécifiquement certains composants du processus neuro-inflammatoire. Il est conseillé d'utiliser les AINS lors de douleur neurologique.

Morphiniques

Les morphiniques peuvent être inclus dans un protocole multimodal de gestion de la douleur neurologique, mais ne suffisent pas s'ils sont utilisés seuls. Leur efficacité peut être réduite, notamment lorsque l'allodynie tactile (stimulus Aβ) est une composante de la douleur neurologique et lorsque les récepteurs aux morphiniques dans les voies inhibitrices descendantes sont inactivés ou en quantité moindre, comme lors de douleur neurologique. Plus la lésion du système nerveux est proche du système nerveux central, moins les morphiniques sont efficaces. En effet, les lésions des nerfs périphériques répondent mieux aux morphiniques que les lésions des racines nerveuses, qui répondent elles-mêmes mieux que les lésions de la moelle épinière.²²⁰ La demi-vie courte du fentanyl est un avantage chez les patients qui présentent des douleurs/lésions aiguës du SNC et du SNP, le sevrage selon l'estimation de la douleur étant plus facile. Les morphiniques qui présentent peu d'effets émétisants (fentanyl, méthadone, buprénorphine) peuvent être administrés avec prudence chez les patients traumatisés pour éviter les vomissements et l'affaiblissement. Ces signes cliniques pourraient entraîner une augmentation soudaine et importante de la pression intracrânienne, sur des patients présentant suspectés de lésion cérébrale. En cas de besoin, il est recommandé de renverser les effets avec de la naloxone (voir table 1). La buprénorphine par voie transmuqueuse orale peut être intéressante pour continuer le traitement à domicile pour les chats et les chiens de petite taille.

Antagonistes NMDA

De faibles doses de kétamine sont régulièrement utilisées en pré-, per-, et post-opératoires pour prévenir²²⁴ ou traiter les douleurs neurologiques.^{225,226} Après administration d'un morphinique et d'un AINS (s'il n'est pas contre-indiqué), une dose de charge IV de kétamine >0,5-4 mg/kg (jusqu'à obtention de l'effet souhaité) peut être administrée, suivie par une perfusion à débit continu de 0,2-2 mg/kg/h. L'amantadine (3-5 mg/kg une fois par jour per os) peut être mise en place pour prendre le relais à domicile après l'arrêt de la kétamine.²²⁷

Anesthésiques locaux

Il a été montré que la lidocaïne administrée par voie systémique était efficace dans le traitement des douleurs neurologiques de différentes origines.^{228,229} Les perfusions de lidocaïne ne peuvent pas être utilisées chez le chat. Des timbres cutanés de lidocaïne 5 % appliqués sur les zones douloureuses peuvent être intéressants. Des études pharmacologiques sur l'utilisation de timbres de lidocaïne sont décrites chez le chien.⁹² En revanche, aucune étude ne prouve l'efficacité analgésique chez les chiens et les chats de perfusions IV ou de timbres transdermiques sur des douleurs neurologiques ou chroniques.

Antiépileptiques

Les études chez l'homme et l'animal de laboratoire montrent que l'administration péri-opératoire de gabapentine à des individus présentant des lésions nerveuses réduisait le risque d'apparition ou d'aggravation de douleurs neurologiques.^{230,231} Considérant les concentrations sanguines chez le chien, une dose de 10 mg/kg peut être administrée per os, q8h (5 mg/kg PO Q12h chez le chat), puis augmentée jusqu'à obtenir l'effet escompté (10-15 mg/kg chez le chien). La dose maximale à ne pas dépasser est celle pour laquelle l'animal présente une sédation. Certains animaux ont besoin de plusieurs semaines à plusieurs mois, parfois plus, pour voir leur douleur diminuer. L'intérêt de l'administration de gabapentine au long court après un traumatisme a été décrite chez trois chats.¹⁰⁹ Cependant, il n'existe aucune étude vétérinaire prospective explorant les effets à long terme d'une analgésie multimodale incluant la gabapentine.

Alpha₂ agonistes

La médétomidine et la dexmédétomidine peuvent être incluses dans un protocole d'analgésie multimodale.^{232,233} Par exemple, la dexmédétomidine (1-2 µg/kg/h), associée avec une faible dose de fentanyl (3-4 µg/kg/h) et des corticostéroïdes, peut être efficace pour la gestion de douleurs sévères associées aux méningites chez le chien. La gestion per- et postopératoire des chirurgies de hernies discales est un autre exemple pour lequel ce protocole est efficace. Aucun effet secondaire néfaste n'a été observé à ces faibles doses, hormis une augmentation de la production urinaire.

Acupuncture et massages médicaux

Ils doivent être inclus dans les protocoles dès que possible. Les douleurs neurologiques sont difficiles à prendre en charge uniquement avec des traitements pharmacologiques. Par conséquent, l'utilisation de techniques d'acupuncture et autres techniques intégratives doivent être ajoutées à une prise en charge multimodale médicamenteuse.

Inhibiteurs de la réabsorption de la sérotonine et de la noradrénaline

Ces substances (amitriptyline, 1-2 mg/kg PO q12-24h [chien], 2,5-12,5 mg/kg PO q24h [chat], gabapentine, voir ci-dessus) peuvent avoir un intérêt pour la médicalisation à domicile, en combinaison avec d'autres substances indiquées ci-dessus, lorsque le système inhibiteur descendant est dysfonctionnel dans certaines maladies neurologiques.²³⁴

37. ARTHROSE

La gestion de l'arthrose a augmenté en complexité lors de la dernière décennie, et il existe maintenant de nombreuses recommandations pour le traitement de la douleur et des dysfonctionnements associés à cette maladie. Cela inclut, sans se limiter à cette liste, les interventions chirurgicales, l'analgésie systémique (AINS, paracétamol sauf chez le chat, corticostéroïdes), les thérapies médicamenteuses locales (transcutanées ou intra-articulaires), les exercices à domicile, les exercices thérapeutiques basés sur la clinique, le contrôle du poids, le soutien nutritionnel, les massages, l'acupuncture, la thérapie au laser, la thérapie par le froid ou le chaud, les stimulations électriques musculaires, les stimulations électriques transcutanées et les mouvements articulaires. Cependant, il faut rappeler que l'arthrose (ou maladie articulaire dégénérative) de chaque patient n'est pas un problème unique. En effet, il est maintenant acquis que l'arthrose se présente de façon différente selon qu'elle intervient pendant la croissance, à l'âge adulte ou encore plus tard, chez le chien et le chat. L'arthrose présente différentes formes selon l'âge auquel elle intervient et nécessite différentes approches thérapeutiques afin d'en optimiser la prise en charge. Par exemple, chez les chiens en croissance, l'approche chirurgicale est la première à être mise en place afin de limiter la progression de la maladie et de diminuer la probabilité de survenue de douleur plus tard.

Indépendamment du stade de la maladie ou des traitements mis en place, le vétérinaire a pour objectif de maximiser les bénéfices et de minimiser les risques en choisissant son protocole de prise en charge. Les principes fondamentaux du traitement impliquent des méthodes pour soulager la douleur, et, quel que soit le stade de la maladie, les AINS sont les analgésiques les plus utilisés.

Chez les chiens et les chats, les grandes catégories de traitement peuvent être résumées comme étant :

Traitement non chirurgical non médicamenteux

- Gestion du poids
- Modification de l'alimentation (qualité et quantité)
- Exercice physique
- Rééducation physique
- Modifications environnementales
- Suppléments nutritionnels
- Acupuncture

Médicaments

- Analgésiques « de base »
 - AINS
 - Paracétamol (sauf chez le chat)
 - Corticostéroïdes (traitement immunologique si polyarthrite)
- Analgésiques complémentaires (tramadol, gabapentine, antidépresseurs tricycliques)
- Médicaments censés modifier la maladie (par exemple les glycosaminoglycanes)
- Interventions neuroablatives

Chirurgie

- Prothèses articulaires (hanche, coude, genou)
- Arthroplastie
- Arthrodèse
- Dénervation articulaire

- Thérapies à cellules souches

A l'heure actuelle, les techniques ayant le plus preuve de leur efficacité sont la gestion du poids, les AINS, l'optimisation du régime alimentaire (quantité et qualité) et l'exercice physique.^{134,235}

38. DOULEUR LIÉE AU CANCER

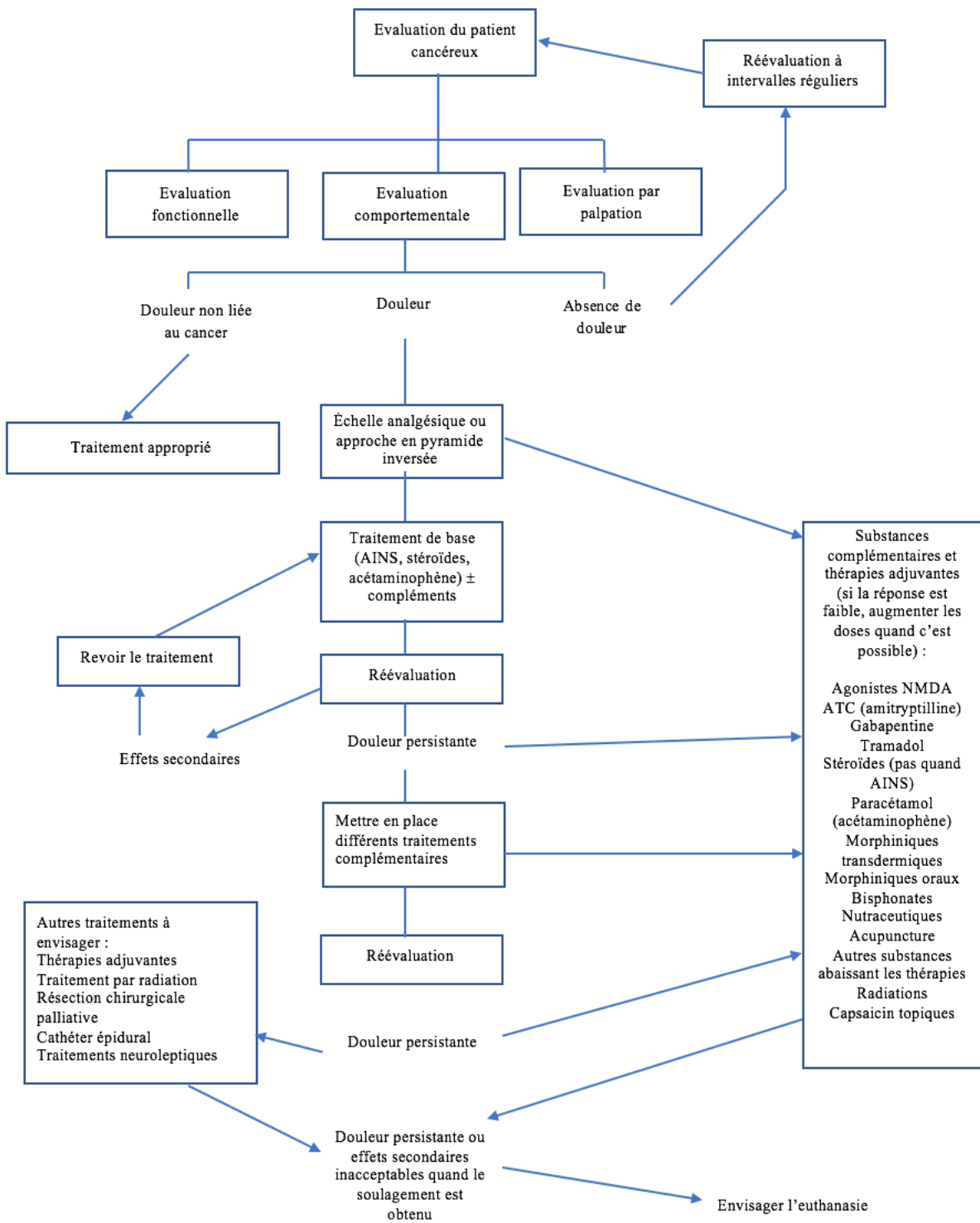
Les douleurs en oncologie présentent une intensité variable selon la durée d'évolution, le site et le type de cancer. L'inflammation due aux tumeurs nécrosées ou à une pression directe entraînent de la douleur. La douleur peut avoir comme origine la compression d'une racine nerveuse, des spasmes musculaires périlésionnels ou lésionnels ou depuis les tissus infiltrés. La majorité des patients atteints d'un cancer présentent des douleurs de différentes intensités. Certains cancers comme les lymphomes ou les leucémies entraînent plus rarement des douleurs chez les patients humains. Cependant, dans ces cas-là, la douleur peut être intolérable. L'incidence et la sévérité de la douleur associée aux différents types de cancer chez les animaux sont incomplètement documentées.

L'un des cancers les plus documentés est l'ostéosarcome. L'envahissement de l'os est alors souvent à l'origine d'une douleur provoquée par des microfractures, une pression accrue sur l'endoste, la distorsion du périoste et de l'inflammation périlésionnelle. Un autre mécanisme important à l'origine d'une douleur est le relargage de médiateurs chimiques comme certaines amines, peptides, acides gras, potassium et prostaglandines. La douleur cancéreuse, celle de l'os en particulier, est souvent associée à des signes cliniques qui miment des douleurs neurologiques. Les traitements diminuant l'activité de la tumeur, anti-inflammatoires ou agissant sur les changements mimant les douleurs neurologiques ont tous une activité sur les douleurs liées au cancer.

Il existe une douleur osseuse particulière nommée « douleur liée au mouvement » ou « accidentelle ». Chez les humains, cette douleur est décrite comme sourde, constante, et croissante en intensité ; le mouvement et la pression l'augmentent. La douleur accidentelle survient en général soudainement, atteignant un pic d'intensité en quelques minutes et elle entraîne des accès de douleur chez un grand nombre de patients humains.

Une approche médicamenteuse multimodale est recommandée pour prendre en charge les douleurs liées au cancer.²³⁶⁻²³⁸ Les AINS sont indiqués en complément des morphiniques et des médicaments supplémentaires (gabapentine) si besoin. D'autres protocoles présentent un intérêt prouvé comme les biphosphonates (clodronate, disodium pamidronate, ibandronate), la chimiothérapie ou la radiothérapie. Des traitements non médicamenteux peuvent également être utilisés. La combinaison d'acupuncture et de traitement médicamenteux semble supérieure à chaque traitement employé séparément.²³⁹ D'autres formes de traitements adjuvants offrent une amélioration de la qualité de vie chez les patients atteints d'un cancer, même s'il est difficile de savoir si c'est en induisant de l'analgésie.

L'algorithme suivant est proposé (Figure 7). Les doses d'analgésiques peuvent être trouvées dans les chapitres respectifs.



39. BILAN POUR UNE PRATIQUE OPTIMALE DE L'EUTHANASIE SELON LA WSAVA

La décision de mettre fin à la vie d'un animal de compagnie peut être prise pour des raisons médicales, comportementales, ou de contrôle de populations. Le bien-être animal et le respect des bonnes pratiques pour réaliser une euthanasie de façon « humaine » sont décrits ci-dessous :

- Éviter tout stress (si possible)
- Atténuer le stress (lorsqu'il est probable ou inévitable) :
 - Les animaux devant être euthanasiés ne doivent pas être vus par d'autres animaux
 - Les corps des animaux euthanasiés ne doivent pas être vus par les autres animaux
- Adopter des méthodes « humaines » (variables selon les disponibilités des médicaments) :
 - Pratiquées par du personnel entraîné et compétent
 - Prenant en considération la sécurité lors de la réalisation de l'euthanasie
 - Générant le minimum de stress et de douleur pour l'animal qui va être euthanasié
 - Rapides
 - Fiables
 - La mort est vérifiée avant que la dépouille de l'animal ne soit traitée
 - Minimisant la détresse devant des personnes assistant à l'euthanasie
- Protocoles sans restriction concernant les médicaments utilisables :
 - Une sédation ou tranquillisation peut être pratiquée avant l'euthanasie suivie par une injection IV d'une substance ou d'une association de substances létales (par exemple un mélange acépromazine/alpha 2 agonistes peut être administré par voie IM ou SC, suivi d'un surdosage IV de pentobarbital). L'injection IV en bolus est effectuée au moyen d'un cathéter intraveineux ou après vérification de la voie veineuse.
 - Lorsque l'animal est anxieux ou agressif, une sédation profonde peut précéder une injection intrapéritonéale de pentobarbital. La sédation doit être suffisamment profonde pour inhiber toute réaction lors de la ponction abdominale.
 - L'utilisation de caisses à CO ou CO₂, l'anoxie, les agents moussants et le cyanure est inacceptable alors que d'autres méthodes performantes d'euthanasie sont accessibles.
- Protocoles dans les cas où la disponibilité légale de certains médicaments est limitée :
 - Après une sédation profonde ou une anesthésie, il est possible d'utiliser une injection IV de chlorure de potassium ou de sulfate de magnésium
- Gestion des résidus dans les cas d'euthanasies en nombre en vue de limiter les effets sur l'environnement et la faune :
 - Concernant les résidus tissulaires des substances injectables
 - Concernant la contamination des sols ou des nappes phréatiques par les déchets ou les animaux en décomposition
 - Concernant l'impact environnemental des incinérateurs ou des crémations en plein air
 - Concernant le ressenti du public en ce qui concerne la disposition de l'animal
 - Concernant la possibilité pour d'autres animaux de voir, sentir, ou de trouver et de consommer les carcasses des animaux euthanasiés.

Bibliographie

1. <http://www.iasp-pain.org/Content/NavigationMenu/GeneralResourceLinks/PainDefinitions/default.htm>
2. Woolf, C. (2004) Pain: moving from symptom control toward mechanism-specific pharmacologic management. *Annals of Internal Medicine* 140, 441-451
3. Usunoff, K. G., Popratiloff, A., Schmitt, O. & Ree, A. (2006) The functional neuroanatomy of pain. *Adv. Anat. Embryol Cell Biol* 184, 1-115
4. Woolf, C. (2004) Dissecting out mechanisms responsible for peripheral neuropathic pain: Implications for diagnosis and therapy. *Life Sciences* 74, 2605-2610
5. Kehlet, H. T., Jensen, T. L. & Woolf, C. J. (2006) Persistent post-surgical pain: risk factors and prevention. *Lancet* 367, 1618-1625
6. Robertson, S. A. (2005) Managing pain in feline patients. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 35, 129-46
7. Cambridge, A. J., Tobias, K. M., Newberry, R. C. & Sarkar, D. K. (2000) Subjective and objective measurements of postoperative pain in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 217, 685-90
8. Brondani, J. T., Luna, S. P & Padovani, C. R. (2011) Refinement and initial validation of a multidimensional composite scale for use in assessing acute postoperative pain in cats. *Am J Vet Res.* 72, 174-83
- 8a. Brondani, J. T., Mama, K. R., Luna, S. P Wright, B. D., Niyom, S., Ambrosia, J., Vogel, P R. & Padovani, C. R. (2013) Validation of the English version of the UNESP-Botucatu multidimensional composite pain scale for assessing postoperative pain in cats. *BMC Veterinary Research* 9, 143
9. Taylor, P M. & Robertson, S. A. (2004) Pain management in cats--past, present and future. Part 1. The cat is unique. *J Feline Med Surg.* 6, 313-20.
10. Lamont, L. A. (2002) Feline perioperative pain management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 32, 747-763
11. Hansen, B., Hardie, E. M. & Carroll, G. S. (1997) *Applied Animal Behaviour Science* 51, 101-109
12. Holton, L. L., Scott, E. M., Nolan, A. M., Reid, J., Welsh, E. & Flaherty, D. (1998) *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 212, 61-65
13. Hudson, J. T., Slater, M. R., Taylor, L., Scott, H. M. & Kerwin, S. C. (2004) Assessing repeatability and validity of a visual analogue scale questionnaire for use in assessing pain and lameness in dogs. *Am J Vet Res* 65, 1634-43
14. Holton, L., Reid, J., Scott, E. M., Pawson, P & Nolan, A. M. (2001) *Veterinary Record* 148, 525-531.
15. Reid, J., Nolan, A. M., Hughes, J. M. L., Lascelles, D., Pawson, P & Scott, E. M. (2007) *Animal Welfare* 16 (S), 97-104.
16. <http://www.gla.ac.uk/departments/painandwelfare/researchgroup/download/acutepainquestionnaire/>
17. <http://www.medvet.umontreal.ca/4avet/>
18. http://csuanimalcancercenter.org/assets/files/csu_acute_pain_scale_canine.pdf
19. Firth, A. M. & Haldane, S. L. (1999) *Journal of the American Veterinary Medical Association* 214, 651-659
20. http://www.dourinken.com/itami.htm/download/pdf/pain_scale.pdf
21. Hartmann, K. & Kuffer, M. (1998) Karnofsky's score modified for cats. *Eur J Med Res.* 1-2, 95-98
22. Freeman, L. M., Rush, J. E. & Oyama, M. A. et al. (2012) Development and evaluation of a questionnaire for assessment of health-related quality of life in cats with cardiac disease. *J Am Vet Med Assoc.* 240, 1188-1193
23. Reynolds, C. A., Oyama, M. A., Rush, J. E. et al. (2010) Perceptions of quality of life and priorities of owners of cats with heart disease. *J Vet Intern Med.* 24, 1421-1426
24. Tzannes, S., Hammond, M. F., Murphy, S., Sparkes, A. & Blackwood, L. (2008) Owners 'perception of their cats' quality of life during COP chemotherapy for lymphoma. *J Feline Med Surg.* 10, 73-81
25. Niessen, S. J., Powney, S. & Guitian, J. et al. (2010) Evaluation of a quality-of-life tool for cats with diabetes mellitus. *J Vet Intern Med.* 24, 1098-1105
26. Bennett, D. & Morton, C. (2009) A study of owner observed behavioural and lifestyle changes in cats with musculoskeletal disease before and after analgesic therapy. *J Feline Med Surg.* 11, 997-1004
27. Clarke, S. P & Bennett, D. (2006) Feline osteoarthritis: a prospective study of 28 cases. *J Small Anim Pract.* 47, 439-445.
28. Zamprogno, H., Hansen, B. D. & Bondell, H. D. et al. (2010) Item generation and design testing of a questionnaire to assess degenerative joint disease-associated pain in cats. *Am J Vet Res.* 71, 1417-1424
29. Benito, J., Hardie, E., Zamprogno, H., Thomson, A., Simpson, W., Roe, S., Hansen, B. & Lascelles, BDX. (2013) Reliability and discriminatory testing of a client-based metrology instrument, Feline Musculoskeletal Pain Index – FMPI, for the evaluation of degenerative joint disease associated pain in cats. *The Veterinary Journal.* Jan 28. doi:pil: S1090-0233(12)00542-4. 10.1016/j.tvjl.2012.12.015
30. Benito, J., Hansen, B. & DePuy, V. et al. (2013) Feline Musculoskeletal Pain Index (FMPI): Responsiveness and Criterion Validity Testing, In Press, *Journal of Veterinary Internal Medicine*
31. Benito-de-la-Vibora, J., Gruen, M. E., Thomson, A., Simpson, W. & Lascelles, B. D. (2012) Owner-assessed indices of quality of life in cats and the relationship to the presence of degenerative joint disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 14, 863-870
32. Arpinelli, F. & Bamfi, F. (2006) The FDA guidance for industry on PROs: the point of view of a pharmaceutical company. *Health Qual Life Outcomes* 4, 85
33. Wojciechowska, J. I. & Hewson, C. J. (2005) Quality-of-life assessment in pet dogs. *J Am Vet Med Assoc* 226, 722-8
34. Ahlstrom, L. A., Mason, K. V. & Mills, P C. (2010) Barazone decreases skin lesions and pruritus and increases quality of life in dogs with atopic dermatitis: a randomized, blinded, placebo-controlled trial. *J Vet Pharmacol Ther* 33, 573-82

35. Brown, D. C., Boston, R. C., Coyne, J. C. & Farrar, J. T. (2008) Ability of the canine brief pain inventory to detect response to treatment in dogs with osteoarthritis. *J Am Vet Med Assoc* 233, 1278-83
36. Lascelles, B. D., DePuy, V. & Thomson, A. et al. (2010) Evaluation of a therapeutic diet for feline degenerative joint disease. *J Vet Intern Med* 24, 487-95
37. Lascelles, B. D., Hansen, B. D. & Roe, S. et al. (2007) Evaluation of client-specific outcome measures and activity monitoring to measure pain relief in cats with osteoarthritis. *J Vet Intern Med* 21, 410-6
38. Freeman, L. M., Rush, J. E., Farabaugh, A. E. & Must, A. (2005) Development and evaluation of a questionnaire for assessing health-related quality of life in dogs with cardiac disease. *J Am Vet Med Assoc* 226, 1864-8
39. Yazbek, K. V. & Fantoni, D. T. (2005) Validity of a health-related quality-of-life scale for dogs with signs of pain secondary to cancer. *J Am Vet Med Assoc* 226, 1354-8
40. Lynch, S., Savary-Bataille, K., Leeuw, B. & Argyle, D. J. (2011) Development of a questionnaire assessing health-related quality-of-life in dogs and cats with cancer. *Vet Comp Oncol* 9, 172-82
41. Wiseman-Orr, M. L., Scott, E. M., Reid, J. & Nolan, A. M. (2006) Validation of a structured questionnaire as an instrument to measure chronic pain in dogs on the basis of effects on health-related quality of life. *Am J Vet Res* 67, 1826
42. Wiseman-Orr, M. L., Nolan, A. M., Reid, J. & Scott, E. M. (2004) Development of a questionnaire to measure the effects of chronic pain on health-related quality of life in dogs. *Am J Vet Res* 65, 1077-84
43. Budke, C. M., Levine, J. M., Kerwin, S. C., Levine, G. J., Hettlich, B. F. & Slater, M. R. (2008) Evaluation of a questionnaire for obtaining owner-perceived, weighted quality-of-life assessments for dogs with spinal cord injuries. *J Am Vet Med Assoc* 233, 925-30
44. Levine, J. M., Budke, C. M., Levine, G. J., Kerwin, S. C., Hettlich, B. F. & Slater, M. R. (2008) Owner-perceived, weighted quality-of-life assessments in dogs with spinal cord injuries. *J Am Vet Med Assoc* 233, 931-5
45. Favrot, C., Linek, M., Mueller, R. & Zini, E. (2010) Development of a questionnaire to assess the impact of atopic dermatitis on health-related quality of life of affected dogs and their owners. *Vet Dermatol* 21, 63-9
46. Wojciechowska, J. I., Hewson, C. J., Stryhn, H., Guy, N. C., Patronek, G. J. & Timmons, V. (2005) Evaluation of a questionnaire regarding nonphysical aspects of quality of life in sick and healthy dogs. *Am J Vet Res* 66, 1461-7
47. Wojciechowska, J. I., Hewson, C. J., Stryhn, H., Guy, N. C., Patronek, G. J. & Timmons, V. (2005) Development of a discriminative questionnaire to assess nonphysical aspects of quality of life of dogs. *Am J Vet Res* 66, 1453-60
48. Brown, D. C., Boston, R. C., Coyne, J. C. & Farrar, J. T. (2007) Development and psychometric testing of an instrument designed to measure chronic pain in dogs with osteoarthritis. *Am J Vet Res* 68, 631-7
49. Hercocq, C. A., Pinchbeck, G., Giejda, A., Clegg, P. D. & Innes, J. F. (2009) Validation of a client-based clinical metrology instrument for the evaluation of canine elbow. osteoarthritis. *J Small Anim Pract* 50, 266-71
50. Hielm-Bjorkman, A. K., Kuusela, E. & Liman, A., et al. (2003) Evaluation of methods for assessment of pain associated with chronic osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 222, 1552-8
51. Hielm-Bjorkman, A. K., Rita, H. & Tulamo, R. M. (2009) Psychometric testing of the Helsinki chronic pain index by completion of a questionnaire in Finnish by owners of dogs with chronic signs of pain caused by osteoarthritis. *Am J Vet Res* 70, 727-34
52. Innes, J. F. & Barr, A. R. (1998) Clinical natural history of the postsurgical cruciate deficient canine stifle joint: year 1. *J Small Anim Pract* 39, 325-32
53. <http://research.vet.upenn.edu/PennChart/AvailableTools/CBPI/tabid/1970/Default.aspx>
54. Walton, M. J., Cowderoy, E., Lascelles, B. D. X. & Innes, J. F. Evaluation of construct and criterion validity for the 'Liverpool Osteoarthritis in Dogs' (LOAD) clinical metrology instrument and comparison to two other instruments. In Press, *PLoS One*
55. Mathews, K. A. (2008) Neuropathic Pain *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 38, 1365-1414
56. Kuner, R. (2010) Central mechanisms of pathological pain. Review. *Nature Medicine*, 1258-1266
57. Harden, R. N. (2005) Chronic neuropathic pain. Mechanisms, diagnosis, and treatment. *Neurologist* 11(2), 11-22
58. Muir, WW III, Wiese, A. J. & Wittum, T. E. (2004) Prevalence and characteristics of pain in dogs and cats examined as outpatients at a veterinary teaching hospital. *J Am Vet Med Assoc* 224, 1459-63
59. Mathews, K. (2000) *Vet Clin NA, Sm Anim Pract.* 30, 729-752
60. Dahl, J. B. & Kehlet, H. (2011) Preventive Analgesia. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 24, 331-338
61. Welsh, E. M., Nolan, A. M. & Reid, J. (1997) Beneficial effects of administering carprofen before surgery in dogs. *Vet Rec* 141, 251-253
62. Lascelles, B. D., Cripps, P. J., Jones, A. & Waterman, A. E. (1997) Postoperative central hypersensitivity and pain: the pre-emptive value of pethidine for ovariohys-. terectomy. *Pain* 73, 461-471
63. Lascelles, B. D., Cripps, P. J., Jones, A. & Waterman-Pearson, A. E. (1998) Efficacy and kinetics of carprofen, administered preoperatively or postoperatively, for the prevention of pain in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Vet Surg.* 27, 568-582
64. Brondani, J. T., Loureiro Luna, S. P. Beier, S. L., Minto, B. W. & Padovani, C. R. (2009) Analgesic efficacy of perioperative use of vedaprofen, tramadol or their com-, bination in cats undergoing ovariohysterectomy. *J Feline Med Surg.* 11, 420-429
65. Davis, K. M., Hardie, E. M., Lascelles, B. D. & Hansen, B. (2007) Feline fibrosarcoma: perioperative management. *Compend Contin Educ Vet.* 29, 712-714,
66. Slingsby, L. S. & Waterman-Pearson, A. E. (2001) Analgesic effects in dogs of carprofen and pethidine together compared with the effects of either drug alone. *Vet Rec.* 148, 441-444
67. Xu, J. & Brennan, T. J. (2010) Guarding pain and spontaneous activity of nociceptors after skin versus skin plus deep tissue incision. *Anaesthesiology.* 112, 153-64
68. Culp, W. T., Mayhew, P. D. & Brown, D. C. (2009) The effect of laparoscopic versus open ovariectomy on postsurgical activity in small dogs. *Vet Surg.* 38, 811-7.
69. Argoff, C. E., Albrecht, P. Irving, G. & Rice, F. (2009) Multimodal analgesia for chronic pain: rationale and future directions. *Pain Medicine, Special Issue: Best, Practices in Pain and Risk Management* 10 (S2), S53-S66

70. Pascoe, P J. (2000) Opioid analgesics. *Vet. Clinics North America, Small Animal Practice*, 30, 757–772.
71. Kukanich, B. & Papich, M. G. (2011) Pharmacokinetics and antinociceptive effects of oral tramadol hydrochloride administration in Greyhounds. *Am J Vet Res* 72, 256–262
72. Nolan, A. M. (2001) Pharmacology of analgesic drugs. In: Flecknell P Waterman-Pearson A, eds. *Pain management in animals*. London:WB Saunders Co, 21–52,
73. Hofmeister, E. H. & Egger, C. M. (2004) Transdermal fentanyl patches in small animals. *J Am Anim Hosp Assoc.* 40, 468–478
74. Steagall, P V., Carnicelli, P Taylor, P M., et al. (2006) Effects of subcutaneous methadone, morphine, buprenorphine or saline on thermal and pressure thresholds... in cats. *J Vet Pharmacol Ther.* 29, 531–537
75. Monteiro-Steagall, B. P Steagall, P V. & Lascelles, B. D. (2013) Systematic Review of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drug-Induced Adverse Effects in Dogs. *J Vet., Intern Med.* 27, 1011–1019
76. Vanegas, H. & Tortorici, V. (2002) Opioidergic effects of nonopioid analgesics on the central nervous system. *Cellular and Molecular Neurobiology.* 22, 655–661
77. Sparkes, A., et al, (2010) ISFM and AAFP Consensus Guidelines Long-term use of NSAIDs in cats; *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12, 521-38
78. Mathews, K. A. Chp 158 Non-steroidal anti-inflammatory analgesics. In *Textbook of Veterinary Internal Medicine 6th ed.* Ettinger SJ, Feldman EC. eds. Elsevier Saunders St. Louis, Missouri. 2010 pg 606–613
79. Papich, M. (2008) An update on nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in small animals; *Veterinary Clinics of North America: Small Animals*, 38, 1243-66
80. Goodman, L., Torres, B., Punke, J., Reynolds, L., Speas, A., Ellis, A. & Budsberg S. (2009) Effects of firocoxib and tepoxalin on healing in a canine gastric mucosal injury model. *J Vet Intern Med.* Jan-Feb; 23(1), 56–62
81. Kukanich, B., Bitgood, T. & Knesl, O. (2012) Clinical Pharmacology of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in dogs, *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 39, 69–90
82. Mathews, K. A., Pettiifer, G., Foster, R. & McDonell, W. A. (2001) comparison of the safety and efficacy of meloxicam to ketoprofen or butorphanol for control of postoperative pain associated with soft tissue surgery in dogs. *Am J Vet Res* 62, 882–888
83. Gurney, M. A. (2012) Pharmacological options for intra-operative and early post-operative analgesia: an update. *J Small Anim Pract.* 53, 377–386
84. Murrell, J. C. (2005) Hellebrekers, LJ. Medetomidine and dexmedetomidine: a review of cardiovascular effects and antinociceptive properties in the dog. *Vet Anesth Analg* 32, 117-27
85. Sinclair, M. D. (2003) A review of the physiological effects of alpha2-agonists related to the clinical use of medetomidine in small animal practice. *Can Vet J* 44, 885–897
86. Pypendop, B. H. & Versteegen, J. P (1998) Hemodynamic effects of medetomidine in the dog: a dose titration study. *Vet Surg* 27, 612–622.
87. Pascoe, P J., Raekallio, M., Kuusela, E., McKusick, B. & Granholm, M. (2006) Changes in the minimum alveolar concentration of I soflurane and some cardiopulmonary measurements during three continuous infusion rates of dexmedetomidine in dogs. *Vet Anaesth Analg* 33, 97-10
88. Granholm, M., McKusick, B. C., Westerholm, F. C. & Aspegren, J. C. (2006) Evaluation of the clinical efficacy and safety of dexmedetomidine or medetomidine in cats and their reversal with atipamezole. *Vet Anaesth Analg* 33, 214–223
89. Granholm, M., McKusick, B. C., Westerholm, F. C. & Aspegren, J. C. (2007) Evaluation of the clinical efficacy and safety of intramuscular and intravenous doses of dexmedetomidine and medetomidine in dogs and their reversal with atipamezole. *Vet Rec* 160, 891–897
90. Weinberg, Guy; Ripper, Richard, & Feinstein, D. L et al. (2003), Lipid Emulsion Infusion Rescues Dogs From Bupivacaine-Induced Cardiac Toxicity. *Regional Anaesthesia & Pain Medicine* 28, 198–202
91. Lemke, K. A. & Dawson, S. D. (2000) Local and regional anaesthesia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 30, 839–857
92. Ko, J., Weil, A., Maxwell, L., Kitao, T. & Haydon, T. (2007) Plasma concentrations of lidocaine in dogs following lidocaine patch application. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2007 Sep-Oct; 43(5), 280-3
93. Weil, A. B., Ko, J. & Inoue, T. (2007) The use of lidocaine patches. *Compend Contin Educ Vet.* 29(4), 208–210 and 212 and 214–216
94. Pascoe, P (1997) Local and regional anaesthesia and analgesia. *Semin Vet Med Surg (Small Anim)* 12, 94–105
95. Tetzlaff, J. E. (2000) The Pharmacology of Local Anaesthetics. *Anaesthesiology Clinics of North America* 18, Pages 217–233
96. Krugner-Higby, L., Smith, L., Schmidt, B., Wunsch, L., Smetana, A., Brown, C. & Heath, T. D. (2011) Experimental pharmacodynamics and analgesic efficacy of liposome-encapsulated hydromorphone in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc.* 47, 185–195
97. Freise, K. J., Linton, D. D., Newbound, G. C., Tudan, C. & Clark, T. P (2012) Population pharmacokinetics of transdermal fentanyl solution following a single dose. administered prior to soft tissue and orthopedic surgery in dogs. *J Vet Pharmacol Ther.* 35 Suppl 2, 65–72
98. Linton, D. D., Wilson, M. G., Newbound, G. C., Freise, K. J. & Clark, T. P (2012) The effectiveness of a long-acting transdermal fentanyl solution compared to buprenorphine for the control of postoperative pain in dogs in a randomized, multicentered clinical study. *J Vet Pharmacol Ther.* 35 (Suppl 2), 53–64
99. Murrell, J. C., Robertson, S. A., Taylor, P M., McCown, J. L., Bloomfield, M. & Sear, J. W. (2007) Use of a transdermal matrix patch of buprenorphine in cats: preliminary pharmacokinetic and pharmacodynamic data. *Vet Rec.* Apr 28; 160(17), 578-83
100. Amoores, J. & Adamson, L. (2003) Infusion devices : characteristics, limitations and risk management. *Nurs Stand.* 17, 45–52
101. Abelson, A. L., McCobb, E. C., Shaw, S., Armitage-Chan, E., Wetmore, L. A., Karas, A. & Z. Blaze, C. (2009) Use of wound soaker catheters for the administration of local anesthetic for post-operative analgesia: 56 cases. *Vet Anaesth Analg.* 36, 597–602
102. Hansen, B., Lascelles, B. D. X., Thomson, A. & DePuy, V. Variability of performance of wound infusion catheters. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia.* In Press

103. Campoy, L., Martin-Flores, M., Ludders, J. W., Erb, H. N. & Gleed, R. D. (2012) Comparison of bupivacaine femoral and sciatic nerve block versus bupivacaine and morphine epidural for stifle surgery in dogs. *Vet Anaesth Analg.* 39, 91–98
104. Valverde, A. (2008) Epidural analgesia and anesthesia in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 38, 1205–1230
105. Lascelles, B. D. X., Gaynor, J. & Smith, E. S., et al. (2008) Evaluation of amantadine in a multimodal analgesic regimen for the alleviation of refractory canine osteoarthritis. *J Vet Intern Med* 22, 53–59
106. Takeuchi, Y., Takasu, K. & Honda, M., et al. (2007) Neurochemical evidence that supraspinally administered gabapentin activates the descending noradrenergic system after peripheral nerve injury. *Eur J Pharmacol* 556(1–3), 69–74
107. Aghighi, S. A., Tipold, A., Piechotta, M., Lewczuk, P & Kastner, S. B. (2012) Assessment of the effects of adjunctive gabapentin on postoperative pain after inter-. vertebral disc surgery in dogs. *Vet Anaesth Analg.* 39, 636–646
108. Wagner, A. E., Mich, P. M., Uhrig, S. R. & Hellyer, P. W. (2010) Clinical evaluation of perioperative administration of gabapentin as an adjunct for postoperative.. analgesia in dogs undergoing amputation of a forelimb. *J Am Vet Med Assoc.* Apr 1; 236(7), 751-6
109. Lorenz, N. D., Comerford, E. J. & Iff, I. (2013) Long-term use of gabapentin for musculoskeletal disease and trauma in three cats. *J Feline Medicine and Surgery* 15, 507-12
110. Mizisin, A. P Shelton, G. D. & Burgess, M. L., et al. (2002) Neurological complications associated with spontaneously occurring feline diabetes mellitus. *J. Neuropathol Exp Neurol* 61(10), 872-4
111. Steiss, J. E., Orsher, A. N. & Bowen, J. M. (1981) Electrodiagnostic analysis of peripheral neuropathy in dogs with diabetes mellitus. *J Vet Res* 12, 2061–2064
112. Buffington, C. A. T. (2011) Idiopathic Cystitis in Domestic Cats—Beyond the Lower Urinary Tract *Vet Intern Med* 25, 784–796
113. Chew, D. J., Buffington, C. A. & Kendell, M. S., et al. (1998) Amitriptyline treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 213, 1282-6
114. Jones, C. K., Peters, S. C. & Shannon, H. E. (2005) Efficacy of Duloxetine, a potent and balanced serotonergic and noradrenergic reuptake inhibitor, in inflammatory and acute pain models in rodents. *J Pharmacol Exp Ther* 312, 726-32
115. Leventhal, L., Smith, V. & Hornby, et al. (2007) Differential and synergistic effects of selective norepinephrine and serotonin reuptake inhibitors in rodent models of pain. *J Pharmacol Exp Ther* 320, 1178-85
116. Boston, S. E., Moens, N. M., Kruth, S. A. & Southorn, E. P (2003) Endoscopic evaluation of the gastroduodenal mucosa to determine the safety of short-term. concurrent administration of meloxicam and dexamethasone in healthy dogs. *Am J Vet Res.* 64, 1369–1375
117. Alvililar, B. M., Boscan, P Mama, K. R., Ferreira, T. H., Congdon, J. & Twedt, D. C. (2003) Effect of epidural and intravenous use of the neurokinin-1 (NK-1) receptor., antagonist maropitant on the sevoflurane minimum alveolar concentration (MAC) in dogs. *Vet Anaesth Analg.* 2012; 39, 201–205. doi:10.1111/j.1467-2995. 2011.00670.x.
118. Monteiro, E. R., Teixeira Neto, F. J. & Castro, V. B. (2007) Campagnol, D. Effects of acepromazine on the cardiovascular actions of dopamine in anaesthetized dogs. *Vet Anaesth Analg.* 34, 312–321
119. Millis, D.L. et al. Chapter 12, Assessing and Measuring Outcomes. In: *Canine Rehabilitation & Physical Therapy.* Saunders, St. Louis, 2004.
120. Zhang, W., Nuki, G., et al. (2010) OARS recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis Cartilage* 18, 476–499
121. McCarberg, W. & O’Connor, A. (2004) A New Look at Heat Treatment for Pain Disorders Part 1. *American Pain Society Bulletin.* 14, 6
122. Mohr, C., Leyendecker, S., Mangels, I., et al. (2008) Central representation of cold-evoked pain relief in capsaicin induced pain: an event-related fMRI study. *Pain* 139, 416–430
123. Hsieh, Y. L., et al. Low-level laser therapy alleviates neuropathic pain and promotes function recovery in rats with chronic constriction injury-possible involvements in hypoxia-inducible factor 1 α (HIF-1 α). *J Comp Neurol.* Feb 20, 2012. doi: 10.1002/cne.23072. [Epub ahead of print]
124. Rushton, D. N. (2002) Electrical stimulation in the treatment of pain. *Disabil Rehabil.* May 20;24(8), 407-15
125. Ebrahimi, S. (2012) Effect of lidocaine phonophoresis on sensory blockade: pulsed or continuous mode of therapeutic ultrasound? *Physiotherapy.* 98, 57–63
126. Nelson, F. R. (2012) Non-invasive electromagnetic field therapy produces rapid and substantial pain reduction in early knee osteoarthritis: a randomized double-blind pilot study. *Rheumatol Int.*
127. Seco, J., Kovacs, F. M. & Urrutia, G. (2011) The safety, effectiveness and cost-effectiveness of ultrasound and shock wave therapies for low back pain: a systematic review. *Spine J.* 11, 966–977
128. Grayson, J. E. (2012) Spinal manual therapy produces rapid onset analgesia in a rodent model. *Man Ther.*
129. Xu, Y. M., et al. (2010) Sustained nociceptive mechanical stimulation of latent myofascial trigger point induces central sensitization in healthy subjects. *J Pain.* Dec; 11(12), 1348-55
130. Ibarra, J. M., et al. (2011) Latent myofascial trigger points are associated with an increased antagonistic muscle activity during agonist muscle contraction. *J Pain.* Dec; 12(12), 1282-8
131. Castro-Sánchez, A. M., et al. (2011) Effects of myofascial release techniques on pain, physical function, and postural stability in patients with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 25, 800-813
132. Baldwin, K., Bartges, J., Buffington, T., Freeman, L. M., Grabow, M., Legred, M. & Ostwald, D, Jr. (2010) AAHA nutritional assessment guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 46, 285–296
133. WSAVA Nutritional Assessment Guidelines Taskforce: Freeman L, Becvarova I, Cave N, MacKay C, Nguyen P Rama B, Takashima G, Tiffin R, Van Beukelen P Yathiraj,S. 2011 Nutritional Assessment Guidelines. *J Small Anim Pract* 52, 385–396
134. Aragon, C. L., Hofmeister, E. H. & Budsberg, S. C. (2007) Systematic review of clinical trials for osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 230, 514–521
135. Beynen, A. C. & Legerstee, E. (2010) Influence of dietary beta-1,3/1,6-glucans on clinical signs of canine osteoarthritis in a double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Anim Vet Sci* 5, 97-101
136. Beynen, A. C., Van Geene, H. W. & Grim, H. V., et al. Oral administration of gelatin hydrosylate reduces clinical signs of canine

- osteoarthritis in a double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Anim Vet Sci* 2010;5, 102–106
137. Bierer, T. L. & Bui, L. M. (2002) Improvement of arthritic signs in dogs fed green-lipped mussel (*Perna canaliculus*). *J Nutr* 132, 1634S-1636S.
 138. Bui, L. M. & Bierer, T. L. (2001) Influence of Green Lipped Mussels (*Perna 559 canaliculus*) in alleviating signs of arthritis in dogs. *Vet Ther* 4, 397-407
 139. Deparle, L. A., Gupta, R. C. & Canerdy, T. D., et al. (2005) Efficacy and safety of glycosylated undenatured type-II collagen (UC-II) in therapy of arthritic dogs. *J Vet Pharmacol Ther* 28, 385–390
 140. Dobenecker, B. Beetz, & Y. Kienzle, E. (2002) A placebo-controlled double-blind study on the effect of nutraceuticals (chondroitin sulfate and mussel extract) in dogs with joint diseases as perceived by their owners. *J Nutr* 132, 1690S-1691S
 141. Fritsch, D. A. Allen, T. A. & Dodd, C. E., et al. (2010) A multicenter study of the effect of dietary supplementation with fish oil omega-3 fatty acids on carprofen dosage in dogs with osteoarthritis. *J Am Vet Med Assoc* 236, 535–539
 142. Fritsch, D., Allen, T. A., Dodd, C. E., et al. (2010) Dose-titration effects of fish oil in osteoarthritis dogs. *J Vet Intern Med* 24, 1020–1026
 143. Gingerich, D. A. & Strobel, J. D. (2003) Use of client-specific outcome measures to assess treatment effects in geriatric, arthritic dogs: Controlled clinical evaluation of a nutraceutical. *Vet Ther* 4, 56–66
 144. Impellizeri, J. A., Tetrick, M. A. & Muir, P (2000) Effect of weight reduction on clinical signs of lameness in dogs with hip osteoarthritis. *J Am Vet Med Assoc* 216, 1089–1091
 145. Innes, J. F., Fuller, C. J., Grover, E. R., et al. (2003) Randomised, double-blind, placebo-controlled parallel group study of P54FP for the treatment of dogs with osteoarthritis. *Vet Rec* 152, 457–460
 146. McCarthy, G. (2007) O'Donovan, J. Jones, B, et al. Randomised double-blind, positive controlled trial to assess the efficacy of glucosamine/chondroitin sulfate for the treatment of dogs with osteoarthritis. *Vet J* 174, 54–61
 147. Mlacnik, E., Bockstahler, B. A., Muller, M., et al. (2006) Effects of caloric restriction and a moderate or intense physiotherapy program for treatment of lameness in overweight dogs with osteoarthritis. *J Am Vet Med Assoc* 229, 1756-1760
 148. Moreau, M., Dupuis, J., Bonneau, N. H., et al. (2003) Clinical evaluation of a nutraceutical, carprofen and meloxicam for the treatment of dogs with osteoarthritis. *Vet Rec* 152, 323–329
 149. Peal, A., D'Altillo, M., Simms, C., et al. (2007) Therapeutic efficacy and safety of undenatured type-II collagen (UC-II) alone or in combination with (-)-hydroxycitric acid and chromemate in arthritic dogs. *J Vet Pharmacol Ther* 30, 275–278
 150. Pollard, B., Guilford, W. G., Ankenbauer-Perkins, K. L., et al. (2006) Clinical efficacy and tolerance of an extract of green-lipped mussel (*Perna canaliculus*) in dogs presumptively diagnosed with degenerative joint disease. *New Zealand Vet J* 54, 114–118
 151. Roush, J. K., Dodd, C. E., Fritsch, D. A., et al. (2010) Multicenter veterinary practice assessment of the effects of omega-3 fatty acids on osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 236, 59–66
 152. Roush, J. K., Cross, A. R., Renberg, W. C., et al. (2010) Evaluation of the effects of dietary supplementation with fish oil omega-3 fatty acids on weight bearing in dogs with osteoarthritis. *J Am Vet Med Assoc* 236, 67–73
 153. Kawcak, C. E., Frisbie, D. D., McIlwraith, C. W., et al. (2007) Evaluation of avocado and soybean unsaponifiable extracts for treatment of horses with experimentally induced osteoarthritis. *Am J Vet Res*. Jun 68(6), 598–604
 154. Bioleau, Martel-Pelletier, Caron et al. (2009) Protective effects of total fraction of avocado/soybean unsaponifiables on the structural changes in experimental dog osteoarthritis: inhibition of nitric oxide synthase and matrix metalloproteinase-13. *Arthritis Research & Therapy* 11:R41
 155. Vandeweerdt, J. -M., Coisson, C., Clegg, P et al. (2012) Systematic Review of Efficacy of Nutraceuticals to Alleviate Clinical Signs of Osteoarthritis *J Vet Intern., Med.* 26, 448–456,
 156. Larrabee, J. H. (2001) Defining Patient-Perceived Quality of Nursing Care. *Journal of Nursing care Quality.* 16, 34–60
 157. Merboth, M. (2000) Managing Pain: The Fifth Vital Sign. *The Nursing Clinics of North America.* 35, 375–383
 158. Pettigrew, J. (1990) Intensive Nursing Care, The Ministry of Presence. *Critical Care Nursing Clinics of North America.* 2, 503–508
 159. Thorsteinson, L.S. (2001) The quality of nursing care as perceived by individuals with chronic illnesses: the magical touch of nursing. *Journal of Clinical Nursing.* 11, 32-40
 160. Han, J. S. (2011) Acupuncture analgesia: Areas of consensus and controversy *Pain* 152, S41-S48
 161. Zhao, Z. -Q. (2008) Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. *Progress in Neurobiology* 85, 355–375
 162. Kaptchuk, T. J., Chen, K. J. & Song, J. (2010) Recent clinical trials of acupuncture in the West: responses from the practitioners. *Chin J Integr Med.* 16, 197–203
 163. Berman, B. M., Langevin, H. M., Witt, C. M. & Dubner, R. (2010) Acupuncture for chronic low back pain. *N Engl J Med.* 363, 454–461
 164. Gehlsen, G. M., Ganion, L. R. & Hellfast, R. (1999) Fibroblast Response to Variation in Soft Tissue Mobilization and Pressure. *Med Sci, Sports Med,* 31, 531–535
 165. Jane, S. W. (2009) Effects of a Full-Body Massage on Pain Intensity, Anxiety, and Physiological Relaxation in Taiwanese Patients with Metastatic Bone Pain: A Pilot Study. *Journal of Pain and Symptom Management.* 37, 754–763
 166. Jain, M. K., Berg, R. A. & Tandon, G. P (1990) Mechanical Stress and Cellular Metabolism in Living Soft Tissue Composites. *Biomaterials* 465–471.
 167. Frey Law, L. A. (2008) Massage Reduces Pain Perception and Hyperalgesia in Experimental Muscle Pain: A Randomized, Controlled Trial. *Jf Pain.* 9, 714–721
 168. Dryden, T. (2004) Massage Therapy for the Orthopaedic Patient, A Review. *Orthopaedic Nursing* 23, 327-32
 169. Hourdebaigt, J. P *Canine Massage, A Practical Guide.* 1999
 170. Wilkie, Diana J. (2000) Effects of massage on pain intensity, Analgesics and Quality of Life in patients with cancer pain: A Pilot Study of a Randomized Clinical Trial Conducted Within Hospice Care Delivery. *The Hospice Journal.* 15, 31–53
 171. Richards, K. C. (2000) Effects of Massage in Acute and Critical Care. *American Association of Critical care Nurses: Advanced Practice in Acute & Critical Care.* 11, 77–96

172. Shumway (2007) Rehabilitation in the First 48 hours after Surgery. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 22, 166–170
173. Skarda, R. T. & Tranquilli, W. J. Local and Regional Anaesthetic techniques: dogs, in Lumb and Jones *Veterinary Anaesthesia*, 4th Ed. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA (editors); 2007, 566-7
174. Giuliano, E. A. (2008) Regional anaesthesia as an adjunct for eye lid surgery in dogs. *Topics in Companion Animal Medicine* 51–56
175. Accola, P. J., Bentley, E., Smith, L. J., Forrest, L. J., Baumel, C. A. & Murphy, C. J. (2006) Development of a retrobulbar injection technique for ocular surgery and analgesia in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 229, 220–225
176. Smith, L. J., Bentley, E. & Shih, A. et al. (2004) Systemic lidocaine infusion as an analgesic for intraocular surgery in dogs; *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 31, 53–63
177. Giuliano, E. A. (2004) Non-steroidal anti-inflammatory drugs in *Veterinary Ophthalmology*, *Veterinary Clinics of North America*, *Small Animal Practice* 34, 707–723
178. Herring, I. P Bobofchak, M. A., Landry, M. P & Ward, D. L. (2005) Duration of effect and effect of multiple doses of topical ophthalmic 0.5% proparacaine hydrochloride in clinically normal dogs. *Am J Vet Res*. Jan 66, 77–80
179. Carpenter, R. E. & Manfra Marretta, S. *Dental Patients in: Lumb and Jones Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 4th Ed. 2007, Chapter 48, 993–995
180. Lantz, G. C. (2003) Regional anaesthesia for dentistry and oral surgery, *Journal of Veterinary Dentistry* 20,181-186
181. Woodward, T. M. (2008) Pain management and regional anaesthesia for the dental patient. *Topics in Companion Animal Medicine*. 106-114
182. Dyson, D. H. (2008) Analgesia and Chemical Restraint for the Emergent Patient. *Vet Clin Small Anim* 38, 1329–1352
183. Tainter, C. R. (2012) An evidence-based approach to traumatic pain management in the emergency department. *Emerg Med Pract*. Aug; 14, 1–26
184. Dyson, D. H. (2008) Chemical Restraint and Analgesia for Diagnostic and Emergency Procedures. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 885–898
185. Hansen, B. (2008) Analgesia for the Critically Ill Dog or Cat: An Update. *Vet Clin Small Anim* 38, 1353–1363
186. Mathews, K. A. *Constant Rate Infusions: Dosages and Drug Compatibilities with several analgesics*. *Veterinary Emergency & Critical Care Manual*. Lifelearn, Guelph. 2006 (www.wsava.org)
187. Joshi, S. K. & Gebhart, G. F. (2000) Visceral Pain. *Current Review of Pain* 4, 499–506
188. Gebhart, G. F. (2000) Pathobiology of visceral pain: molecular mechanisms and therapeutic implications. IV Visceral afferent contributions to the pathobiology of visceral pain. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 278, G834-838
189. Kronen, P. W., Ludders, J. W., Erb, H. N., Moon, P. F., Gleed, R. D. & Koski, S. (2006) A synthetic fraction of feline facial pheromones calms but does not reduce.. struggling in cats before venous catheterization. *Vet Anaesth Analg*. 33, 258–265
190. Mathews, K. A. (2008) Pain management for the pregnant, lactating and neonatal to pediatric cat and dog. *Vet Clin Small Anim* 38, 191-1308
191. Wunsch, M. J., Stanard, V. & Schnoll, S. H. (2003) Treatment of pain in pregnancy. *Clin J Pain* 19, 148-55
192. Ward, R. (1989) Maternal-placental-fetal unit: unique problems of pharmacologic study. *Pediatr Clin North Am* 36, 1075-88
193. Pascoe, P. J. (2000) Perioperative pain management. *Vet Clin N Am: Sm Anim Pract* 30, 917–932.
194. Dyson, D. (2008) Perioperative Pain Management. *Vet Clin North Am Small Anim* 38, 1309–1327
195. Moon, P. F., Erb, H. N., Ludders, J. W., Gleed, R. D. & Pascoe, P. J. (1998) Perioperative management and mortality rates of dogs undergoing caesarean section in.. the United States and Canada. *JAVMA* 213, 365-9
196. Fischer, G., Rolley, J. E. & Eder, H., et al. (2000) Treatment of opioid-dependent pregnant women with buprenorphine. *Addiction* 95, 239-44
197. Lindemalm, S., Nydert, P & Svensson, J. -O., et al. Transfer of buprenorphine into breast milk and calculation of infant drug dose. 2009 *J Hum Lact*. 25(2), 199–205.,
198. van der Veyver, I. B. & Moise, K. J. (1993) Prostaglandin synthetase inhibitors in pregnancy. *Obstet Gynecol Surg* 48, 493–502
199. Oats, J. N., Vasey, D. P & Waldron, B. A. (1979) Effects of ketamine on the pregnant uterus. *Br J Anaesth* 51, 11636.
200. Ryan, S. D. & Wagner, A. E. Caesarean section in dogs: Anaesthetic management *Compendium Vet.Com* January 2006 CE article #3, 44–57
201. Falace, D. (2004) Pregnancy and lactation. *Medical management update*; 97, 672–682
202. Moon, P. F., Erb, H. N., Ludders, J. W., et al., (2000) Perioperative risk factors for puppies delivered by cesarean section in the United States and Canada. *J Am. Anim Hosp Assoc* 36, 39–368
203. McNally, E. M., Robertson, S. A., Pablo, L. S. (2009) Comparison of time to desaturation between preoxygenated and nonpreoxygenated dogs following sedation with acepromazine maleate and morphine and induction of anesthesia with propofol. *Am J Vet Res* 70(11), 1333–1338
204. Luna, S. P Cassu, R. N., Castro, G. B., Teixeira Neto, F. J., Silva Júnior, J. R. & Lopes, M. D. (2004) Effects of four anaesthetic protocols on the neurological and., cardiorespiratory variables of puppies born by caesarean section *Vet Rec*. 27; 154(13), 387–389
205. Doebeli, A., Michel, E., Bettschart, R., Hartnak, S. & Reichler, I. M. (2013) Apgar score after induction of anesthesia for canine cesarean section with alfaxalone versus propofol. *Theriogenology*. 80(8), 850–854
206. Britt, R. & Pasero, C. (1999) Pain control, using analgesics during breastfeeding. *Am J Nurs* 99(9), 20
207. Jacqz-Aigrain, E., et al. (2007) Excretion of ketoprofen and nalbuphine in human milk during treatment of maternal pain after delivery. *Ther Drug Monit*. 29, 815-8
208. Montgomery, A. & Hale, T. W. (2006) ABM Clinical Protocol #15: Analgesia and Anaesthesia for the Breastfeeding Mother. *Breastfeeding Medicine* 1(4), 271–277
209. Taddio, A., Katz, J., Ilersich, A. L. & Koren, G. Effect of neonatal circumcision on pain response during subsequent routine vaccination. *Lancet* 349, 599–603
210. Lee, B. H. (2002) Managing pain in human neonates – application for animals. *J Am Vet Med Assoc* 221, 233–237

211. Boothe, D. M. Bucheler Jorg. Drug and blood component therapy and neonatal isoerythrolysis. In: Hospkins J, editor. *Veterinary Pediatrics: Dogs and cats from birth to six months*. Philadelphia: WB Saunders Co; 2001. pp. 35–56
212. Berde, C. B. & Sethna, N. F. (2002) Analgesics for the treatment of pain in children. *N Engl J Med* 347, 1094–1103
213. Luks, A. M. Zwass, M. S. & Brown, R. C. (1998) Opioid-induced analgesia in neonatal dogs: Pharmacodynamic differences between morphine and fentanyl. *J Pharmacol Exp Ther* 284, 136–141
214. Bragg, P Zwass, M. S. & Lau, M. (1995) Opioid pharmacodynamics in neonatal dogs: Differences between morphine and fentanyl. *J Appl Physiology* 79, 1519–1524.
215. Ball, A. J. & Ferguson, S. (1996) Analgesia and analgesic drugs in paediatrics. *Br J Hosp Med* 55(9), 586–590
216. Gibbon, K. J., Cyborski, J. M., Guzinski, M. V., et al. (2003) Evaluation of adverse effects of EMLA (lidocaine/prilocaine) cream for the placement of jugular catheters in healthy cats. *J Vet Pharmacol Ther* 26, 439–441
217. Fransson, B. A., Peck, K. E., Smith, J. K., et al. (2002) Transdermal absorption of a liposome encapsulated formulation of lidocaine following topical administration in cats. *Am J Vet Res* 63, 1309–1312
218. Hosgood, G. (1992) Surgical and anesthetic management of puppies and kittens. *Comp Contin Edu* 14, 345–357
219. Gray, L., Miller, L. W., Barbara, B. A., et al. (2002) Breastfeeding is analgesic in healthy newborns. *Pediatrics* 109, 590–593
220. Wallace, M. S. (2001) Pharmacologic treatment of neuropathic pain. *Curr Pain Headache Rep* 5, 138-50
221. Lemke, K. A. (2008) Paravertebral blockade of the brachial plexus in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 38, 1231–1241
222. Ellis, A. & Bennett, D. L. H. (2013) Neuroinflammation and the generation of neuropathic pain *Br J Anaesth* 111, 26–37
223. Malmberg, A. B. & Yaksh, T. L. (1992) Hyperalgesia mediated by spinal glutamate or substance P receptor blocked by spinal cyclooxygenase inhibition. *Science* 257, 1276–1279
224. Wagner, A. E., Walton, J. A. & Hellyer, P W., et al. (2002) Use of low doses of ketamine administered by constant rate infusion as an adjunct for postoperative. analgesia in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 221, 72–75
225. Himmelseher, S. & Durieux, M. E. (2005) Revising a dogma: ketamine for patients with neurological injury? *Anesth Analg* 101, 524-334
226. Albanese, J., Arnaud, S., Rey, M., et al. Ketamine decreases intracranial pressure
227. Giacino, J. T., Whyte, J., Bagiella, E., et al. (2012) Placebo-Controlled Trial of Amantadine for Severe Traumatic Brain Injury *N Engl J Med* 366, 819–826
228. Challapalli, V. Tremont-Lukats, I. W., McNicol, E. D., et al. (2005) Systemic administration of local anesthetic agents to relieve neuropathic pain. *Cochrane Database Syst Rev* 19, CD003345
229. Smith, L. J., Bentley, E., Shih, A., et al. (2004) Systemic lidocaine infusion as an analgesic for intraocular surgery in dogs: a pilot study. *Vet Anaesth Analg* 31, 53-63
230. Seib, R. K. & Paul, J. E. (2006) Preoperative gabapentin for postoperative analgesia: a metaanalysis. *Can J Anaesth* 53, 461-469
231. Tanabe, M., Takasu, K., Takeuchi, Y., et al. (2008) Pain relief by gabapentin and pregabalin via supraspinal mechanisms after peripheral nerve injury. *J Neurosci Res* 86, 3258-64
232. Hansen, B. (2008) analgesia for the Critically Ill Cat and Dog. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 38, 1353–1363
233. Yaksh, T. L., Pogrel, J. W., Lee, Y. W., et al. (1995) Reversal of nerve-ligation induced allodynia by spinal alpha 2 adrenoreceptor agonists. *J Pharmacol Exp Ther* 272
234. Levanthal, L., Smith, V., Hornby, et al. (2007) Differential and synergistic effects of selective norepinephrine and serotonin re-uptake inhibitors in rodent models of pain. *J Pharmacol Exp Ther* 320, 1178-1185
235. Sanderson, R. O., Beata, C., et al. (2009) Systematic review of the management of canine osteoarthritis. *Vet Rec.* 164, 418–424
236. Gaynor, J. S. (2008) Control of cancer pain in veterinary patients. *Veterinary Clin N Am. Small animal practice* 38, 1429–1448
237. Trumpatori, B. & Lascelles, B. D. X. (2011) Relief of chronic cancer pain. In: Dobson J, Lascelles BDx (eds) *BSAVA Manual of Oncology*, 3rd Edition, BSAVA Publications, Gloucester, UK, 111–129
238. Lascelles, B. D. X. (2012). *Management of Chronic Cancer Pain*. Withrow S, Vail D & Page R (eds) *Small Animal Clinical Oncology*, 5th Edition. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, Chapter 15A.
239. Choi, T. Y., Lee, M. S., Kim, T. H., Zaslowski, C. & Ernst, E. (2012) Acupuncture for the treatment of cancer pain: a systematic review of randomized clinical trials. *Support Care Cancer.* 20, 1147-58

Suggested Reading for Section 34

- Ericson, A., Kallen, B. A. J. (2001) Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in early pregnancy. *Reproductive Toxicology* 15, 371–375
- Edwards, J. E., Rudy, A. C., Wermeling, D. P et al. (2003) Hydromorphone transfer into breast milk after intranasal administration. *Pharmacotherapy* 23(2), 153–158., Nitsun, M., Szokol, J. W. & Saleh, C.H. J. (2006) Pharmacokinetics of midazolam, propofol, and fentanyl transfer to human breast milk. *Clin Pharmacol Ther.* 79(6), 549-557
- Oberlander, T. F., Robeson, P & Ward, V. et al. (2000) Prenatal and breast milk morphine exposure following maternal intrathecal morphine treatment. *J Hum Lact* 16. 137–142
- Kukanich, B. & Papich, M. G. (2011) Pharmacokinetics and antinociceptive effects of oral tramadol hydrochloride administration in Greyhounds. *Am J Vet Res* 72, 256–262
- Drukker, A. (2002) The adverse renal effects of prostaglandin synthesis inhibition in the fetus and the newborn. *A Review. Paediatr Child Health* 7(8), 538–543 Haney, M. & Miczek, K. A. (1989) Morphine effects on maternal aggression, pup care and analgesia in mice. *Psychopharmacology (Berl)* 98, 68.
- Ostrea, E. M., Mantaring, III, J. B., Silvestre, M. A. (2004) Drugs that affect the fetus and newborn infant via the placenta or breast milk. *Pediatr Clin N Am* 51, 539–579 Begg, E. J. (2008) Prescribing in pregnancy and lactation. *Br J Clin Pharmacol* 65, 627-8
- Spigset, O. & Hagg, S. (2000) Analgesics and breast-feeding: safety considerations. *Paediatr Drugs* 2(3), 223-38

- Hobo, S., Hayashida, K. & Eisenach, J. C. (2012) Oxytocin inhibits the membrane depolarization-induced increase in intracellular calcium in capsaicin sensitive sensory neurons: a peripheral mechanism of analgesic action. *Anesth Analg.* 114(2), 442–449
- Horster, M. & Valtin, H. (1971) Postnatal development of renal function: micropuncture and clearance studies in the dog. *J Clin Invest* 50, 779-95
- Kleinman, L. I. & Lubbe, R. J. (1972) Factors affecting the maturation of glomerular filtration rate and renal plasma flow in the newborn dog. *J Physiol* 223, 395–409 Baka, N. E. (2002) Paracetamol (acetaminophen) & methadone levels in breast milk do not justify interruption of nursing *Anesth Analg* 94, 184–187
- Bloor, M., Paech, M. J. & Kaye, R. (2012) Tramadol in pregnancy and lactation. *International Journal of Obstetric Anaesthesia* 21, 163–167 Newman, K. (1980) Amitriptyline in human breast milk and nursing infant’s serum. *American Journal of Psychiatry* 137, 855–856
- Misri, S. & Sivertz, K. (1991) Tricyclic drugs in pregnancy and lactation: a preliminary report. *International Journal of Psychiatry in Medicine*, 21, 157–171. Pascoe, P. J. & P. F. Moon. (2001) Periparturient and neonatal anesthesia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 31(2), 315-40.

Remerciements

Les membres du GPC et la WSAVA tiennent à remercier les nombreux médecins vétérinaires qui par leur expertise ont préparé et réviser chacune des sections de ce guide. La section sur l’euthanasie a été réalisée par la WSAVA Animal Wellness and Welfare Committee.

Régimes et compléments alimentaires

Prepared by: Narda G. Robinson, DO, DVM, MS, DABMA, FAAMA
 Director, CSU Center for Comparative and Integrative Pain Medicine, Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Founder and Director, Medical Acupuncture for Veterinarians Program

Médicaments non analgésiques dans la gestion du patient douloureux

Réalisation : Nicole DiPierre BA, RVT, CCRP, CCMT

Massage

Réalisation : Nicole DiPierre BA, RVT, CCRP, CCMT

Rééducation physique

Réalisation : Sasha Foster, MSPT, CCRT

Procédure en dentisterie

Révision : Ian J. Haws, DVM, FAVD, DACVD
 Animal Dental Care, Guelph, Ontario, Canada (animaldentalcare.com)

Procédure en ophtalmologie

Révision : Chantale Pinard DVM, MSc, DACVO
 Assistant Professor—Ophthalmology, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada

Remerciements aux partenaires

Boehringer Ingelheim Vetmedia, Elanco, Novartis Health, Zoetis et Vetoquinol