



Etude de la corrélation entre les paramètres cliniques et la concentration plasmatique de cortisol chez les chiens anesthésiés avant la stérilisation

Ntambwe Lushiku D.¹, Badibanga Katubilondi D.¹, Amzati Sefu G.¹, Ngoie Mululu P.¹, Mavanga Enoch.¹, Konde Elvis.¹, Ngoyi Malongi L.², Khonde Mavinga M.³, Mabi Nza Masumu J.¹, Umba di M'balu J.^{1,2,3}, Lukombo Lukeba J.C.*

¹ Université Pédagogique Nationale (UPN), B.P. 8815/Kinshasa-Ngaliema

² Université Loyola du Congo (ULC), 7 avenue Père Boka, B.P. 3724/Kinshasa-Gombe

³ Université Président Kasa-Vubu (UKV), B.P. 314 Boma/Kongo Central, RD Congo

*A titre posthume

Résumé

La présente étude a pour objectif général d'évaluer les effets de la prémédication des agonistes α -2 adrénergiques et de Kétamine sur la corrélation entre les concentrations plasmatiques de cortisol et les paramètres cliniques chez les chiens stérilisés.

Pour y parvenir, seize chiens dont huit mâles et huit femelles de race commune en bonne santé âgés en moyenne de 1,5 an pesant de 15 à 20 kg ont été tous anesthésiés avec la combinaison xylazine-kétamine (3mg/kg et 10mg/kg de PV en IM respectivement).

A l'issue de nos expérimentations, il s'est avéré que : les taux plasmatiques de cortisol des chiennes stérilisées (OVH) sont significativement différents de ceux des chiens castrés à l'incision, à la fin de la stérilisation (sortie des organes) et à 90 minutes après la fin de la stérilisation. Les fréquences cardiaques des chiennes ovariectomisées sont significativement différentes des ceux des chiens castrés à 180 minutes après la fin de la stérilisation.

Une corrélation est significativement négative entre le taux de cortisol plasmatique et : les fréquences respiratoires ($r=-0,68^*$, $-0,80^{***}$, $-0,67^{**}$, $-0,78^{***}$) respectivement avant l'administration de l'anesthésie, à l'induction, 120 minutes et 180 minutes après la fin de la stérilisation ; les fréquences cardiaques ($r=-0,55^*$, $-0,57^*$, $-0,78^{**}$) respectivement 60, 90 et 120 minutes après la fin de la stérilisation. Une corrélation positive significative entre le taux de cortisol plasmatique et : Les fréquences respiratoires ($r=0,74^{**}$, $0,61^*$, $0,75^{***}$) respectivement à l'incision, 90 minutes et 150 minutes après la fin de la stérilisation ; Les fréquences cardiaques ($r=0,79^{***}$, $0,83^{***}$, $0,70^{**}$, $0,55^*$) respectivement à l'incision, à la fin de la stérilisation, 30 minutes et 120 minutes après stérilisation.

Mots clés : Corrélation, paramètres cliniques, concentration plasmatique, cortisol et chiens anesthésiés.

Abstract

The general objective of this study was to evaluate the effects of premedication with α -2 adrenergic agonists and ketamine on the correlation between plasma cortisol concentrations and clinical parameters in neutered dogs.

To achieve this, sixteen dogs, including eight males and eight females, of healthy common breeds with a mean age of 1.5 years and weighing 15 to 20 kg, were all anesthetized with the xylazine-ketamine combination (3 mg/kg and 10 mg/kg of body weight IM, respectively).

At the end of our experiments, it turned out that: plasma cortisol levels in sterilized female dogs (OVH) are significantly different from those of castrated dogs at the incision, at the end of sterilization (exit of organs) and 90 minutes after the end of sterilization. Heart rates in ovariectomized female dogs are significantly different from those of castrated dogs 180 minutes after the end of sterilization. A significant negative correlation was found between plasma cortisol levels and: respiratory rates ($r=-0.68^*$, -0.80^{***} , -0.67^{**} , -0.78^{***}) respectively before administration of anesthesia, at induction, 120 minutes and 180 minutes after the end of sterilization; heart rates ($r=-0.55^*$, -0.57^* , -0.78^{**}) respectively 60, 90 and 120 minutes after the end of sterilization. A significant positive correlation was found between plasma cortisol levels and: respiratory rates ($r=0.74^{**}$, 0.61^* , 0.75^{***}) respectively at incision, 90 minutes and 150 minutes after the end of sterilization; heart rates ($r=0.79^{***}$, 0.83^{***} , 0.70^{**} , 0.55^*) respectively at the incision, at the end of sterilization, 30 minutes and 120 minutes after sterilization.

Keywords: Correlation, clinical parameters, plasma concentration, cortisol, and anesthetized dogs.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.17625323>

1 Introduction

Les interventions chirurgicales sont normalement précédées par l'administration d'un ou de plusieurs anesthésiques. La xylazine appartient à la famille des agonistes α_2 -adrénergique avec des propriétés sédatives, analgésiques et relaxantes musculaires (Vainio, 1989 ; Ko *et al.*, 1997). Elle peut être utilisée seule ou en association avec d'autres agents anesthésiques tels que la kétamine chez les chiens (Short, 1996 ; Ko *et al.*, 1997). Administrée avant l'anesthésie, la xylazine réduit les exigences de dosage des agents anesthésiques d'induction et d'entretien (Raiha *et al.*, 1989 ; Thurmon *et al.*, 1994 ; Vainio et Ojala., 1994). Chez le chien, la stérilisation (OVH et castration) demeure le type d'intervention chirurgicale couramment pratiqué.

La stérilisation dont l'OVH est connue pour avoir un effet sur le taux de cortisol plasmatique chez les chiens, bien que les résultats de différentes études soient parfois contradictoires (Arnol *et al.*, 2017 ; Schoemaker *et al.*, 2008 ; Tirelli *et al.*, 2012).

Plusieurs études ont suggéré que la stérilisation entraîne une diminution du taux de cortisol plasmatique chez les chiennes, en particulier si elle est pratiquée avant la puberté. Cela peut être due à la suppression de la production d'hormones sexuelles, qui a un effet régulateur sur le système hypothalamo-hypophyso-surrénalien, qui régule la production de cortisol (Salmeri *et al.*, 1991 ; Reichler *et al.*, 2008 ; Tarsino *et al.*, 2018). Cependant, certaines études ont également montré une augmentation du taux de cortisol plasmatique chez les chiennes stérilisées, en particulier si la stérilisation est pratiquée après la puberté (6 mois) ou chez les chiennes obèses (Root, 2007 ; Torres *et al.*, 2013 ; Faggela *et al.*, 2019 ; Vitale *et al.*, 2018 ; Onofrio *et al.*, 2016).

Chez les chiens mâles, les résultats sont plus variables. Certaines études ont montré une diminution du taux de cortisol plasmatique chez les chiens castrés, tandis que d'autres n'ont pas observé de différence significative par rapport aux chiens non castrés (Reichler *et al.*, 2008 ; Gundogdu *et al.*, 2019).

Le cortisol est une hormone produite par les glandes surrénales en réponse au stress. Bien qu'il soit important pour le corps de produire du cortisol pour aider à réguler le métabolisme et la réponse au stress, un taux de cortisol plasmatique élevé ou faible sur une longue période peut avoir des effets négatifs sur la santé.

Un taux de cortisol plasmatique élevé peut avoir plusieurs conséquences néfastes, telles que : une augmentation de la tension artérielle et du risque de maladies cardiovasculaires ; une diminution de la fonction immunitaire ; une augmentation de l'inflammation dans le corps ; une diminution de la densité osseuse et un risque accru d'ostéoporose ; une augmentation de la prise de poids et du risque de diabète (McEwen, 2007 ; 2012 ; Cohen *et al.*, 2012). Un taux de cortisol plasmatique élevé peut également être associé à des troubles de l'humeur tels que l'anxiété et la dépression (Epel *et al.*, 2000 ; Harris, 2015).

Chez le chien, une diminution de la concentration plasmatique de cortisol peut avoir plusieurs conséquences, notamment : une diminution de l'efficacité de la réponse au stress ; une diminution de l'appétit ; une diminution de la capacité du système immunitaire à combattre les infections ; une diminution de la capacité du corps à réguler la glycémie (Chrousos, 2009 ; Peterson, 1997).

Il est important de souligner que la diminution de la concentration plasmatique de cortisol peut avoir plusieurs causes, notamment une maladie des glandes surrénales, une maladie auto-immune ou l'utilisation prolongée de

corticostéroïdes. Les conséquences peuvent varier en fonction de la cause sous-jacente de la diminution de la concentration de cortisol (Sapolsky, 2000).

Le stress lié à l'anesthésie et à la chirurgie peut déclencher une réponse de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien, qui peut conduire à une augmentation de la production de cortisol par les glandes surrénales. Le taux de cortisol plasmatique peut également augmenter en réponse à l'inflammation et à la douleur associées à la chirurgie. Cependant, il est important de noter que l'impact de l'anesthésie sur le taux de cortisol plasmatique peut varier selon plusieurs facteurs, tels que le type d'anesthésie utilisée, la durée de l'intervention chirurgicale, la sensibilité individuelle de la chienne au stress, etc. (Robinson et Carpenter, 1980 ; Munsterhjelm *et al.*, 2013 ; Kukanich et Papich, 2011 ; Ko et Freeman, 1985 ; Campbell et Burns, 2011).

La concentration plasmatique de cortisol est une mesure couramment utilisée pour indiquer la détresse induite par la douleur chez le chien après ovariohystérectomie (OHE) (Hansen *et al.*, 1997 ; Fox *et al.*, 1998 ; Deart, 1999 ; Ko *et al.*, 2000 ; Yoder et Wolf, 2005). Il n'est pas encore établi de la réduction ou de l'augmentation des concentrations plasmatiques de cortisol après chirurgie chez les chiens stérilisés (OVH ou castration) sous anesthésie basée sur des agonistes α -2 adrénergiques couplés à la Kétamine.

Il convient donc de surveiller attentivement les niveaux de cortisol plasmatique chez les chiennes subissant une anesthésie et une stérilisation (OVH ou castration), afin de détecter toute anomalie éventuelle et de prendre les mesures appropriées en conséquence.

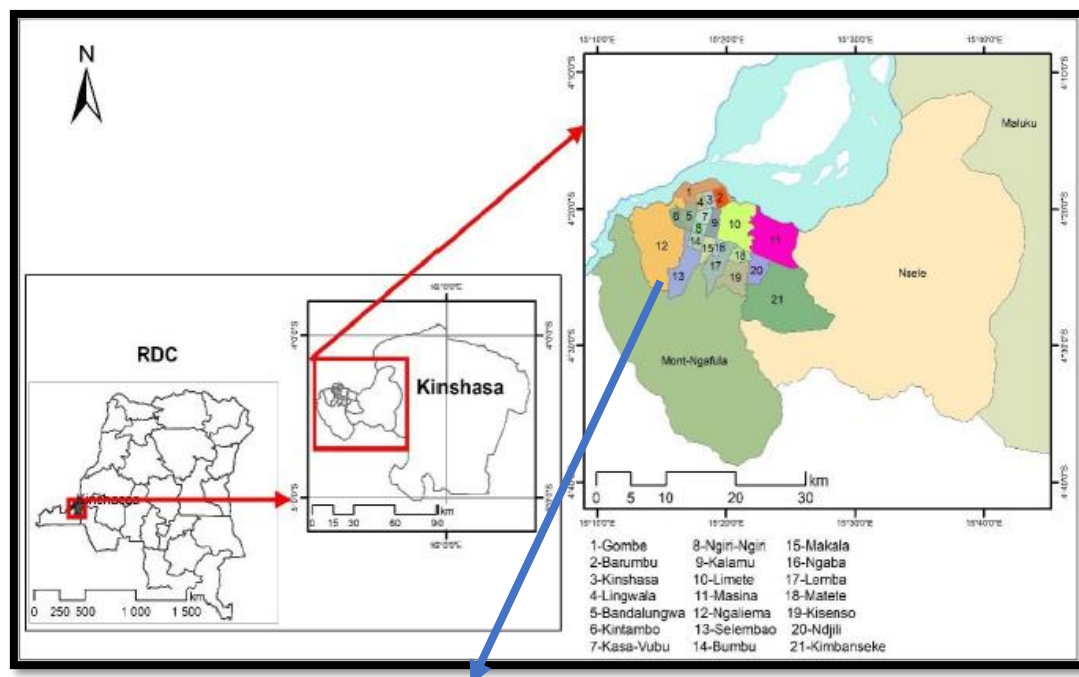
Cette étude vise à évaluer les effets de la prémédication des agonistes α -2 adrénergiques et de Kétamine sur la corrélation entre les concentrations plasmatiques de cortisol et les paramètres cliniques chez les chiens stérilisés.

2 Matériel et méthodes

2.1 Milieu

Les expérimentations ont été menées dans la clinique vétérinaire Facultaire de l'Université Pédagogique Nationale dans la commune de Ngaliema à Kinshasa-RD Congo. La ville de Kinshasa connaît un climat tropical du type Aw₄ selon la classification de Köppen.

L'UPN est située dans la commune de Ngaliema, dans la Ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo, au croisement des avenues Route de Matadi et l'avenue de la libération (ex 24 Novembre) au quartier Binza-UPN (<https://upn.optsolution.net/> consulté le 21 octobre 2025 à 12h04). Cette université est à 4°24'21,42'' Sud de Latitude et 15°15'25,57'' de longitude (GoogleEarth).



2.2 Matériels

Dans le cadre de cette expérience, deux types de matériels ont été utilisés. Ci-dessous, sont décrits les matériels biologique et non biologique utilisés.

2.2.1 Matériel biologique

Le matériel biologique était constitué de chiens adultes, de toute race disponibles lors de notre expérimentation comme illustré ci-dessous (photo 1).



Photo 1. Illustration des chiens avant intervention chirurgicale
Source : Photo de terrain

2.2.2 Matériels non biologiques

Les différents matériels non biologiques utilisés dans cette étude sont illustrés dans la photo 2.



Photo 2. Illustration des matériels de laboratoire utilisés
Source : Laboratoire de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'UPN

2.3 Méthodes

2.3.1 Taille et critère de l'échantillonnage

Cette étude a porté sur dix chiens retenus sur base des critères d'inclusions suivants :

- Etre âgé de plus de trois mois ;
- Etre cliniquement en bonne santé ;
- Avoir le consentement du propriétaire sur le type d'intervention chirurgicale à pratiquer.

2.3.2 Prélèvement de sang

Les analyses biochimiques ont été réalisées à partir de sang veineux prélevé au niveau de la veine céphalique à l'aide d'une aiguille annexée à la seringue (photo 3) et collecté dans des tubes sous vide contenant de l'EDTA.



Photo 3. Prélèvement du sang dans la veine céphalique

Après avoir humidifié et nettoyé le point de ponction à l'aide d'un bout de coton imbibé d'alcool, la ponction est effectuée au niveau de la veine après l'avoir comprimée en aval. Après le prélèvement, une pression au point de ponction a été effectuée pendant au moins deux minutes pour éviter une éventuelle hémorragie. Une fois remplis, les tubes sont immédiatement retournés plusieurs fois pour homogénéiser le sang. Chaque prélèvement est accompagné d'une fiche de commémoratifs indiquant le type d'intervention et le code pour chaque chien.

2.3.3 Echantillonnage et collecte du serum

L'OVH et la castration sont deux types d'interventions chirurgicales qui ont été faites chez les chiens dans le cadre de cette étude (photos 4 et 5).



Photo 4. Réalisation de l'OVH
Source : Laboratoire

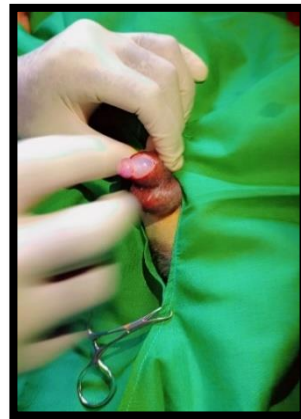


Photo 5. Réalisation de la castration
Source : Laboratoire

Avant l'intervention chirurgicale, les chiens étaient soumis à 12 heures de diète alimentaire comme le recommande par Tranquilli *et al.* (2007). Seize chiens dont huit mâles et huit femelles de race commune en bonne santé âgés en moyenne de 1,5 ans pesant de 15 à 20 kg ont été tous anesthésiés avec la combinaison xylazine-kétamine (3mg/kg et 10mg/kg de PV en IM respectivement). Les mâles étaient castrés et les femelles étaient ovariohystérectomisées (OVH). Avant chaque prélèvement, il était placé, dans la veine céphalique, un cathéter avec un tube vacutainer. Les échantillons ont été collectés dans des tubes secs et ont été immédiatement centrifugés pendant 10 min à 5000 rpm. Le sérum était maintenu à 4°C jusqu'à ce que les échantillons soient analysés à l'aide d'un kit commercial ELISA de cortisol (DiaMetra Co. Italy).

2.3.4 Paramètres observés

Les paramètres observés dans cette étude sont repris dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Types de variables utilisés

Variables	Types de variables	Modalités
1. Indépendante		
Types de stérilisation	Qualitative	Castration : 0 OVH : 1
2. Dépendantes		
Taux de cortisol	Quantitative	Continue
Fréquence cardiaque	Quantitative	Discontinue
Fréquence respiratoire	Quantitative	Discontinue
Température rectale	Quantitative	Continue

Les différents paramètres cliniques et les taux de cortisol plasmatiques ont été prélevés chez les chiens castrés et les chiennes ovariohystérectomisées avant l'administration de l'anesthésie, à l'induction, à l'incision, à l'ablation du deuxième ovaire (OVH) ou du deuxième testicule, et à 30, 60, 90, 120, 150 et 180 minutes après la fin de la stérilisation.

2.3.5 Analyses statistiques

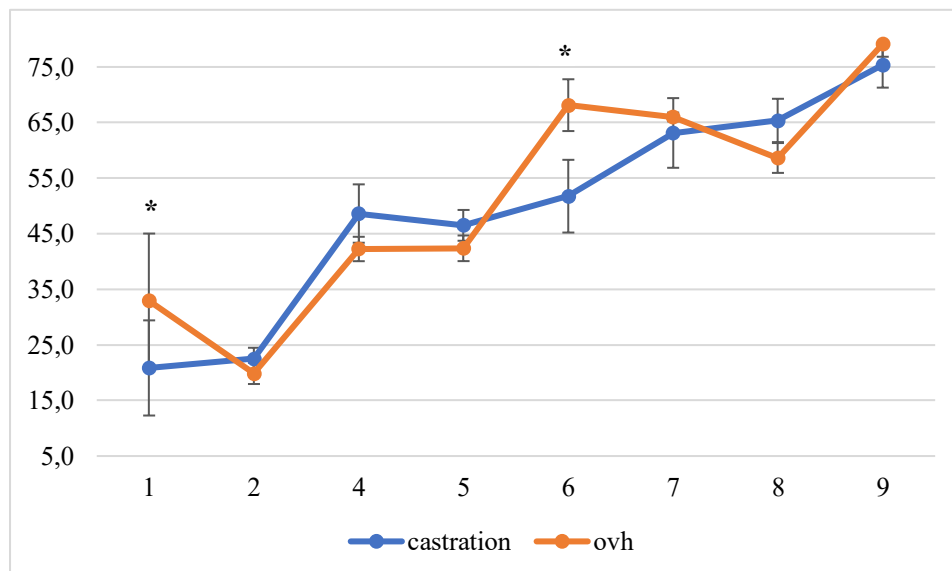
Un mode linéaire général mixte à mesures répétées a été utilisé pour comparer les concentrations plasmatiques de cortisol ainsi que les paramètres cliniques des chiens castrés et des chiennes ovariohystérectomisées. À l'aide d'Excel 2016, les courbes de comparaisons par paires entre les types de stérilisation (OVH et castration) ont été faites pour les taux de cortisol plasmatique à chaque point de temps.

La normalité des données était testée à l'aide du test de Shapiro. À l'aide du logiciel R studio (package 'metan'), les corrélations de Pearson ont été calculées en vue d'établir la corrélation entre les paramètres cliniques et les taux de cortisol plasmatique. Le seuil de décision pour toutes ses analyses était de $P < 0,05$.

3 Résultats

3.1 Évolution de taux de cortisol plasmatique

Les données relatives aux variations du taux de cortisol des chiens stérilisés avant l'administration de l'anesthésie jusqu'à 180 minutes après la fin de la stérilisation sont reprises dans la figure 2.



*Significatif au seuil de 5%

Légende : 1=avant administration de l'anesthésie, 2=à l'inclusion, 3=à l'incision, 4=30' après stérilisation, 5=60' après, 6=90' après, 7=120' après, 8=150' après, 9=180' après

Figure 2. Evolution de taux de cortisol plasmatique des chiens stérilisés (ng/ml)

Il ressort de l'analyse des données consignées dans la figure ci-dessus que les taux plasmatiques de cortisol des chiennes stérilisées (OVH) sont significativement différents et ceux des chiens castrés avant l'administration de l'anesthésie et à 90 minutes après la fin de la stérilisation.

Cette figure indique également une évolution croissante de taux de cortisol plasmatiques chez les castrés. Par contre, les chiennes ovariectomisées ont connu des diminutions de taux de cortisol plasmatique à l'induction et 60 minutes après la fin de la stérilisation.

3.2 Variations des paramètres cliniques

Dans le cadre de cette étude, les paramètres cliniques concernent la fréquence respiratoire, la fréquence cardiaque et la température rectale. Les données y relatives sont reprises successivement dans les tableaux 2, 3 et 4.

3.2.1 Fréquence cardiaque (battement/minutes)

Tableau 2. Fréquences cardiaques des chiens stérilisés

Fréquences cardiaques	Types de stérilisation		P-value
	Castration (réf.)	OVH	
Avant l'administration de l'anesthésie	112,9±2,4	120,8±1,5	0,00*
A l'induction	64±1,07	60±2,4	0.0008*
A l'incision	74,8±1,4	82±2,1	0,0*
A la fin de la stérilisation	26,5±1,6	31,8±1,9	0,0*
30 minutes après stérilisation	43,8±1,5	39,6±0,7	0,0*
60 minutes après stérilisation	35,6±1,5	41,1±1,2	0,0*
90 minutes après stérilisation	52,1±2,0	44,6±0,7	0,0*
120 minutes après stérilisation	47,6±0,7	50,1±0,4	0,0*
150 minutes après stérilisation	72,6±2,6	81,1±1,0	0,0*
180 minutes après stérilisation	105,4±0,7	98,6±1,5	0,0*

De l'administration de l'anesthésie à 180 minutes après la fin de la stérilisation, les fréquences cardiaques des chiennes ovariectomisées sont significativement différentes des ceux des chiens castrés. Chez les chiens castrés et les chiennes ovariectomisées, l'on remarque des diminutions des fréquences cardiaques à l'induction et à la fin de la stérilisation. Chez les chiens castrés, il a également observé des diminutions des fréquences cardiaques 60 et 120 minutes après la fin de la stérilisation.

3.2.2 Fréquence respiratoire (mouvement/minutes)

Tableau 3. Fréquences respiratoires de chiens stérilisés

Fréquences respiratoires	Types de stérilisation		P-value
	Castration (réf.)	OVH	
Avant l'administration de l'anesthésie	28,6±1,7	24,5±0,5	0,07
A l'induction	7,5±0,5	8,3±1,04	0,09
A l'incision	8,1±0,4	8,6±0,5	0,07
A la fin de la stérilisation	13,5±1,6	15,0±0,9	0,08
30 minutes après stérilisation	10,6±0,7	11,3±1,2	0,62
60 minutes après stérilisation	13,5±1,6	13,8±1,4	0,74
90 minutes après stérilisation	11,5±0,3	11,6±0,06	0,06
120 minutes après stérilisation	13,8±1,7	15,04±0,06	0,592
150 minutes après stérilisation	20,4±0,5	19,5±0,09	0,005
180 minutes après stérilisation	19,0±0,7	19,3±0,3	0,662

Il ressort de l'analyse du tableau ci-dessus que les fréquences respiratoires des chiennes ovariectomisées ne sont pas significativement différentes de chiens castrés.

Avant l'administration de l'anesthésie, les fréquences respiratoires des chiens castrés et des chiennes ovariectomisées sont de 28,6±1,7 mouvements/minutes et 24,5±0,5 mouvements / minutes.

Chez les castrés, la fréquence cardiaque a baissé de l'induction jusqu'à 120 minutes après la sortie des organes (à la fin des opérations). Il s'agit de relever une augmentation chez les castrés, de la fréquence respiratoire 150 et 180 minutes après la stérilisation.

Il en est de même des chiennes ovariectomisées chez lesquelles, il a été observé des légères oscillations des fréquences respiratoires à la fin de la stérilisation et 60 minutes après la stérilisation.

3.2.3 Température rectale (°C)

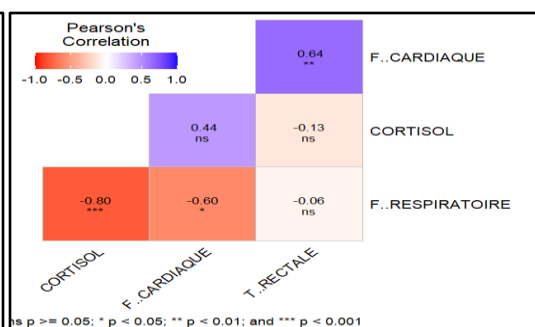
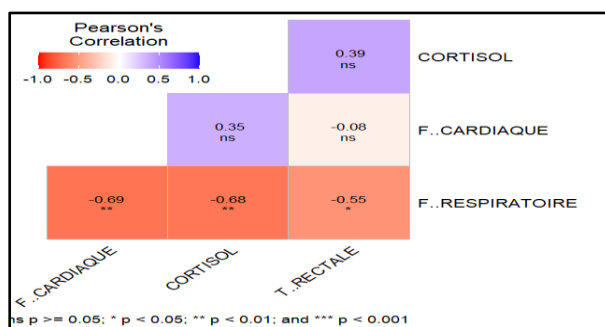
Tableau 4. Températures rectales des chiens stérilisés

Températures rectales	Types de stérilisation		P-value
	Castration (réf.)	OVH	
Avant l'administration de l'anesthésie	37,9±0,7	38,2±0,2	0,299
A l'induction	37,8±0,3	37,6±0,14	0,321
A l'incision	37,5±0,5	37,5±0,4	0,955
A la fin de la stérilisation	37,0±0,0	37,5±0,5	0,062
30 minutes après stérilisation	36,3±0,3	36,1±0,6	0,486
60 minutes après stérilisation	36,3±0,3	36,2±0,3	0,654
90 minutes après stérilisation	36,1±0,4	36,1±0,06	0,592
120 minutes après stérilisation	36,1±0,4	36,05±0,06	0,592
150 minutes après stérilisation	36,9±0,5	36,6±0,09	0,139
180 minutes après stérilisation	37,0±0,7	37,3±0,3	0,192

Au regard des données reprises dans le tableau ci-dessus, l'on note la similarité des températures rectales entre les chiens castrés et les chiennes ovariectomisées. Ces différentes températures oscillent entre 36 et 40°C.

3.3 Corrélation entre les taux de cortisol plasmatique et les paramètres cliniques

Les résultats relatifs à la corrélation entre les taux de cortisol plasmatique et les paramètres cliniques des chiens sont repris dans les différentes figures ci-dessous.



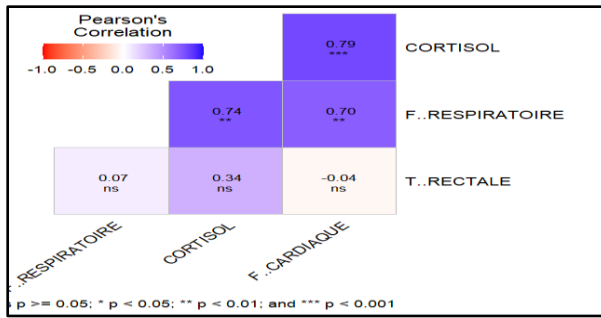


Figure 5. A l'incision

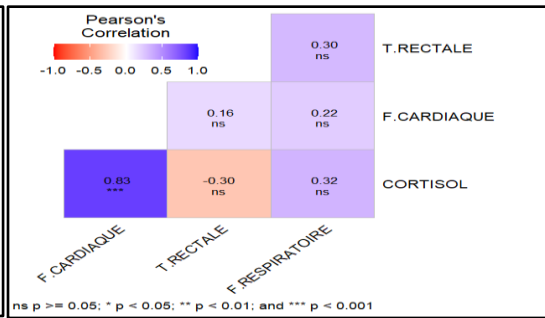


Figure 6. A la fin de la stérilisation

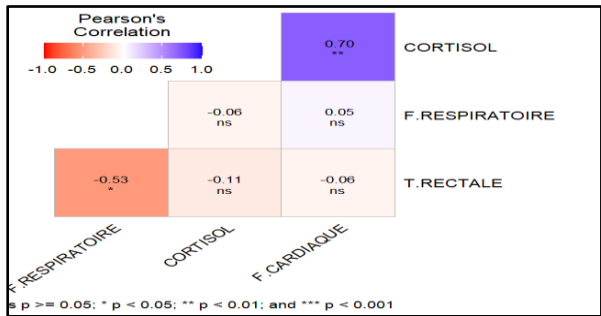


Figure 7. 30 minutes après stérilisation

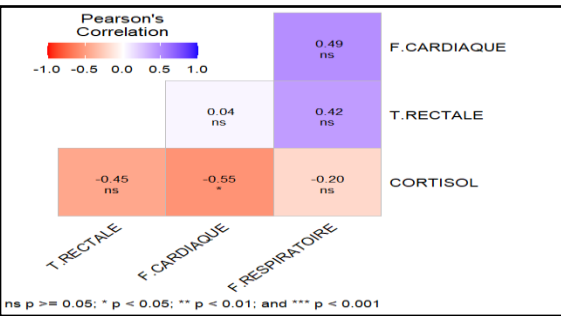


Figure 8. 60 minutes après la stérilisation

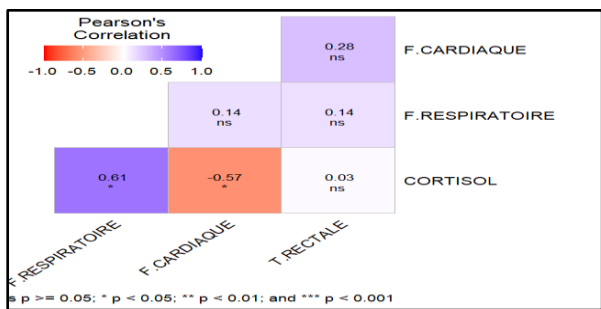


Figure 9. 90 minutes après la stérilisation

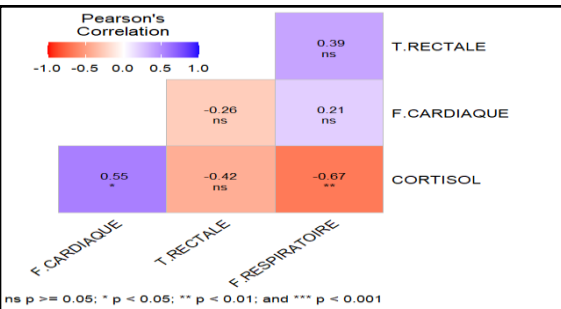


Figure 10. 120 minutes après la stérilisation

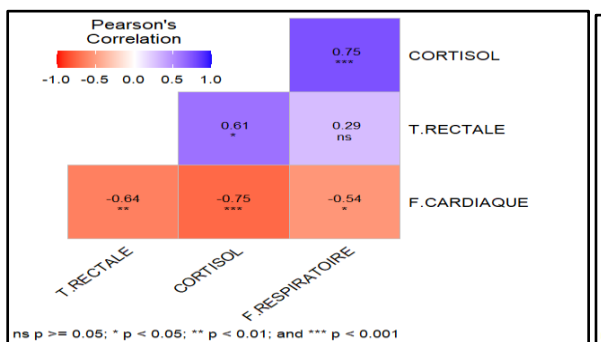


Figure 11. 150 minutes après le réveil

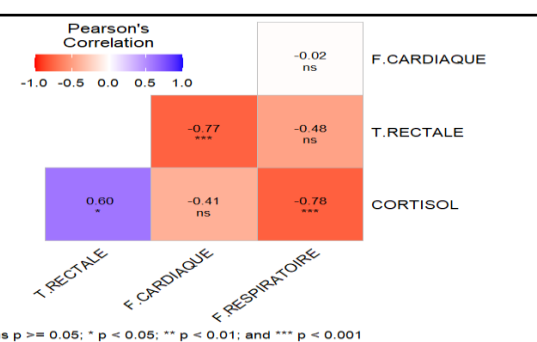


Figure 12. 180 minutes après le réveil

1) Corrélation négative significative entre le taux de cortisol plasmatique et :

- ✓ Les fréquences respiratoires ($r = -0,68^*$, $-0,80^{***}$, $-0,67^{**}$, $-0,78^{***}$) respectivement avant l'administration de l'anesthésie, à l'induction, 120 minutes et 180 minutes après la fin de la stérilisation ;

- ✓ Les fréquences cardiaques ($r=-0,55^*$, $-0,57^*$, $-0,78^{**}$) respectivement 60, 90 et 120 minutes après la fin de la stérilisation.
- 2) Corrélation positive significative entre le taux de cortisol plasmatique et :
 - ✓ Les fréquences respiratoires ($r=0,74^{**}$, $0,61^*$, $0,75^{***}$) respectivement à l'incision, 90 minutes et 150 minutes après la fin de la stérilisation ;
 - ✓ Les fréquences cardiaques ($r=0,79^{***}$, $0,83^{***}$, $0,70^{**}$, $0,55^*$) respectivement à l'incision, à la fin de la stérilisation, 30 minutes et 120 minutes après stérilisation.
- 3) Les fréquences cardiaques sont corrélées négativement à la fréquence respiratoire (avant l'administration de l'anesthésie, à l'induction et 150 minutes après la fin de la stérilisation) ; à la température rectale (à 150 et 180 minutes après la fin de la stérilisation). Elles sont cependant corrélées positivement à la température rectale (à l'induction) et à la fréquence respiratoire à l'incision.

4 Discussion

4.1 Du choix du protocole anesthésique

Actuellement, les agents antalgiques disponibles peuvent être généralement classés en 4 groupes : anesthésiques locaux, opioïdes, les anti-inflammatoires non stéroïdiens et les agonistes $\alpha 2$ -adrénergiques parmi lesquels se trouve la xylazine (Hansen, 1997 ; Hellyer et Gaynor, 1998).

La xylazine est un agoniste $\alpha 2$ -adrénergique et est un analgésique approprié pour le traitement de la douleur aiguë légère à modérée (Vainio et Ojala, 1994). En outre, les agonistes $\alpha 2$ -adrénergiques peuvent également être utilisés comme agent analgésique préventif lorsqu'ils sont administrés avant la chirurgie.

4.2 De la température rectale

Dans le cadre de nos investigations, il a été observé une légère baisse de la température rectale après administration de l'anesthésie : $37,9 \pm 0,7$ à $37,8 \pm 0,3$ chez les chiens castrés et $38,2 \pm 0,2$ à $37,6 \pm 0,14$ chez les chiennes ovariectomisées.

Les études de Jeff *et al.* (2001) ont rapporté la diminution de température rectale de manière significative par rapport aux valeurs de référence dans les deux groupes de traitement ; $35,5 \pm 0,3$ C ($95,9 \pm 0,6$ F) qui était la valeur la plus basse enregistrée dans le groupe médétomidine.

La baisse de la température rectale peut avoir résulté d'une combinaison de dépression induite par l'anesthésie du centre de thermorégulation et perte de chaleur à l'air libre. Il se dégage que le choix opté dans cette étude pour la xylazine comme agonistes $\alpha 2$ -adrénergiques contrairement à la médétomidine utilisée par Jeff *et al.* (2001) pourrait expliquer la légère diminution des températures rectales rapportées ici.

4.3 De la fréquence cardiaque

Après l'administration de l'anesthésie, il a été observé une chute significative des fréquences cardiaques de $112,9 \pm 2,4$ à $64 \pm 1,07$ chez les chiens castrés ; $120,8 \pm 60 \pm 2,4$ chez les chiennes ayant été ovariectomisées.

Les résultats sont similaires à ceux rapportés par Jeff *et al.* (2001) qui ont rapporté que la fréquence cardiaque a diminué significativement après l'administration de médétomidine et était significativement inférieure à celle des chiens témoins.

Une explication partielle peut être que lorsque l'atténuation sympathique ou l'effet dépressif myocardique était enlevé pendant la période de récupération.

4.4 De la corrélation entre les paramètres cliniques

Cette étude a rapporté des corrélations négatives entre les fréquences cardiaques et les fréquences respiratoires (avant l'administration de l'anesthésie, à l'induction et 150 minutes après la fin de la stérilisation) ; et la température rectale (à 150 et 180 minutes après la fin de la stérilisation). Des corrélations positives entre la fréquence cardiaque et la température rectale (à l'induction) et la fréquence respiratoire à l'incision.

Lors d'une anesthésie, la fréquence respiratoire peut être supprimée, ce qui peut affecter la corrélation négative entre la fréquence respiratoire et la fréquence cardiaque. De plus, l'administration d'anesthésiques peut également affecter la fréquence cardiaque et provoquer des arythmies cardiaques (Ozaki & Hamaguchi, 2004).

Pendant une opération chirurgicale, le chien est souvent sous anesthésie et peut être placé en position latérale ou dorsale, ce qui peut affecter la respiration et donc la corrélation entre la fréquence respiratoire et la fréquence cardiaque. En outre, le stress lié à l'opération peut également affecter la fréquence cardiaque (Takizawa *et al.*, 2011). Il est donc important de surveiller la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire du chien pendant l'anesthésie et l'opération chirurgicale, afin de détecter rapidement toute altération de la corrélation entre ces deux paramètres. Cela permettra d'assurer la sécurité et le bien-être du chien pendant l'intervention chirurgicale.

Une étude publiée par Ozaki et Hamaguchi (2004) a examiné les effets de l'anesthésie générale sur la corrélation entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire chez 21 chiens. Les résultats ont montré que l'anesthésie générale avait diminué la fréquence respiratoire et altéré la corrélation négative entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire.

Une autre étude publiée par Takizawa *et al.*, (2011) a examiné les effets de la position latérale et dorsale sur la corrélation entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire chez 10 chiens sous anesthésie générale. Les résultats ont montré que la position latérale avait augmenté la fréquence respiratoire et altéré la corrélation négative entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire.

L'étude de Mochizuki *et al.*, (2016) a examiné les effets de l'opération de castration sur la corrélation entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire chez 36 chiens. Les résultats ont montré que l'opération de castration avait altéré la corrélation négative entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire, en augmentant la fréquence cardiaque et en diminuant la fréquence respiratoire.

Ces études montrent que les anesthésies et les opérations chirurgicales peuvent altérer la corrélation entre la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire chez le chien. Il est donc important de surveiller ces paramètres pendant ces interventions pour détecter rapidement toute altération et assurer la sécurité et le bien-être du chien.

4.5 De la corrélation entre le taux de cortisol plasmatique et les paramètres cliniques

Une étude menée par Allenspach *et al.* (2018) a examiné la corrélation entre le taux de cortisol et les paramètres cliniques chez les chiens atteints de maladies inflammatoires intestinales. Les chercheurs ont constaté que le taux de cortisol était corrélé positivement avec la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire, mais pas avec la température corporelle.

Kool *et al.* (2019) ont examiné la corrélation entre le taux de cortisol et les paramètres cliniques chez les chiens atteints de cancer. Les chercheurs ont constaté que le taux de cortisol était corrélé positivement avec la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire, ainsi qu'avec la température corporelle.

Wernick *et al.* (2014) ont examiné la corrélation entre le taux de cortisol et les paramètres cliniques chez les chiens souffrant de choc. Les chercheurs ont constaté que le taux de cortisol était corrélé positivement avec la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et la température corporelle.

Ces études suggèrent qu'il peut y avoir une corrélation entre le taux de cortisol et certains paramètres cliniques chez les chiens. Cependant, il est important de noter que chaque cas est unique et qu'une évaluation complète par un vétérinaire est nécessaire pour déterminer la cause sous-jacente de tout changement dans les paramètres cliniques.

Les études suggèrent qu'il existe une corrélation positive entre le taux de cortisol et la fréquence cardiaque ainsi que la fréquence respiratoire chez les chiens atteints de maladies inflammatoires intestinales, de cancer et de choc. Cependant, la corrélation entre le taux de cortisol et la température corporelle varie selon les études.

5 Conclusion

La présente étude avait pour objectif général d'évaluer les effets de la prémédication aux agonistes α -2 adrénergiques combinés à la Kétamine sur la corrélation entre les concentrations plasmatiques de cortisol et les paramètres cliniques chez les chiens stérilisés.

Pour y parvenir, seize chiens dont huit mâles et huit femelles de race commune en bonne santé âgés en moyenne de 1,5 an pesant de 15 à 20 kg ont été tous anesthésiés avec la combinaison xylazine-kétamine (3mg/kg et 10mg/kg de PV en IM respectivement).

A l'issue de nos expérimentations, il s'est avéré que : les taux plasmatiques de cortisol des chiennes stérilisées (OVH) étaient significativement différents de ceux des chiens castrés avant l'administration de l'anesthésie et à 90 minutes après la fin de la stérilisation. Les fréquences cardiaques des chiennes ovariectomisées étaient significativement différentes des ceux des chiens castrés à 180 minutes après la fin de la stérilisation.

Une corrélation significativement négative entre le taux de cortisol plasmatique et : les fréquences respiratoires ($r=-0,68^*$, $-0,80^{***}$, $-0,67^{**}$, $-0,78^{***}$) respectivement avant l'administration de l'anesthésie, à l'induction, 120 minutes et 180 minutes après la fin de la stérilisation ; les fréquences cardiaques ($r=-0,55^*$, $-0,57^*$, $-0,78^{**}$) respectivement 60, 90 et 120 minutes après la fin de la stérilisation.

Une Corrélation positive significative a été également observée entre le taux de cortisol plasmatique et les fréquences respiratoires d'une part ($r=0,74^{**}$, $0,61^*$, $0,75^{***}$) respectivement à l'incision, 90 minutes et 150 minutes après la fin de la stérilisation ; et les fréquences cardiaques d'autre part ($r=0,79^{***}$, $0,83^{***}$, $0,70^{**}$, $0,55^*$) respectivement à l'incision, à la fin de la stérilisation, 30 minutes et 120 minutes après stérilisation.

6 Références bibliographiques

REFERENCES

- [1] Allenspach, K., Mochel, J. P., Du, Y., Priestnall, S. L., Moore, F., Slayter, M., Rodrigues, A., Ackermann, M., Krockenberger, M. B., Mansell, J., Luckschander-Zeller, N., Kok, D. J., Willard, M. D., Steiner, J. M., & Suchodolski, J. S. (2018). Correlation of the Canine Inflammatory Bowel Disease Activity Index with Intestinal Histopathology and Mucosal Gene Expression. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(2), 816–824. <https://doi.org/10.1111/jvim.15081>
- [2] Arnold, S., Ulbrich, S. E., & Baumgartner, W. (2017). Cortisol secretion in response to adrenocorticotrophic hormone before and after ovariohysterectomy in healthy dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(3), 668-674. doi: 10.1111/jvim.14668
- [3] Bonkena B.P., (2020) Evolution des modes de consommation alimentaires à Kinshasa : enjeux pour la filière manioc en zone périurbaine. Thèse de doctorat en cotutelle ERAIFT et ULiège, 261 p.
- [4] Campbell, K. L., & Burns, P. M. (2011). Anesthesia and analgesia for veterinary technicians. John Wiley & Sons.
- [5] Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(7), 374–381. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.106>.
- [6] Cohen, S., Janicki-Deverts, D., Turner, R. B., Doyle, W. J., & Frank, E. (2012). Emotional style and susceptibility to the common cold. *Psychosomatic Medicine*, 74(6), 643-651. doi: 10.1097/PSY.0b013e31825aab4a.
- [7] Epel, E. S., McEwen, B., Seeman, T., Matthews, K., Castellazzo, G., Brownell, K. D., . . . Ickovics, J. R. (2000). Stress and body shape: Stress-induced cortisol secretion is consistently greater among women with central fat. *Psychosomatic Medicine*, 62(5), 623-632. doi: 10.1097/01.PSY.0000022469.46038.F3.
- [8] Faggella AM, Borgarelli M, D'Agnolo G, et al. Adrenal response to exogenous ACTH stimulation in dogs with early-stage chronic kidney disease. *J Vet Intern Med*. 2019;33(2):489-495. doi:10.1111/jvim.15406 (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jvim.15406>).
- [9] Fox SM, Mellor DJ, Lawoko CRO, et al. Changes in plasma cortisol concentrations in bitches in response to different combinations of halothane and butorphanol, with or without ovariohysterectomy. *Res Vet Sci* 1998;65:125–133.
- [10] Gundogdu, M., Kart, C., & Colak, A. (2019). The effect of neutering on serum cortisol, haptoglobin and acute phase proteins in male dogs. *Veterinari Medicina*, 64(4), 157-162. doi: 10.17221/38/2018-VETMED.
- [11] Hansen BD, Hardie EM, Carroll GS. (1997) Physiological measurements after ovariohysterectomy in dogs: what's normal. *Appl Anim Behav Sci*.;51:101–109.
- [12] Hansen BD. (1994) Analgesic therapy. *Compend Contin Educ Pract Vet*;16:868–875.
- [13] Harris, R. B. S. (2015). Chronic and acute effects of stress on energy balance: Are there appropriate animal models? *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 308(11), R967-R976. doi: 10.1152/ajpregu.00513.2014.
- [14] Hellyer PW, Gaynor JS. (1998) Acute postsurgical pain in dogs and cats. *Compend Contin Educ Pract Vet*;20:140–153.

- [15] Jeff C.H, Steven M, Ronald E, (2001): Anesthetic effect of ketamine or isoflurane induction prior to isoflurane anesthesia in medetomidine-premedicated dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 37, 411-419
- [16] Ko JCH, McGrath CJ, Nicklin CF. (1997) Answers to your questions about medetomidine and atipamezole. *Vet Med*;92: 415–425.
- [17] Ko, J. C., & Freeman, L. J. (1985). Plasma cortisol concentrations in dogs during surgery with anesthesia. *American Journal of Veterinary Research*, 46(4), 885-888.
- [18] Ko, J.C.H., Mandsager, R.E., Lange, D.N. and Fox, S.M. (2000). Cardiorespiratory responses and plasma cortisol concentrations in dogs treated with medetomidine before undergoing ovariohysterectomy. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 217(4), 509-514.
- [19] Kool, M. M. J., Galac, S., Kooistra, H. S., Mol, J. A., Rijnberk, A., & Teske, E. (2019). Plasma cortisol concentrations and disease response in dogs with cancer. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(2), 659–665. <https://doi.org/10.1111/jvim.15429>
- [20] McEwen, B. S. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation: Central role of the brain. *Physiological Reviews*, 87(3), 873-904. doi: 10.1152/physrev.00041.2006.
- [21] McEwen, B. S. (2012). Brain on stress: How the social environment gets under the skin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(Suppl 2), 17180-17185. doi: 10.1073/pnas.1121254109.
- [22] Mochizuki, M., Fujii, M., & Takagi, S. (2016). Effects of castration on the correlation between heart rate and respiratory rate in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(6), 955-958.
- [23] Munsterhjelm, E., Hagman, R., & Sankari, S. M. (2013). Adrenocortical response to anesthesia and surgery in dogs: a review. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 23(4), 451-465.
- [24] Onofrio, A. A., Mascarello, F., Ciccone, G., Montagnoli, G., & Radaelli, E. (2016). Effect of ovariohysterectomy on cortisol secretion in female dogs. *Theriogenology*, 86(6), 1550-1555. doi: 10.1016/j.theriogenology.2016.04.095.
- [25] Ozaki, M., & Hamaguchi, M. (2004). Effects of general anesthesia on the correlation between heart rate and respiratory rate in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 66(4), 447-450. Page 2 of 9
- [26] Peterson, M. E. (1997). Canine hypoadrenocorticism: Part II. Treatment and monitoring. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 19(7), 819–828.
- [27] Raiha MP, Raiha JE, Short CE. A comparison of xylazine, acepromazine, meperidine and medetomidine as preanaesthetics to halothane anesthesia in dogs. *Acta Vet Scand* 1989;85(suppl): 97–102.
- [28] Reichler IM, Hung E, Jochle W, Kirchengast S, Janda J, Arnold S. (2008) Cortisol response in relation to age and sex in healthy dogs undergoing hospitalization. *Res Vet Sci*. 2008 Oct;85(2):201-6. doi: 10.1016/j.rvsc.2007.12.002. Epub Jan 29. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18226473/>).
- [29] Robinson, R., & Carpenter, R. E. (1980). Effects of anesthesia and surgery on plasma cortisol and glucose concentrations in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 41(8), 1227-1230.
- [30] Root Kustritz MV. (2007) Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc.* 1; 231(1) : 166-8. doi: 10.2460/javma.231.1.166. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17605652/>).
- [31] Salmeri KR, Bloomberg MS, Scruggs SL, Shille V. (1991) Gonadectomy in immature dogs: effects on skeletal, physical, and behavioral development. *J Am Vet Med Assoc.* 1; 199(5) : 630-3. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1956116/>).
- [32] Sapolsky, R. M. (2000). Glucocorticoids and hippocampal atrophy in neuropsychiatric disorders. *Archives of General Psychiatry*, 57(10), 925–935. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.57.10.925>.
- [33] Schoemaker, N. J., Van de Ven, R., Van Nes, J. J., & Rijnberk, A. (2008). Effects of ovariohysterectomy on reactivity to a physical and social stimulus in bitches. *Applied Animal Behaviour Science*, 114(1-2), 107-122. doi: 10.1016/j.applanim.2008.01.016
- [34] Short CE. (1996) Medetomidine: a new α 2-adrenergic medication for sedation and analgesia in small animal practice. *Vet Med* ;91 (suppl) : 1–12.
- [35] Takizawa, T., Sasaki, N., Taguchi, K., & Mukai, K. (2011). Effects of lateral and dorsal recumbency on the correlation between heart rate and respiratory rate in anesthetized dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 73(1), 95-99.

- [36] Tarsitano, M. G., Messina, M., & Minero, M. (2018). Cortisol secretion in response to a stressor in intact and neutered dogs. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 23, 44-49. doi: 10.1016/j.jveb.2017.10.006.
- [37] Thurmon JC, Ko JCH, Benson GJ, et al. Hemodynamic and analgesic effects of propofol infusion in medetomidine-premedicated dogs. *Am J Vet Res* 1994; 55:363–367.
- [38] Tirelli, S., Rizzi, R., Borgonovo, S., & Zanzani, S. (2012). Adrenocortical activity after ovariohysterectomy in bitches using two different anesthetic protocols. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 39(2), 143-149. doi: 10.1111/j.1467-2995.2011.00680.x
- [39] Torres de la Riva G, Hart BL, Farver TB, Oberbauer AM, Messam LL, Willits NH, Hart LA. (2013) Neutering dogs: effects on joint disorders and cancers in golden retrievers. *PLoS One*; 8(2) : e55937. doi: 10.1371/journal.pone.0055937. Epub 2013 Feb 13. (<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0055937>).
- [40] Tranquilli, W.J, Thurmon, J.C. and Grimm, K.A. (2007). Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 4th ed. oxford: Blackwell.
- [41] Vainio O, Ojala M. (1994) Medetomidine, an $\alpha 2$ -agonist, alleviates post-thoracotomy pain in dogs. *Lab Anim* ;28:369–375.
- [42] Vainio O. (1989) Introduction to the clinical pharmacology of medetomidine. *Acta Vet Scand*;85(suppl):85–88.
- [43] Vitale, V., Gioia, G., Mira, F., & Spinella, G. (2019). Effect of spaying on cortisol and thyroid hormone concentrations in the dog. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 47(2), 77-83. doi: 10.1055/a-0857-8633.
- [44] Wernick, M. B., & Hanel, R. M. (2014). Plasma, Saliva, and Urine Cortisol Concentrations in Dogs with Acute Trauma and Hemorrhagic Shock. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 24(6), 624–630. <https://doi.org/10.1111/vec.12228>
- [45] Yoder, B. and Wolf, J.S. (2005). Canine model of surgical stress response comparing standard laparoscopic, microlaparoscopic, and hand-assisted laparoscopic nephrectomy. *Urology* 65(3), 600-603.