



Insuffisance cardiaque congestive chez les lapins

Esther van Praag

L'élévation de l'espérance de vie des lapins de compagnie augmente le risque de développer une maladie cardiovasculaire. Les signes apparaissent graduellement. Une cardiopathie est souvent décelée à un stade avancé seulement.

L'espérance de vie des lapins de compagnie atteint jusqu'à 10-12 ans pour les petites races. Elle est accompagnée d'une augmentation des problèmes circulatoires, de maladies cardiovasculaires et d'artériosclérose. Les causes sont souvent un régime alimentaire trop riche en graisse

ou un manque d'exercice, mais des cardiopathies ont aussi été observées chez des lapins actifs ou participants à des concours de saut (KaninHop, Figure 1).

Les maladies cardiovasculaires sont difficiles à déceler chez le lapin. Il peut être asymptomatique, ou présenter une fatigue

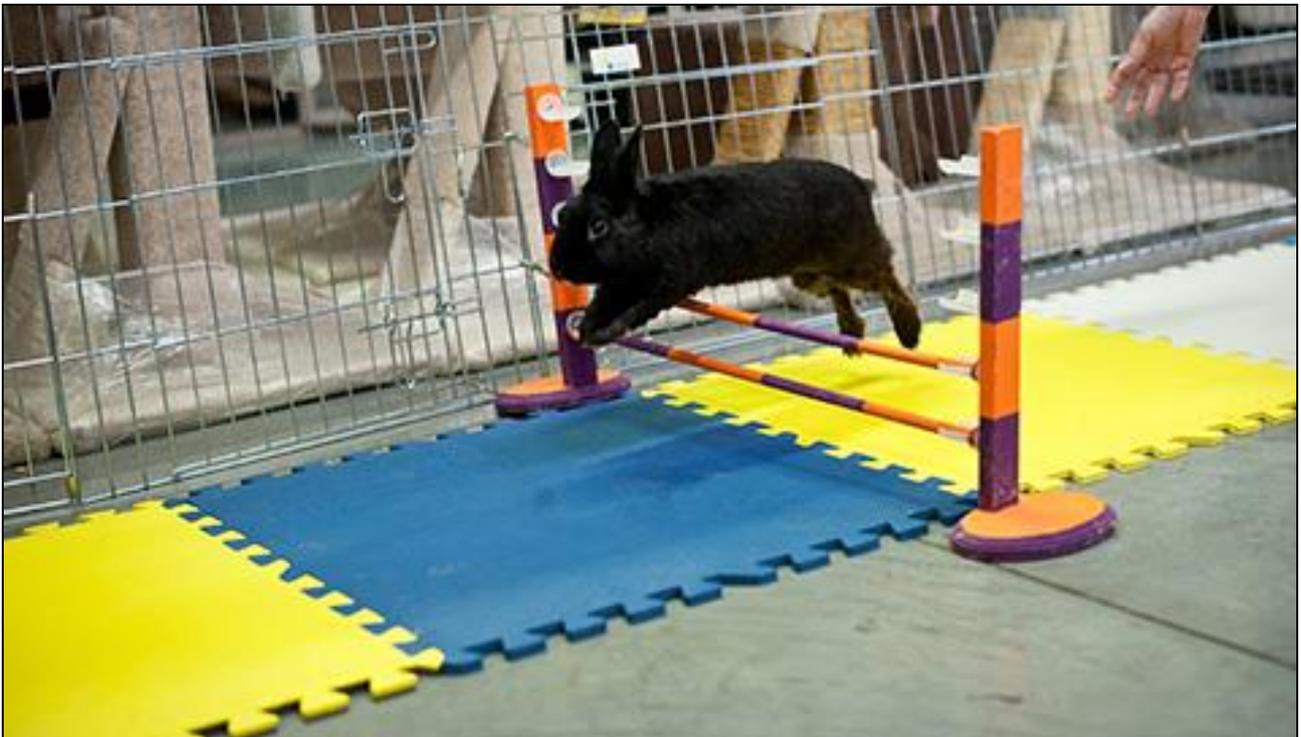


Figure 1 : Un lapin actif et sportif, participant à des concours de saut, peut aussi développer une pathologie cardiaque (Photo : Sylvie Tjoei).

et une intolérance à l'effort. D'autres manifestations sont un jetage nasal, une toux profonde et de ronflement lorsque l'animal dort. Une augmentation de la fréquence respiratoire, avec diminution du volume courant (polypnée) et une détresse respiratoire (dyspnée) résultent de la baisse du débit sanguin et d'une mauvaise oxygénation des tissus (hypoxie), conséquence de la compression des poumons par un œdème interstitiel ou un épanchement pleural (présence de fluides dans la cavité pleurale).

Anatomie du cœur du lapin

En comparaison avec d'autres animaux, la taille du cœur du lapin est relativement petite par rapport à la taille de son corps (Figure 2). Il est placé haut dans le thorax – entre les poumons et près du sternum,

protégé le péricarde. Ce sac à double paroi est composé d'un feuillet profond (péricarde viscéral) et d'un feuillet superficiel (péricarde pariétal) entre lequel se trouve la cavité péricardique remplie de fluide. Le glissement des feuillets l'un par rapport à l'autre permet le mouvement du cœur. Le liquide péricardique, quant à lui, protège le cœur contre les chocs. La membrane du péricarde est rattachée au diaphragme, ce qui permet de garder le cœur et les principaux vaisseaux sanguins en place dans le thorax.

L'axe du cœur longe le bas du thorax, en déviant légèrement vers le côté gauche. La forme du cœur est conique : la partie large ou base, est dirigée vers l'avant du thorax alors que l'apex (pointe inférieure) est dirigé vers l'arrière et légèrement sur la gauche.

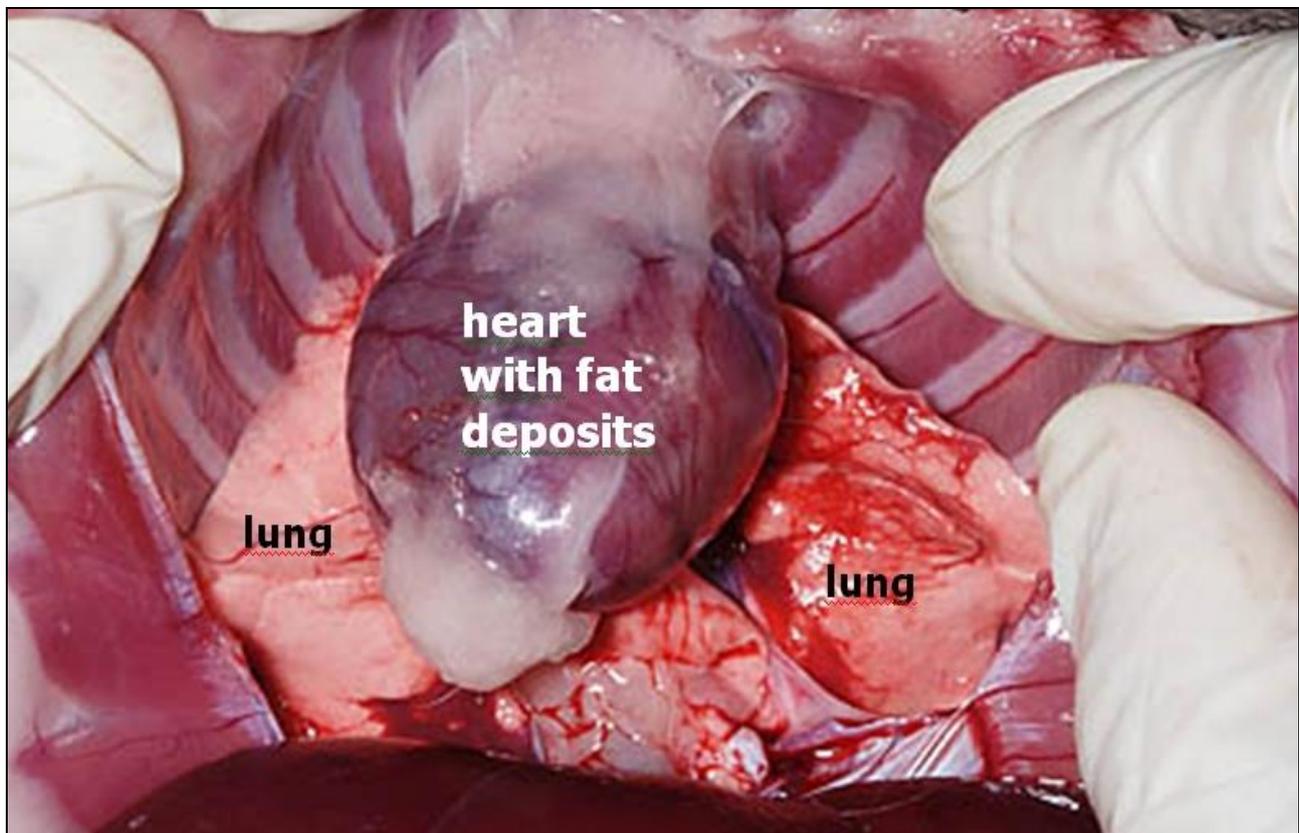


Figure 2 : Placement du cœur haut dans la cage thoracique, entre les poumons (Photo : Akira Yamanouchi).

Structure interne du cœur

Le cœur du lapin est composé de 4 chambres:

- Deux oreillettes, droite et gauche, chambres à paroi fine qui se trouvent dans la partie crânienne du cœur. Ces chambres reçoivent le sang veineux de:
 - La veine cave crânienne et caudale (*vena cava*, une des deux grandes veines retournant le sang des parties éloignées du corps vers la partie droite du cœur) et les sinus coronaires (qui reçoivent le sang du cœur lui-même) apportent le sang dans l'oreillette droite.
 - Les veines pulmonaires droites et gauches, qui apportent le sang oxygéné des poumons, s'ouvrent ensemble sur le côté dorsal de l'oreillette gauche.
- Deux ventricules, avec une paroi épaisse et musculaire, qui forment la partie caudale musclée du cœur du lapin. Le ventricule gauche est plus grand que celui de droite. Ils sont séparés par la cloison interventriculaire. Leurs parois (endocarde) possèdent des saillies musculaires. La paroi du ventricule droit est plus épaisse que celle de l'oreillette droite et forme la portion apicale conique, sans atteindre l'apex. Les ventricules pompent le sang hors des oreillettes dans le système sanguin via les deux arcs aortiques, celui du tronc brachio-céphalique (ventricule gauche) et celui du tronc pulmonaire (ventricule droit).

Les oreillettes et les ventricules sont séparés par des cloisons inter-auriculaires et interventriculaires et par des valves maintenues en place par des tendons :

- À droite, la valve tricuspide est composée de 3 feuillets chez la plupart des animaux. Chez le lapin, elle n'est formée que de deux feuillets. Lorsque le

ventricule droit ne fonctionne pas correctement ou si la valve tricuspide est défectueuse, la pression sanguine augmente, entraînant une accumulation de fluides dans les tissus du corps, principalement au niveau de l'abdomen et les membres inférieurs

- À gauche, la valve bicuspidale ou valve mitrale, est composée de 2 feuillets. Lorsque le ventricule gauche n'est plus capable de pomper le sang de l'auricule ou lorsque la valve mitrale ne fonctionne pas correctement, le sang va s'accumuler dans les poumons (insuffisance cardiaque du côté gauche). Ces derniers se

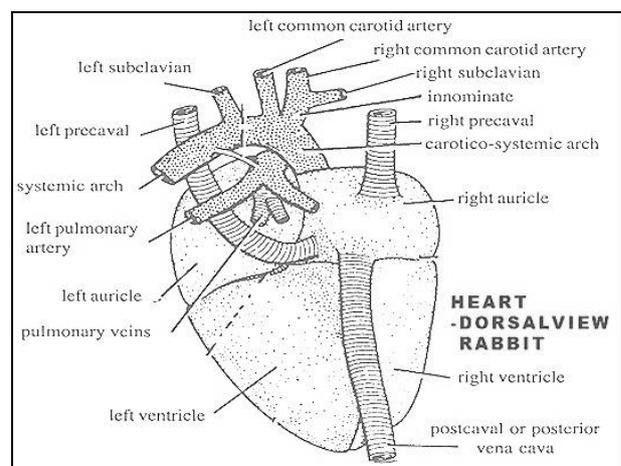
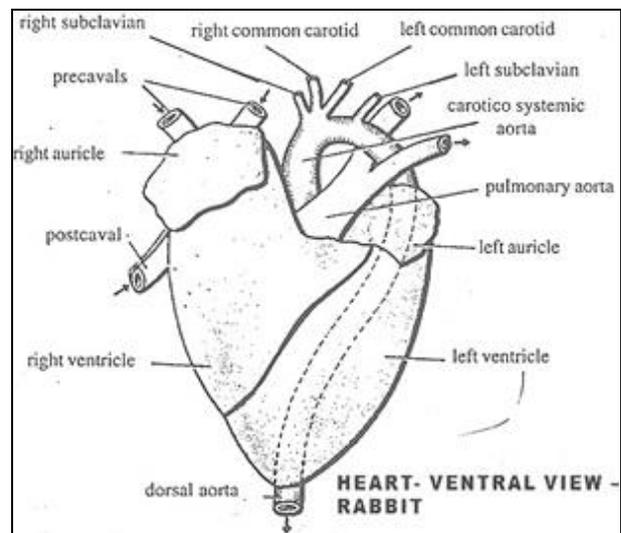


Figure 3 : Vue générale ventrale et dorsale du cœur de lapin (Modern Text Book of Zoology: Vertebrates, R. L. Kotpal).

congestionnent, entraînant la formation d'un œdème pulmonaire (accumulation de fluides). L'absorption de l'oxygène et son transport des poumons vers le cœur est altéré, provoquant de la fatigue. Ceci est souvent accompagné par une respiration difficile (dyspnée).

Des valvules se trouvent aussi à l'abouchement des vaisseaux sanguins dans le cœur.

Caractéristiques physiologiques

Des caractéristiques physiologiques différencient le cœur du lapin de celui d'autres animaux:

- L'artère pulmonaire et ses branches sont très musculaires.
- Les artères coronaires, qui partent de l'aorte et apportent le sang au cœur lui-même, sont en nombre réduits. Lorsqu'ils sont comprimés, une ischémie du myocarde se développe, due à une faible circulation sanguine collatérale.
- Le nerf aortique ne possède pas de chimiorécepteurs, mais seulement des récepteurs sensibles à la pression - les barorécepteurs. Les nerfs sensoriels ne sont donc pas activés par des molécules chimiques, mais seulement par la pression sanguine. Toute modification de celle-ci induit un mécanisme réflexe qui permet l'adaptation aux changements de la pression sanguine en dilatant ou contractant les vaisseaux sanguins dans le corps.

Fonctionnement du cœur

Le rythme cardiaque du lapin comprend deux étapes majeures : les phases de contraction (systole) et de relaxation (diastole). Le rythme est initié dans un ensemble de cellules musculaires hautement spécialisées situées dans la paroi interne de l'oreillette droite : le nœud sinoauriculaire. L'impulsion électrique générée est transmise

aux oreillettes et aux ventricules via le faisceau atrioventriculaire et les fibres de Purkinje. Par conséquent, ils se contractent.

Lorsque les oreillettes sont remplies de sang (désoxygéné pour l'oreillette droite, et oxygénée pour l'oreillette gauche), elles se contractent pour pousser le sang dans les ventricules. Lorsque celle-ci sont à leur tour remplies de sang, elles se contractent pour envoyer le sang dans le corps de l'animal.

Le rythme cardiaque varie en fonction de la taille du lapin ; il est plus rapide chez les petites races (180 à 250 battements/minute) que chez les grandes races.

Maladies cardiaques chez le lapin

Les maladies cardiaques sont observées essentiellement chez les lapins âgés de plus de 4 ans, mais, suivant les causes, peuvent aussi affecter des lapins relativement jeunes.

D'autres affections sont acquises au cours de la vie. Les infections par des virus (coronavirus), des bactéries produisant des toxines (*Clostridium piliformis*, *E. coli*, *Pasteurella multocida*) ou des protozoaires (*E. cuniculi*) peuvent entraîner myopathies, endocardites ou des cardiomyopathies.

Les déficiences nutritives, minérales (calcium, phosphore) ou en vitamines sur le long terme peuvent aussi causer des maladies cardiaques. Une carence en vitamine D ou E (moins de 23.2 µmol/l dans le sang) peut entraîner respectivement des minéralisations anormales au niveau des vaisseaux sanguins ou une faiblesse musculaire.

Le stress, et notamment la surpopulation de lapins dans un espace restreint, entraîne une élévation de catécholamines dans le sang. Ces derniers peuvent induire une dysfonction ventriculaire gauche.

Enfin, l'administration de certains médicaments ou agents anesthésiant peuvent causer des dommages ou nécroses des tissus cardiaques. Il s'agit notamment de la doxorubicine, de l'usage répété du mélange xylazine-ketamine ou de l' α -agoniste détomidine.

Les maladies cardiaques peuvent être classifiées en différentes catégories :

- Congénitales : Des anomalies cardiaques peuvent être congénitales, comme des défauts de communication inter-auriculaire ou interventriculaire ont été observés chez quelques lapins.
- Myopathies : maladies affectant le muscle myocarde, entraînant une augmentation du volume du cœur et un fonctionnement diminué. Les affections provoquant la dilatation du cœur sont relativement fréquentes au contraire des myocardiopathies de types hypertrophiques ou restrictifs.
- Insuffisance cardiaque congestive : entraînant un déficit d'oxygène dans le sang.
- Tachycardie : battement anormal du cœur.
- Congestion pulmonaire : l'accumulation excessive de fluides dans les poumons suite à une maladie pulmonaire peut entrainer une insuffisance du fonctionnement du cœur.

Insuffisance cardiaque chez le lapin

Les causes principales de l'insuffisance cardiaque congestive sont des dommages au muscle cardiaque suite à une maladie infectieuse ou par un dysfonctionnement du ventricule gauche. Chez le lapin, d'autres causes ont également été démontrées, telle une vie dans une cage et un manque d'exercice ou une alimentation déficiente en vitamines ou éléments nutritifs. D'autres causes incluent:

- Déficience de la valve mitrale ou bicuspide, d'origine congénitale ou causée par une infection (virale ou bactérienne),
- Maladies des coronaires,
- Maladies du myocarde, inflammation or cardiomyopathie,
- Anémie ou un niveau bas de globules rouges,
- Maladies pulmonaires, comme la pneumonie.

L'insuffisance cardiaque est observée chez tous les lapins, indépendamment de leur taille ou de leur sexe. Néanmoins, certaines races paraissent plus susceptibles, notamment les Géants comme les béliers français, les Rex, les Néo-Zélandais blancs et les lapins dont les parents croisés sont de race pure.

Manifestations cliniques

Les manifestations cliniques de maladies cardiaques se développent lentement et sont souvent négligées, car non typiques. Il s'agit le plus souvent d'une perte de l'appétit et un refus de s'alimenter, de la fatigue et d'une intolérance à l'effort. Des troubles digestifs peuvent être présents, comme une distension de l'abdomen, la production de crottes dures et sèches ou de diarrhée. Lorsque la maladie progresse d'autres manifestations apparaissent comme une toux persistante et des signes de douleur ou d'agressivité. La fréquence respiratoire augmente, accompagnée respiration sonore, de dyspnée et de respiration buccale.

Une accumulation de fluides dans l'abdomen (ascites), des œdèmes périphériques et un agrandissement du foie (splénomégalie) est observée lors d'une insuffisance cardiaque droite (hypertension artérielle pulmonaire et surcharge de pression du ventricule droit), souvent secondaire à une broncho-pneumopathie.



Figure 4: Les lapins apprécient se reposer l'un sur l'autre. En haut, Babe se repose sur Otjie. Ceci est typique d'une amitié profonde, avec l'abdomen qui repose sur le lapin qui se trouve en dessus. En bas (B), un géant belge, Adar, se repose sur une lapine Rex, Flora, en gardant l'avant du corps en position élevée, signe possible d'insuffisance cardiaque. (Picture courtesy of Sylvie Tjoei (A) and MediRabbit.com (B).

A un stade avancé de la maladie, le cœur n'arrive plus à pomper suffisamment de sang dans tout l'organisme. Les muqueuses de la cavité orale ou des narines sont cyanosées. Des fluides s'accumulent autour du cœur et dans les poumons. A ce stade, c'est l'insuffisance cardiaque congestive. La respiration est difficile et profonde. L'inhalation de l'air est bruyante et plus difficile que l'expiration. Les narines du lapin sont dilatées. La respiration peut devenir abdominale (diaphragmatique). Le lapin peut prendre une position caractéristique au repos en gardant la partie avant du corps en position élevée (Figure 4). En cas de difficulté respiratoire, il peut en outre lever le cou et la tête vers le haut.

Lors d'une insuffisance cardiaque aiguë, le lapin peut souffrir d'une syncope, s'écrouler et mourir.

Diagnostic

Le diagnostic d'une maladie cardiaque n'est pas facile. Souvent l'historique médical du lapin est insignifiant. A un stade précoce, l'animal ne présente pas de manifestations cliniques, sauf en cas de stress, d'anxiété ou d'excitation. Dans un cas avancé, la maladie cardiaque est souvent négligée car les signes sont généraux, et non indicatifs.

Lorsque des anomalies cardiaques sont suspectées, différents tests permettent de mettre en évidence l'élargissement du cœur, un battement rapide du cœur et/ou la présence d'un œdème pulmonaire.

Un bilan sanguin permet de déceler rapidement des anomalies au niveau des électrolytes ou de paramètres indicatifs du fonctionnement des organes.

La radiographie du thorax et de l'abdomen permet d'obtenir des informations précieuses sur la forme et la taille du cœur et des poumons, de détecter une insuffisance cardiaque, un emphysème,

la présence possible d'un œdème pulmonaire et de visualiser les vaisseaux sanguins (Figures 5, 6). Il permet d'exclure un néoplasme du thymus ou la présence de métastases dans les tissus pulmonaires. Cette technique possède pourtant ses limites. Une embolie pulmonaire (caillots de sang dans les poumons) n'est pas visible et requière des moyens diagnostics additionnels.

L'électrocardiographie (ECG) et l'échographie sont des outils essentiels dans le diagnostic des affections cardiaques (Figure 7). La procédure est simple, indolore, non-invasive et permet d'enregistrer les modifications de l'activité électrique du cœur, en amplifiant les impulsions électriques qui circulent à travers le cœur. L'électrocardiographie est utilisée pour évaluer et contrôler des manifestations telles que les douleurs au niveau du thorax, les difficultés respiratoires ou l'arythmie.

Le rythme cardiaque d'un lapin sain a la forme d'un sinus. Une arythmie liée au sinus respiratoire (RSA) n'est pas présente, car la respiration n'influence pas le flux des impulsions des nerfs sympathiques et vagues sur le sinus sino-atrial. Suivant le mode utilisé, une série d'ondes sont mises en évidence, qui fournit des informations sur le pacemaker (partie qui produit l'impulsion électrique), la conduction nerveuse et le rythme de cœur. Les différentes ondes se nomment P, Q, R, S, et T et se suivent dans l'ordre alphabétique (Figure 8, Table 1):

L'onde P est associée avec la contraction de l'oreillette,

- La série d'onde QRS est associée à la contraction ventriculaire,
- Les intervalles P-Q or P-R indique le temps que l'impulsion électrique met pour passer de l'oreillette au ventricule,
- L'onde T vient après la contraction.

Des pathologies ou déficiences minérales entraînent des modifications des valeurs des différentes ondes :

- Onde P anormale: hypertrophie de l'oreillette droite ou gauche, battement prématuré de l'oreillette, hyperkaliémie.
- Intervalle QRS anormal: blocage droit ou gauche du groupe de muscle transférant le signal électrique au sein du cœur,

arythmie ventriculaire, hyperkaliémie, entres autres.

- Durée Q-T anormale: hypocalcémie, hypothyroïdie, hémorragies cervicales, hérédité, infarctus du myocarde, myocardite.
- T anormal: hyperkaliémie, infarctus aiguë du myocarde et blocage du groupe de muscle transférant le signal électrique au

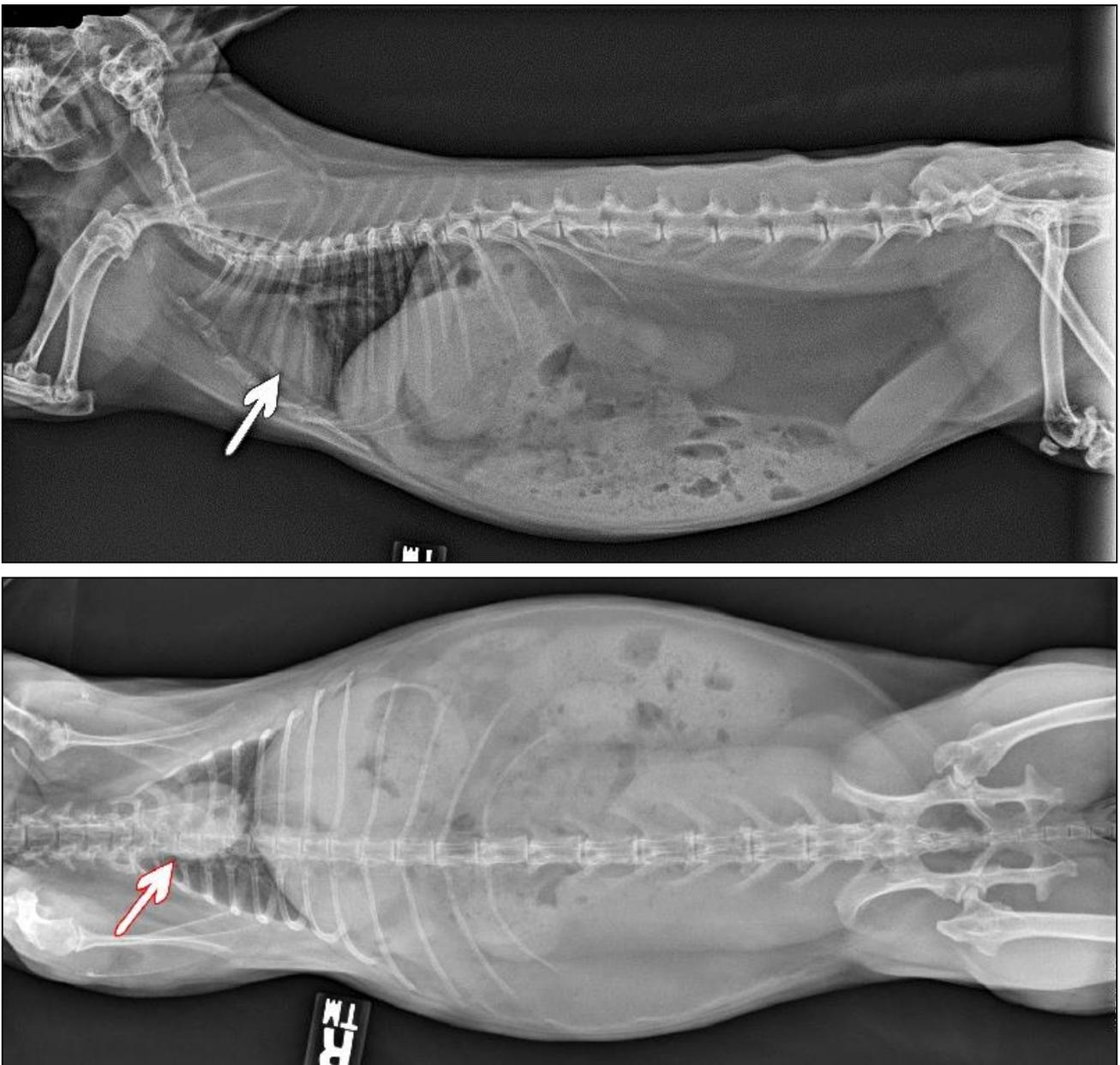


Figure 5 : Vue latérale et ventro-dorsale du thorax et de l'abdomen d'un lapin sain, montrant la position du cœur, des vaisseaux sanguins allant vers le cœur et les différents organes (Radiographies : Kim Chilson).

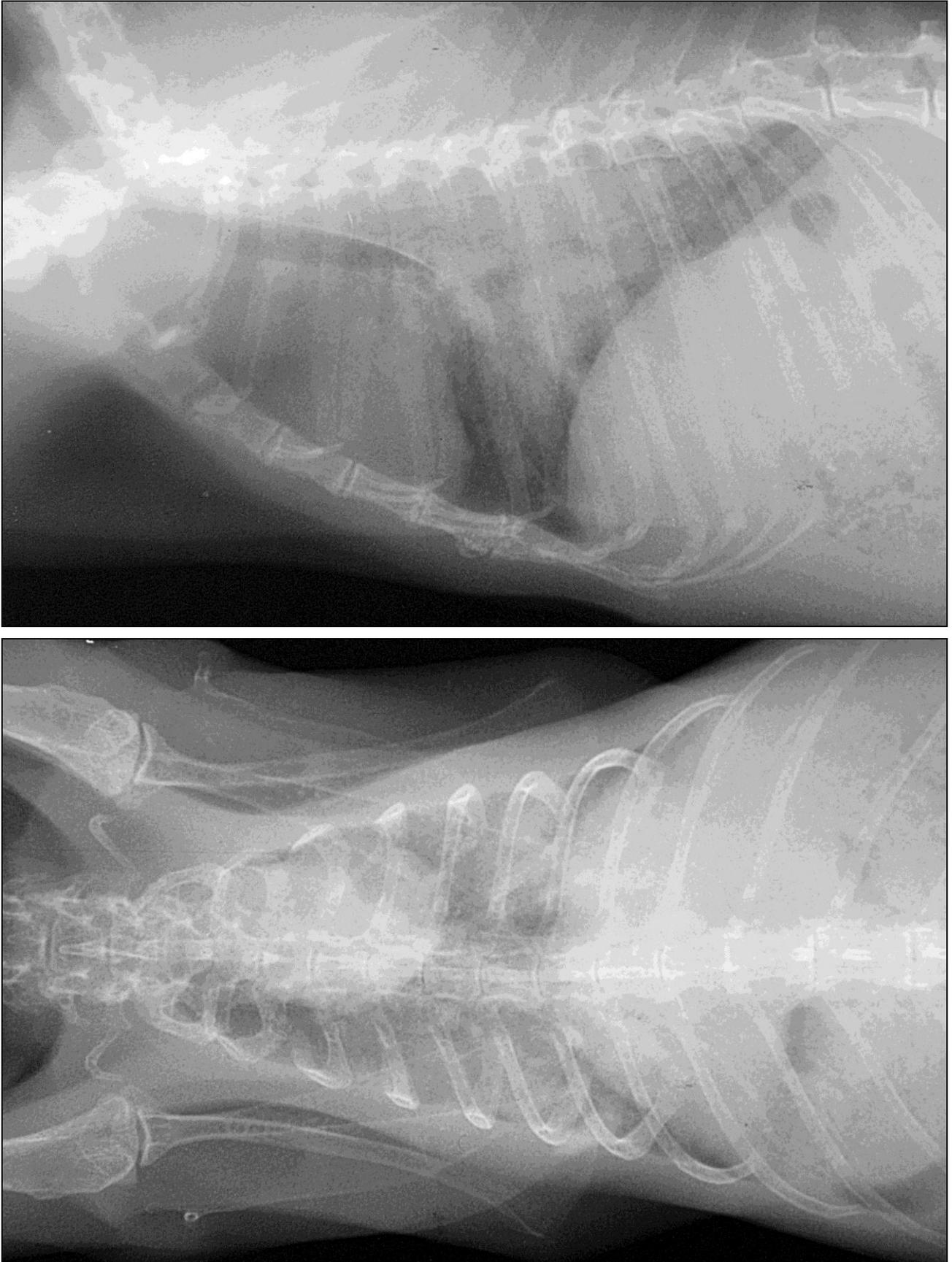


Figure 6 : Vue latérale et ventro-dorsale du thorax de Babe souffrant d'insuffisance cardiaque aiguë: cœur élargi touchant la paroi gauche du thorax et œdème pulmonaire. Le lapin est décédé lors de l'examen vétérinaire et les tentatives de réanimation et d'administration d'oxygène n'ont pas abouti (Radiographies : Sylvie Tjoei).

sein du cœur en cas d'une élévation de l'onde T ; ischémie, âge, stress, péricardite, retard de conduction au niveau ventriculaire, déséquilibre des électrolytes en cas d'une onde T aplatie.

Ces tests ne font pas partie du check-up de routine pour le lapin. Il est donc impératif que le vétérinaire analysant les résultats soit familier avec les subtilités des lapins afin d'interpréter les résultats correctement.

Traitement

Les lapins souffrant d'une insuffisance cardiaque chronique peuvent avoir une bonne qualité de vie, même s'ils sont moins

actifs et se reposent souvent. S'ils ne souffrent pas de détresse respiratoire sévère, l'euthanasie n'est pas indiquée. Le soin d'un lapin souffrant de cardiopathie demande néanmoins une implication quotidienne toute particulière du propriétaire du lapin.

Le pronostic à long terme reste néanmoins incertain. En effet, le traitement ne guérit pas l'affection cardiaque congestive, mais permet de le stabiliser en :

- Traitant les maladies sous-jacentes, la pneumonie ou autre maladie pulmonaire. Une pleurocentèse peut s'avérer utile chez un lapin souffrant d'effusion pleurale

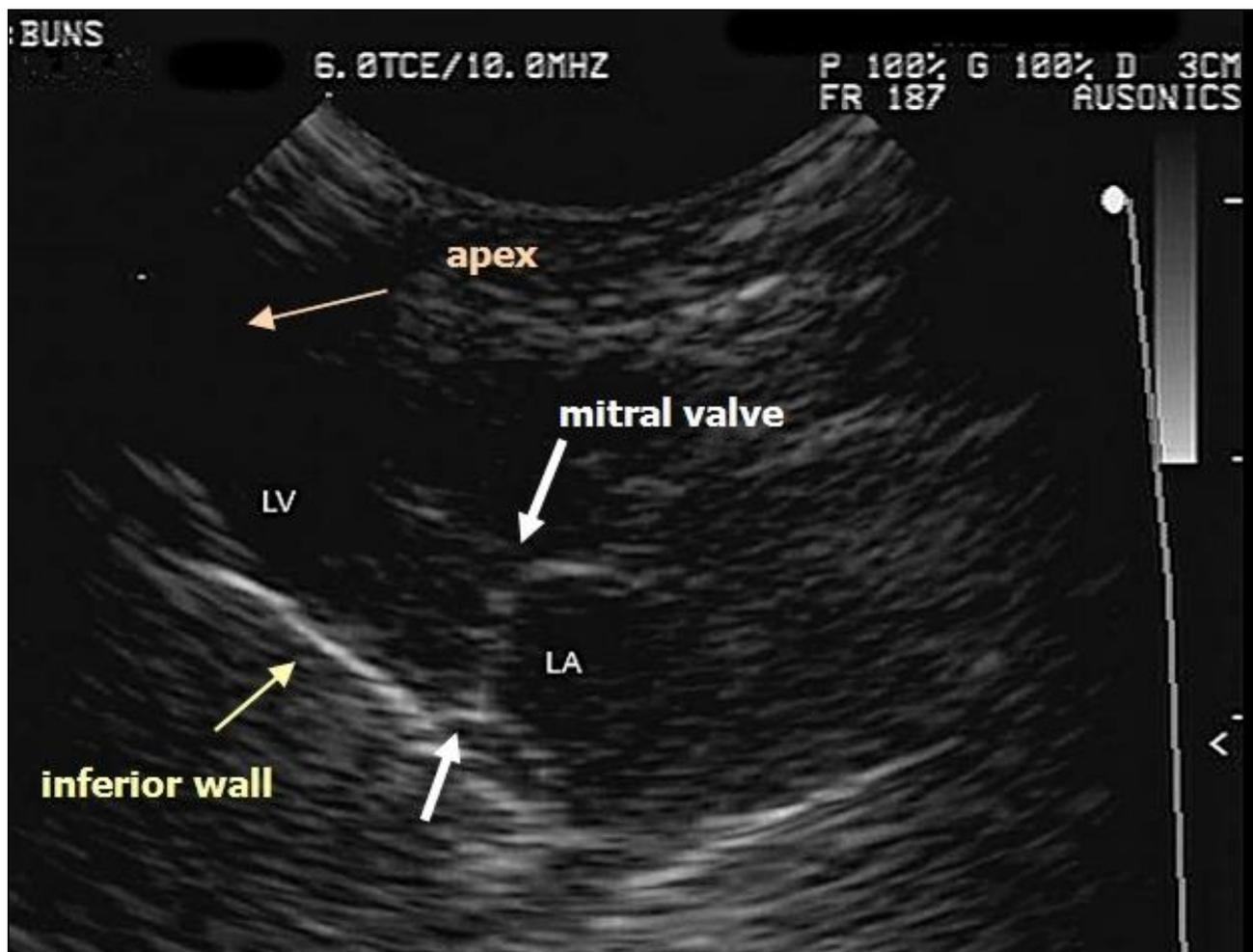


Figure 7: Para-sternal right view of the left ventricle in a healthy rabbit (Picture: Dr. Tom Chlebeczek).

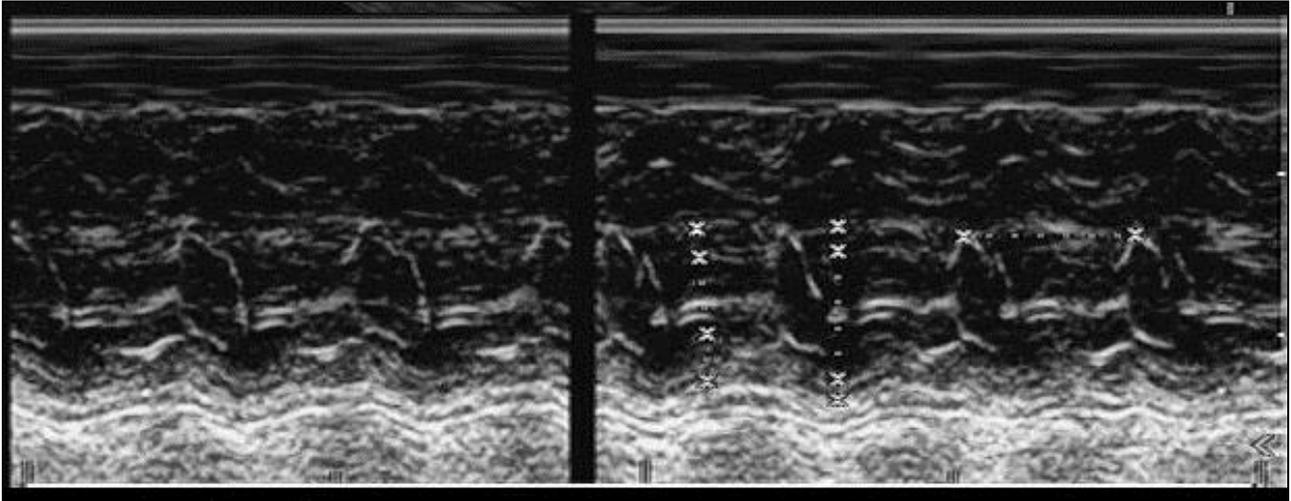


Figure 8: Echography in corresponding TM mode, with the mitral valve in line with the ultrasound beam (Picture: Dr. Tom Chlebecek).

| | |
|------------------|---|
| P wave | Amplitude: 0.1 – 0.15 mV 0.04 – 0.12 Duration: 0.03 – 0.04 sec 0.01 – 0.05 sec |
| QRS interval | Duration: 0.015 – 0.04 sec 0.02 – 0.06 sec R-wave amplitude: 0.03 – 0-039 mV |
| Duration P – R | 0.05 – 0.1 sec 0.04 – 0.08 sec |
| Duration Q – T | 0.08 – 0.16 sec |
| R wave amplitude | Amplitude: 0.03 – 0.039 mV |
| T wave | Amplitude: 0.05 – 0.17 mV |

Table 1: Electrocardiogram values in a healthy rabbit.

- et de dyspnée sévère.
- Administrant des médicaments qui améliorent la fonction cardiaque et réduisent les œdèmes pulmonaires. L'utilisation de diurétiques permet de soulager la rétention de fluides et de sodium. Les médicaments à base de nitrate permettent de réduire la pression sur le cœur.
- Empêchant un gain de poids ou de l'obésité.
- Réduisant le stress dans le milieu de vie,
- Donnant une alimentation saine comprenant des granulés, du foin de bonne qualité, de la verdure fraîche et des herbes médicinales sous forme fraîche ou séchée. Les carences nutritives doivent être évitées. L'aubépine peut avoir des effets bénéfiques sur le cœur, mais son action est lente et prend quelques semaines avant de stabiliser l'insuffisance cardiaque congestive.

Le contrôle à long terme de l'insuffisance cardiaque inclut l'administration de:

- Inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (ACE). Ils aident à la relaxation des vaisseaux sanguins, permettant au sang de circuler plus facilement. Le cœur peut se reposer et, éventuellement, retrouver sa taille normale et faciliter la respiration. L'énalapril a un petit avantage sur les autres médicaments disponibles.
- Diurétiques (furosémide). Une excrétion accrue de fluides et de sodium réduit les manifestations de l'insuffisance cardiaque

congestive. Leur dosage est basé sur le poids du corps. En effet, un dosage trop important entraîne une déshydratation et une insuffisance rénale potentielle, alors qu'un dosage trop faible n'apporte aucune action ou amélioration des symptômes. Un effet secondaire des diurétiques est une diminution du niveau sanguin de potassium.

- Agents inotropiques (digoxine). Ils servent à stimuler un pompage plus fort du cœur et à augmenter le volume de sang expulsé du ventricule gauche à chaque battement. Chez les lapins, ces

| Type de médicament | Dose | Voie | Fréquence |
|--|----------------|----------------|-----------|
| Anti-arythmiques | | | |
| Lidocaïne | 0.5-1 mg/kg | PO | BID, SID |
| Anticholinergique | | | |
| Atropine (ineffective chez beaucoup de lapins, car ils possèdent une atropinase) | 0.05-0.5 mg/kg | SC, IM | Bolus |
| Glycopyrrolate | 0.01-0.1 mg/kg | SC, IM, IV | Bolus |
| Bêta-bloquants | | | |
| Aténolol | 0.5-2 mg/kg | PO | SID |
| Diurétique | | | |
| Furésomide | 0.3-4 mg/kg | PO, SC, IM, IV | BID, SID |
| Inhibiteur calcique | | | |
| Diltiazem | 0.5-1 mg/kg | PO | BID, SID |
| Inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) | | | |
| Enalapril | 0.1-0.5 mg/kg | PO | q24-48 |
| Vasodilatateurs | | | |
| Glycéryl nitrate | | onguent | QID, BID |

Table 2 : Médicaments administrés aux lapins souffrant d'insuffisance cardiaque. Certains ne sont pas licenciés pour utilisation chez les animaux et/ou les lapins (en ordre alphabétique).

médicaments sont utilisés pour contrôler des désordres subaigus et chroniques du myocarde, l'arythmie supraventriculaire ou une régurgitation valvulaire (fuite de sang du ventricule en retour dans l'auricule durant la systole).

Ces médicaments ne doivent être administrés qu'avec un suivi médical régulier de l'état d'hydratation du lapin, de son poids corporel, et des niveaux sériques d'électrolytes, de l'azote d'urée et de la créatinine (Table 2).

Si le lapin souffre d'une insuffisance cardiaque aiguë, le traitement comprend l'administration d'oxygène et la mise au repos dans un endroit calme.

Remerciements

A la mémoire de Sagwa et Babe



Merci à Sagwa et Babe, décédés en l'intervalle de quelques mois, respectivement d'un thymome et d'une insuffisance cardiaque sévère.

Toute ma gratitude aussi à Sylvie Tjoei, à Arie van Praag, à Janet Geren, à Akira Yamanouchi et au Dr Tom Chlebeczek pour leurs photos, les radiographies ou illustrations d'échographie et leur aide.

Références

Bray MV, Weir EC, Brownstein DG, Delano ML. Endometrial venous aneurysms in three New Zealand white rabbits. *Lab Anim Sci.* 1992;42(4):360-2.

Farkas A, Batey AJ, Coker SJ. How to measure electrocardiographic QT interval in the anaesthetized rabbit. *J Pharmacol Toxicol Methods.* 2004;50(3):175-85.

Harcourt-Brown F. *Textbook of Rabbit Medicine*, UK: Butterworth-Heinemann, 2001.

Hurley RJ, Marini RP, Avison DL, Murphy JC, Olin JM, Lipman NS. Evaluation of detomidine anesthetic combinations in the rabbit. *Lab Anim Sci.* 1994;44(5):472-8.

Kozma C, W. Macklin W, L. M. Cummins LM, Mauer R. The anatomy, physiology and biochemistry of the rabbit, in *The Biology of the Laboratory Rabbit* (Weisbroth et al., eds), 1974, pp 50-69.

Kupferwasser LI, Yeaman MR, Shapiro SM, Nast CC, Bayer AS. In vitro susceptibility to thrombin-induced platelet microbicidal protein is associated with reduced disease progression and complication rates in experimental *Staphylococcus aureus* endocarditis: microbiological, histopathologic, and echocardiographic analyses. *Circulation.* 2002;105(6):746-52.

Manning, P.J., Ringler, D.H. & Newcomer, C.E. *The Biology of the Laboratory Rabbit - Second Edition*. Academic Press Limited, 24-28 Oval Rd, London NW1 7DX. 1994

Meredith, A. & Flecknell, P. *BSAVA Manual of Rabbit Medicine and Surgery Second Edition*. BSAVA, Gloucester. 2006.

Orcutt CJ. Cardiac and respiratory disease in rabbits. *Proceedings of the Autumn Meeting BVZS 18-19 Nov 2000, Royal Veterinary College, Potters Bar, Herts., UK, 2000, pp 68-72.*

Quesenberry, K.E. & Carpenter J.W. (2004) *Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery Includes Sugar Gliders and Hedgehogs*, Elsevier Health, pp 211-216

Redrobe, S. Imaging techniques in small mammals. *J Exotic Pet Med (formerly Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine).* 2001;10:187-197.

Simons RS. Lung morphology of cursorial and non-cursorial mammals: lagomorphs as a case study for a pneumatic stabilization hypothesis. *J Morphol.* 1996; 230(3):299-316.

St John LC, Bell FP. Arterial fatty acid-binding protein activity associated with dietarily-induced and spontaneously occurring atherosclerosis in the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Comp Biochem Physiol B.* 1990;97(1):123-7.