

FORMATION CONTINUE (DV 944, 19/05/07)

Un modèle numérique pour améliorer les implants orthopédiques chez le chien



Notre consœur, Sophie Palierne, travaille à la mise au point de prothèses de hanche et de clous verrouillés spécifiquement adaptés à l'espèce canine.

Lors des premières Rencontres de la recherche canine, le 13 avril, notre consœur Sophie Palierne, du service de chirurgie de l'école vétérinaire de Toulouse, a présenté les résultats d'une étude visant à définir un outil numérique basé sur la morphologie et le comportement mécanique du fémur de chien.

Déjà exploité, ce modèle permettra, à terme, d'aider à la mise au point de nouveaux implants orthopédiques spécifiquement adaptés au fémur canin.

« Les implants orthopédiques de fémur actuellement utilisés chez le chien découlent de concepts développés en médecine humaine or la morphologie de ces os diffère considérablement entre les deux espèces. En conséquence, les risques de complication existent en raison de l'adaptation imparfaite des implants au fémur du chien », a expliqué notre consœur Sophie Palierne, assistante d'enseignement et de recherche contractuelle au service de chirurgie de l'école vétérinaire de Toulouse, en introduction d'un exposé présenté lors des Rencontres de la recherche canine, co-organisées par la Société centrale canine et l'école vétérinaire d'Alfort, le 13 avril, à Alfort.

Pour mieux s'adapter aux contraintes spécifiques du chien, elle a participé au travail de développement d'un outil numérique permettant « d'améliorer les implants utilisés en orthopédie et traumatologie et d'acquérir de meilleures connaissances sur l'os et les articulations ».

L'impact de ce travail est d'envergure puisque les fractures fémorales représentent 25 % de l'ensemble des fractures chez le chien et que l'incidence de la dysplasie coxo-fémorale s'élève à 28 cas pour 1 000.

24 PARAMÈTRES MORPHOLOGIQUES

Pour définir les caractéristiques mécaniques du fémur du chien, l'équipe de notre consœur a étudié 103 paires de fémurs de chiens morts appartenant à 36 races et 11 croisés, d'un poids variant de 2 à 65 kg. Chaque fémur a été radiographié sous trois incidences et 24 paramètres morphologiques ont été mesurés ou calculés sur ces radios.

« Les paramètres de taille sont les plus variables tandis que ceux de forme semblent plus stables », a constaté l'intervenante. La comparaison avec des fémurs humains a révélé de nombreuses

différences, le fémur de chien étant notamment très peu évasé par rapport à celui de l'Homme.

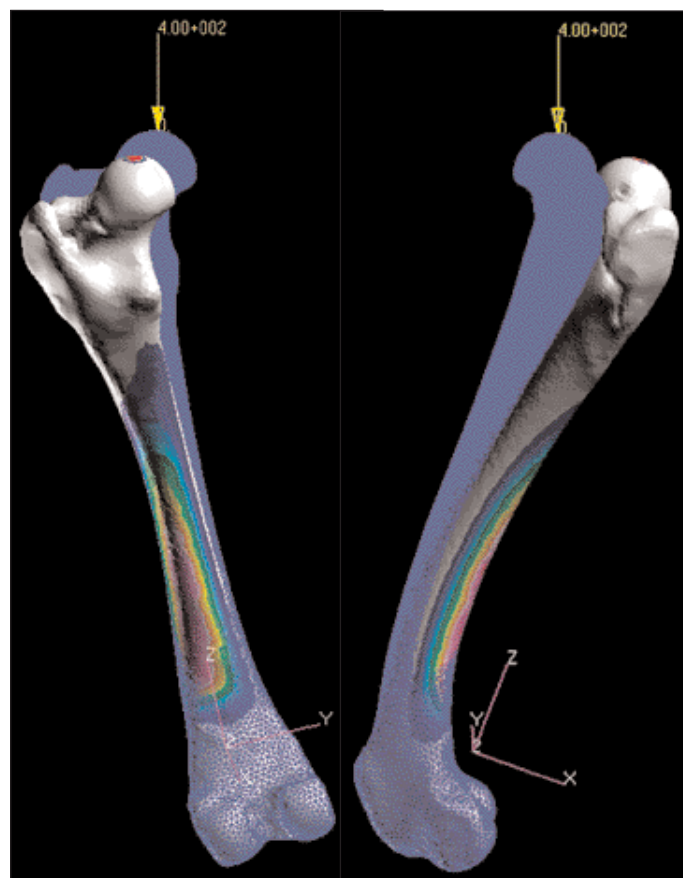
La variabilité importante au sein de la population canine a amené l'équipe à segmenter la population en quatre groupes morphologiques, après une étude statistique, avec détermination d'un profil morphologique moyen par groupe.

La question du comportement mécanique de l'os a ensuite fait l'objet d'une étude mécanique spécifique, dans des conditions standardisées, avec une mise en compression pour mimer l'appui du chien.

VALIDATION EXPÉRIMENTALE OBLIGATOIRE

Des mesures de déformations locales de l'os ont été effectuées dans quatre régions d'intérêt, à l'aide de jauges d'extensométrie collées sur les os. « Les résultats ont montré une adaptation du comportement mécanique de l'os par rapport aux contraintes qui s'y appliquent mais de façon non proportionnelle entre les quatre groupes », a expliqué Sophie Palierne.

Une étape ultérieure de l'étude a consisté à générer des modèles numériques prédictifs de fémur intact de chien. « La complexité



Modèle par éléments finis d'un fémur de chien lors d'une mise en charge de 40 kg : position initiale (fémur en bleu), déformation globale (fémur gris), déformations locales des corticales caudale et latérale (plages colorées).

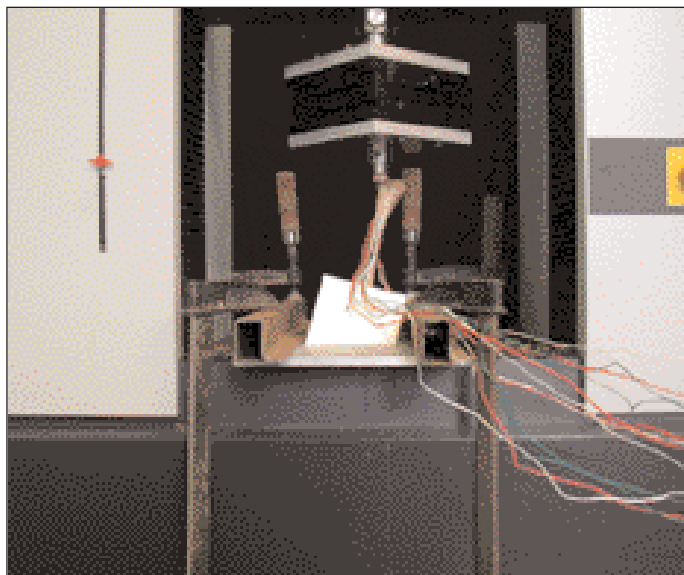
des problèmes à résoudre pour obtenir ces modèles rend obligatoire leur validation expérimentale », a ajouté l'intervenante.

Cette expérience, qui va être poursuivie et approfondie, a déjà permis de valider un modèle numérique de fémur intact du chien. L'étude morphologique a été utilisée pour le développement d'une prothèse totale de hanche*. « A terme, il sera nécessaire de valider d'autres modèles numériques en distinguant plus finement les différences au sein des quatre groupes morphologiques définis »,

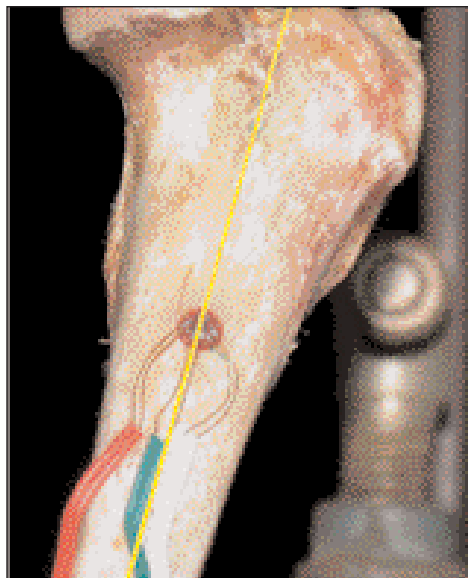
a envisagé notre consœur. Outre des prothèses de hanche spécifiquement adaptées au chien, et qui seront amenées à évoluer en fonction des nouveaux résultats de l'étude, l'équipe envisage, à terme, de produire également un clou verrouillé spécifique pour l'espèce canine.

Maud LAFON

* Cette prothèse cimentée est commercialisée et disponible auprès de la société Amplitude, ZA Mozart 2, 11, cours Hoffenbach, 26000 Valence.



Sophie Pallierne



Sophie Pallierne

Les déformations mécaniques de l'os ont été mesurées lors de la mise en charge (photo de gauche) par des jauges d'extensométrie, collées sur la surface corticale (photo de droite).