



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints> ID : 4930

To cite this version :

VERSET, Michaël, PALIERNE, Sophie, MEYNAUD, Patricia, MATHON, Didier, ASIMUS, Erik, AUTEFAGE, André.

Comparaison des propriétés mécaniques en flexion 4 points des plaques vissées pour vis de 3,5 et 4,5 mm.

Congrès Annuel de l'Association Française des Vétérinaires pour Animaux de Compagnie (AFVAC).

2-4 Décembre 2011. Lyon, France : 2011.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

Sujet :**COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES EN FLEXION 4
POINTS DES PLAQUES VISSÉES POUR VIS DE 3,5 et 4,5 MM****Auteurs :**

- M. VERSET ¹
- S. PALIERNE ²
- P. MEYNAUD ³
- D. MATHON ⁴
- E. ASIMUS ⁵
- A. AUTEFAGE ⁶

Coordonnées :

Unité de Chirurgie

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - BP 87614

23, chemin des Capelles - 31076 TOULOUSE Cedex 3

- ¹ Tél. : 05.61.19.23.14
m.verset@envt.fr
- ² Tél. : 05.61.19.38.48
s.palierne@envt.fr
- ³ Tél. : 05.61.19.38.53
p.meynaud@envt.fr
- ⁴ Tél. : 05.61.19.38.49
d.mathon@envt.fr
- ⁵ Tél. : 05.61.19.38.51
e.asimus@envt.fr
- ⁶ Tél. : 05.61.19.38.52
a.autefage@envt.fr

Introduction :

Différentes générations de plaques, depuis les plaques à compression dynamique (DCP) jusqu'aux plus récentes plaques de compression à verrouillage (LCP), sont utilisées pour le traitement des fractures.

Le choix du type et de la taille d'une plaque dépend notamment des attentes du chirurgien concernant la performance des propriétés mécaniques de cet implant. Ce dernier doit être capable de résister, entre autres, aux forces de flexion appliquées sur l'os le temps de la consolidation osseuse. Les forces de flexion sont les principales forces s'appliquant sur un foyer de fracture.

Matériel et méthodes :

Différentes plaques en acier chirurgical, de longueurs proches, ont été testées en flexion 4 points (une plaque de chaque taille et type).

La sollicitation, effectuée à la vitesse de 1 mm/mn avec une limite de déplacement de 1 mm, a été obtenue grâce à une machine de test MTSTM 10/MH[®]. La force exercée et la flèche ont été

mesurées à une fréquence de 10 Hz. La distance entre appuis extérieurs était de 70 mm et la distance entre appuis intérieurs et extérieurs était de 15 mm.

La raideur en flexion (EI) a été calculée à partir de la courbe représentant la force en fonction de la flèche, pour chaque essai.

Résultats :

| Type de plaque | Longueur (mm) | Largeur (mm) | Epaisseur (mm) | Raideur en flexion (N.m ²) |
|---------------------------|---------------|--------------|----------------|--|
| DCP 3,5 12 trous | 146 | 10 | 3 | 2,26 |
| DCP 3,5 large 12 trous | 146 | 12 | 3,6 | 4,55 |
| DCP 4,5 9 trous | 151 | 12 | 3,6 | 3,95 |
| DCP 4,5 large 9 trous | 151 | 16 | 4,5 | 7,59 |
| LCP 3,5 11 trous | 146 | 11 | 3,4 | 1,86 |
| LCP 3,5 large 11 trous | 150 | 13,5 | 4,2 | 5,15 |
| LCP 4,5 5 trous | 90 | 13,5 | 4,6 | 4,36 |
| LCP 4,5 large 7 trous | 126 | 17,5 | 5,2 | 7,45 |
| LCP 5,5 large 10 trous | 179 | 17,5 | 6,0 | 10,63 |

Tableau : caractéristiques géométriques et mécaniques (raideur en flexion 4 points) des plaques DCP et LCP 3,5, 3,5 large, 4,5, 4,5 large et 5,5 large (SYNTHESESTM, Etupes, France)

Les plaques LCP et DCP 3,5 présentent la raideur en flexion la plus faible, suivies des plaques DCP et LCP 4,5, puis les plaques DCP et LCP 3,5 larges, puis les plaques LCP et DCP 4,5 larges. La plaque la plus raide en flexion est la plaque large pour vis de 5,5 mm.

Discussion :

Les plaques DCP larges et LCP larges présentent une raideur en flexion respectivement supérieure aux plaques DCP et LCP d'environ 100% et 71 à 177%.

Les plaques LCP présentent une raideur en flexion très proche des plaques DCP pour un même diamètre de vis, malgré une épaisseur et une largeur toujours supérieure à celles des plaques DCP.

La présence d'un relief inférieur et de trous de vis dits "combinés" dans le cas des plaques LCP modifie la géométrie globale de l'implant et la quantité de matière par unité de longueur par rapport aux DCP.

De ce fait, le fabricant a augmenté les dimensions des plaques LCP par rapport aux DCP pour un même diamètre de vis, afin de conserver une raideur en flexion similaire.

Il peut paraître surprenant, en première approche, que les plaques 3,5 larges soient plus raides que les plaques 4,5. Cela est probablement dû à la taille supérieure des trous de vis de 4,5 mm, d'où une quantité inférieure de matière par unité de longueur pour les plaques 4,5, alors que leurs dimensions sont assez proches de celles des plaques 3,5 larges.

Différentes limites de l'étude peuvent être évoquées. Chaque test a été effectué sur une seule plaque de chaque taille et de chaque type. Cependant, les procédés de fabrication des plaques sont très contrôlés et les différences de propriétés mécaniques entre les plaques de même taille et de même type sont minimales.

Seules les propriétés en flexion ont été étudiées, pour prendre en considération les forces les plus importantes qui s'exercent sur un foyer de fracture.

Les plaques à compression dynamique à contact limité (LC-DCP) ont été exclues de l'étude, de même que les plaques en titane.

Le sujet est limité aux plaques seules, sans leur ancrage sur l'os grâce aux vis. Or cet élément possède une grande influence sur la stabilité du foyer de fracture.

Conclusion :

L'intérêt de notre étude est de fournir une vision globale des propriétés mécaniques comparées des différents implants pour traiter les fractures sur des chiens de grande taille. Cela permet de guider le choix de l'implant le plus adapté.

Les plaques LCP présentent des propriétés mécaniques en flexion très proches des plaques DCP, pour un même diamètre de vis.

Le chirurgien vétérinaire ne doit pas hésiter à faire appel aux plaques larges qui permettent de doubler voire quasiment tripler la raideur en flexion par rapport aux plaques standards, pour un même diamètre de vis.

Enfin, le chirurgien peut tirer avantage du fait que les plaques 3,5 larges présentent une raideur en flexion supérieure aux plaques 4,5, pour peu que le diamètre inférieur des vis de 3,5 mm convienne à l'ostéosynthèse recherchée.

Références bibliographiques :

DeTora M., Kraus K. Mechanical Testing of 3.5 mm Locking and non-Locking Bone Plates. Vet Comp Orthop Traumatol. 2008;21(4):318–322.

Zahn K., Frei R., Wunderle D., Linke B., Schwieger K., Gueorguiev B., Pohler O., Matis U. Mechanical Properties of 18 Different AO Bone Plates and the Clamp-Rod Internal Fixation System Tested on a Gap Model Construct. Vet Comp Orthop Traumatol. 2008;21(3):185-194.