



# Intégration précoce et stabilité mécanique des implants en tantale poreux dans un modèle d'os trabéculaire ovin

Jin Whan Lee, PhD, Hai Bo Wen, PhD, Jeffrey Bassett, BS  
Zimmer Dental, Carlsbad, CA

## 1 Introduction

Une étude récente sur les implants en tantale (Ta) poreux évaluait la croissance osseuse et la stabilité de l'implant dans des sites d'extraction cicatrisés canin.<sup>1</sup> Cependant, il est nécessaire de poursuivre les recherches afin de vérifier les avantages de la croissance osseuse sur la stabilité de l'implant lors des premiers temps de la cicatrisation, tant auprès de modèles animaux que chez des patients humains. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'intégration précoce et la stabilité mécanique des implants en tantale poreux dans un modèle d'os trabéculaire ovin.

## 2 Méthodes

Trente-six implants en Ta poreux (Ø4,1 mm×L 10 mm) ont été placés de façon bilatérale dans le condyle fémoral de 6 sujets ovins (Figure 1). La stabilité des implants a été évaluée par analyse de la fréquence de résonance et mesurée selon les valeurs exclusives de quotient de stabilité de l'implant (ISQ) de l'appareil. Les mesures ont été effectuées à la pose des implants (pour créer une base de référence) et à la suite de l'euthanasie, après 3 ou 6 semaines de cicatrisation. Les valeurs de couple d'insertion (ITV) ont été mesurées en utilisant un dispositif calibré de limitation de couple, lors de la pose de l'implant. Après l'euthanasie (3 ou 6 semaines après implantation), les valeurs de couple de retrait (RTV) ont été mesurées. Les implants ont été extraits en bloc après 3 et 6 semaines. Les blocs spécimens ont été fixés dans du formol tamponné à 10 %, déshydratés dans de l'éthanol, infiltrés et intégrés dans un bloc de PMMA en vue d'une histologie non décalcifiée. Des sections ont été coupées, broyées à >50 µm, polies et colorées avec du bleu de toluidine et de la fuchsine basique. Les lames colorées ont ensuite été examinées au microscope. Le pourcentage moyen d'os en contact avec l'implant (%BIC) a été calculé à l'aide du logiciel d'analyse d'images Scion®, en prenant en compte toute la longueur de la surface de l'implant en contact direct avec le tissu osseux minéralisé. La région d'intérêt (ROI) de mesure de la surface osseuse était définie comme les zones entourant les régions intra-spines sur toute la longueur de l'implant. À l'intérieur de cette ROI, la quantité d'os a été mesurée en calculant le pourcentage de surface occupé par de l'os. Les données ont été analysées statistiquement à l'aide d'un test t apparié (p < 0,05).



Figure 1: Les implants en Ta poreux testés dans le cadre de cette étude ont été placés dans des sites de condyle fémoral identifiés comme proximal (L1, R1), moyen (L2, R2) et caudal (L3, R3). Les lettres L et R désignent respectivement les pattes gauche et droite.

## 3 Résultats

Aucun échec d'implant n'a été relevé, et aucun des implants prélevés à 3 et 6 semaines ne présentait de réponse tissulaire indésirable. Les valeurs d'ISQ moyennes étaient de 67 à la mise en place, 68 à 3 semaines et 70 à 6 semaines (Figure 2). Les mesures de l'ISQ n'ont révélé aucune diminution de la stabilité à quelque moment que ce soit. Entre les semaines 0 et 3, le changement était de 0,72 ± 6,4. Entre les semaines 0 et 6, le changement était de 2,9 ± 6,8.

Les valeurs maximales de couple relevées étaient de 47 Ncm à la mise en place, 102 Ncm à 3 semaines et 150 Ncm à 6 semaines (Figure 3). Les valeurs moyennes de couple ont augmenté de 122% par rapport à la référence à trois semaines, et les valeurs correspondantes ont augmenté de 213% entre les semaines 0 et 6. Ni les valeurs nominales d'ISQ (p>0,05) ni le changement d'ISQ (p>0,05) n'ont présenté de différences statistiques. Toutefois, une différence statistiquement significative a été observée dans chaque groupe pour la comparaison de couple (p<0,05).

Il convient de noter à trois semaines la présence de tissu ostéogénique et l'infiltration de vaisseaux sanguins à l'intérieur des espaces poreux et à l'interface. Dans les régions poreuses correspondantes, après 6 semaines la croissance osseuse dans les pores internes profonds était significative (Figure 4). Le nouvel os observé à 6 semaines présentait une disposition lamellaire

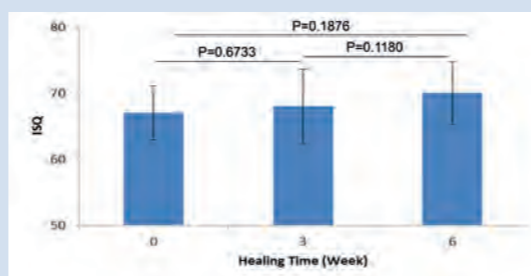


Figure 2: Valeurs d'ISQ à la mise en place, à 3 semaines et à 6 semaines pour des implants en Ta poreux placés dans des sites de condyle fémoral. Aucune différence significative n'a été observée lors de la cicatrisation (p>0,05).

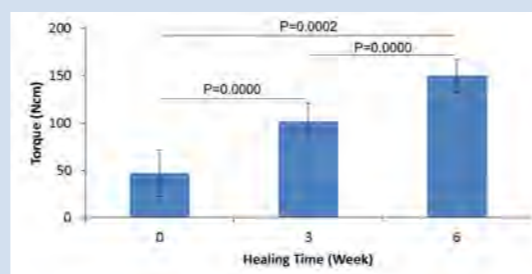


Figure 3: Valeurs maximales de couple à la mise en place, à 3 semaines et à 6 semaines. Les valeurs de couple de retrait (RTV) à 3 et 6 semaines étaient nettement plus élevées que les valeurs de couple d'insertion (ITV) relevées lors de la mise en place des implants (p<0,05). Entre les 3<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> semaines de cicatrisation, le RTV a nettement augmenté (p<0,05).

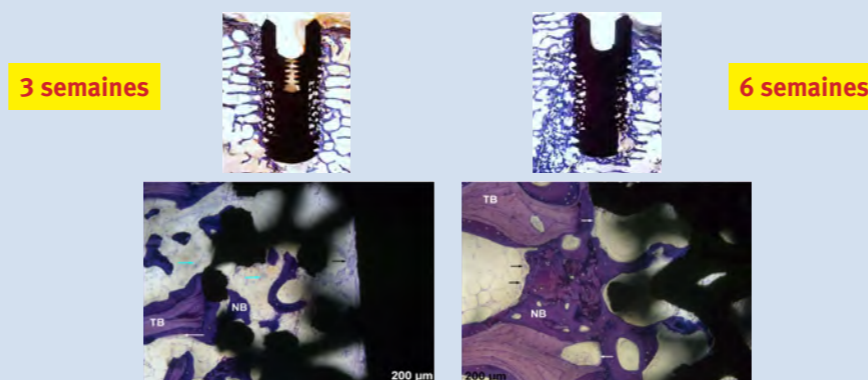


Figure 4: Images histologiques représentatives d'implants en Ta poreux à 3 et 6 semaines (bleu de toluidine et taches de fuchsine basique, grossissement 1,25× et 100× respectivement) TB: os trabéculaire original, NB: nouvel os, flèche blanche: ostéoblastes/ostéoïde, flèche noire: ostéoclastes, flèche bleue: vaisseau sanguin

Présentation à la conférence annuelle 2014 de l'American Academy of Periodontology.

## 4 Discussion

Les valeurs d'ISQ et de couple sont souvent considérées comme de bons indicateurs de stabilité des implants. Toutefois, l'analyse des données obtenues à partir de deux méthodes d'essai ne confirme pas de corrélation<sup>2</sup>. Contrairement aux conclusions de l'étude précédente, la présente analyse des données a montré une corrélation modérée entre les valeurs d'ISQ et de couple (corrélation de Pearson: 0.620, valeur p: 0,006). Dans le présent modèle de condyle fémoral ovin, les valeurs moyennes d'ISQ ne montrent pas un cumul de stabilité essentielle pendant les 3 premières semaines de cicatrisation, et les valeurs sont restées stables jusqu'à 6 semaines. Fait intéressant, des résultats similaires d'absence de cumul de stabilité ont été observés sur le fémur distal de lapins<sup>3</sup>, mais des résultats contradictoires ont été relevés dans des mandibules de chiens<sup>1</sup>. Les différences de physiologie et d'anatomie de l'os intrinsèque expliquent peut-être les différences de valeurs d'ISQ. Les évaluations histologiques et histomorphométriques ont démontré que la croissance osseuse (>30 %) était évidente au sein de l'enveloppe poreuse en Ta au cours de la phase de cicatrisation précoce. Une nouvelle croissance osseuse comparable (env. 23 % à 3 semaines) dans la même enveloppe poreuse en Ta a été signalée dans le modèle canin transcortical<sup>4</sup>.

## 5 Significance

Dans le modèle d'os trabéculaire ovin, les implants en Ta poreux ont démontré des données moyennes d'ISQ en augmentation régulière avec un comportement sans cumul, tandis que les données de couple mécanique ont montré une augmentation statistiquement significative. De plus, l'évidence histologique de l'apposition osseuse et de la croissance osseuse a été observée au bout de 3 et 6 semaines de cicatrisation précoce.

## 5 Références

1. Kim, DG, et al., Bone ingrowth and initial stability of titanium and porous tantalum dental implants: a pilot canine study. *Implant Dent*, 2013. 22(4): p. 399-405
2. Dos Santos, et al., The Effects of Superficial Roughness and Design on the Primary Stability of Dental Implants. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2009. 13(3): p. 215-23
3. Gottlow J, et al., An experimental comparison of two different clinically used implant designs and surfaces. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14 Suppl 1:e204-212
4. Bobyn, J.D., et al., Characteristics of bone ingrowth and interface mechanics of a new porous tantalum biomaterial. *J Bone Joint Surg Br*, 1999. 81(5): p. 907-14

Remarque: Trabecular Metal™ est une marque commerciale de Zimmer, Inc.

