

Amélioration des prothèses via le procédé laser femtoseconde

11 novembre 2022, 14:19

Olivier Malek

La prolifération de bactéries sur la surface des prothèses peut être évitée en dotant celles-ci de microstructures bactéricides. Cette texturation, qui de plus améliore l'adhésion des cellules osseuses sur la prothèse, permet donc de réduire le risque de rejet des prothèses et d'allonger leur durée de vie. Elle est réalisée à l'aide d'un nouveau type de laser : le laser femtoseconde.

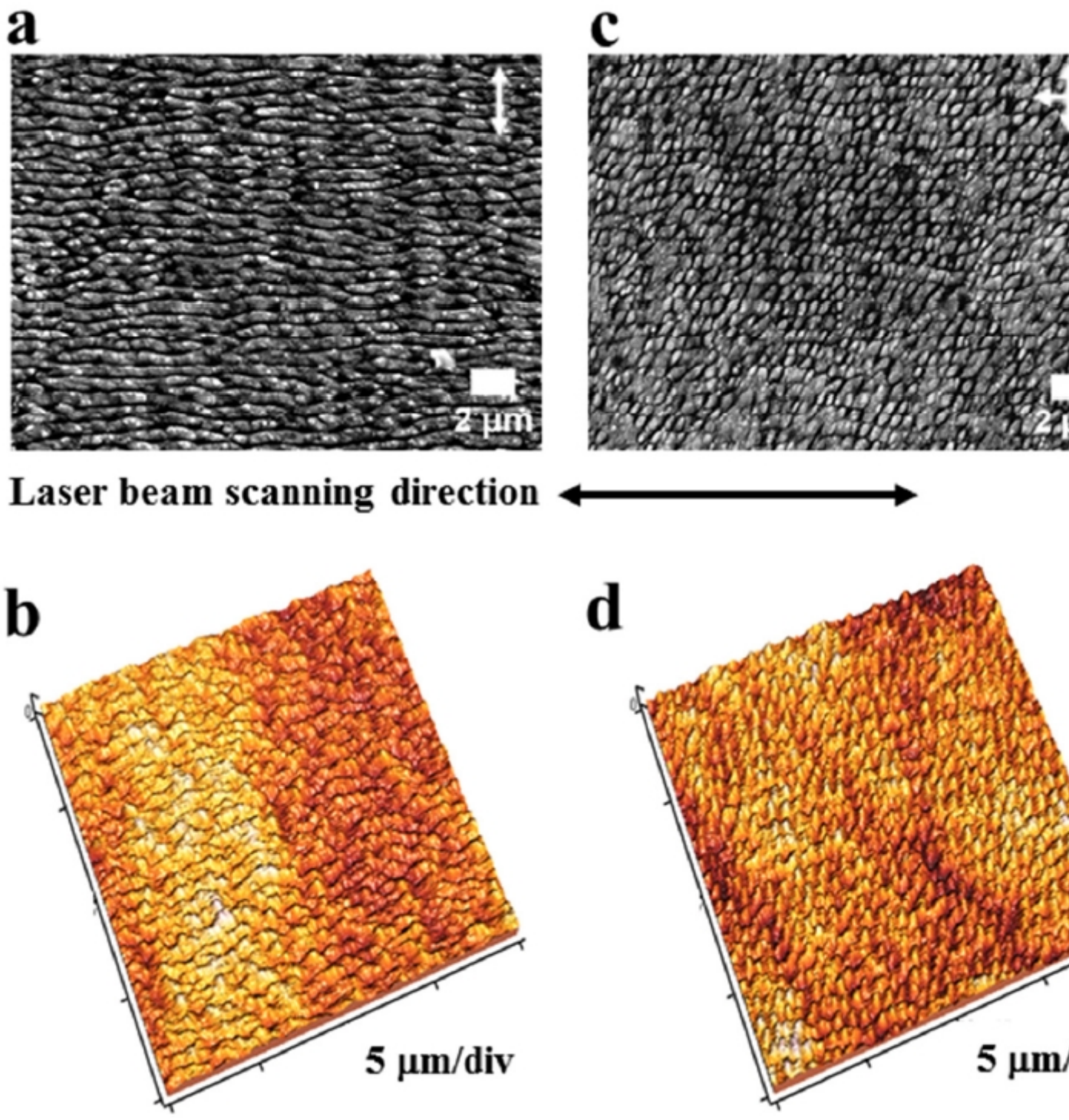
Grâce aux avancées de la technologie médicale, il est possible aujourd'hui de remplacer une articulation abîmée ou malade du genou ou de la hanche par une prothèse. Hélas, ce type d'implant donne lieu parfois à une inflammation ou infection, qui cause de grandes souffrances pour le patient, car la prothèse doit alors être enlevée, le patient se rétablir et l'opération recommencée. C'est pourquoi toute méthode capable d'empêcher l'infection lors d'une pose d'implant permettrait de résoudre un problème épineux.

Des structures à la mesure des germes

Une infection suivant la pose d'une prothèse peut entre autres résulter de la présence d'une bactérie sur celle-ci. Pour réduire ce risque, des chercheurs tentent de modifier les prothèses de

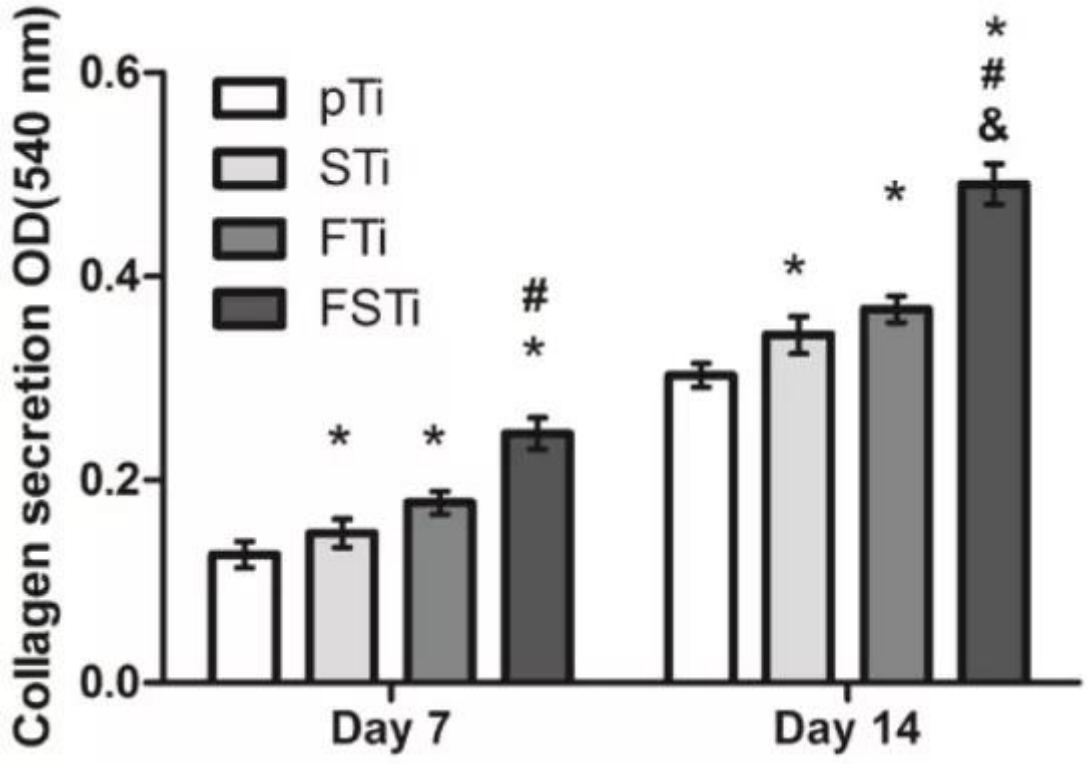
façon à augmenter leur pouvoir de répulsion des bactéries. Le procédé laser femtoseconde permet de créer des structures d'une taille semblable à celle des germes et, selon certaines études, ces structures seraient capables de freiner la multiplication des bactéries dangereuses (comme le staphylocoque doré, très commun chez l'homme).

La figure ci-dessous (côté gauche) montre les structures, dites « LIPSS », sur une surface en titane de grade 2. Les illustrations (côté droit) montrent la multiplication bactérienne sur une surface non traitée (a-b) et sur une surface dotée de microstructures de type LIPSS (c-d) ou de type nano-colonnes (e-f). La texturation permet de freiner la multiplication (d'un facteur ~2).



Structures sur une surface en titane de grade 2

En plus d’éviter les infections bactériennes, il est également important de promouvoir l’adhésion des nouvelles cellules osseuses sur la prothèse pour que cette dernière soit solidement ancrée. Comme cette adhésion est difficile sur une surface en titane poli, ce matériau est dépoli par sablage aux endroits où il doit adhérer. La création de microstructures par le procédé laser femtoseconde permet d’améliorer encore plus la croissance des cellules osseuses, comme le montre l’étude suivante (graphique ci-dessous). Quatre situations sont comparées : titane poli (pTi), titane sablé (STi), titane femto-texturé (FTi), surface sablée et femto-texturée (FSTi). Les mesures de densité optiques (OD) indiquent que la sécrétion de tissu conjonctif (collagène, axe



es montrent donc le des prothèses au

Sirris met à votre disposition une plateforme laser femtoseconde pour réaliser des études de faisabilité et des projets de recherche selon votre matériau ou application. La technologie du laser à impulsions ultra-courtes permet de fonctionnaliser les surfaces pour les rendre par ex. hydrophobes, ultra-noires ou antifriction. D’autres types de fonctionnalisation sont possibles. Si vous avez une question sur les fonctionnalités des surfaces et les possibilités des lasers à impulsions ultra-courtes, contactez-nous !

Cet article de blog est publié dans le cadre du COOCK-project SURFACESCRIPT.

Bronnen:

- Femtosecond laser surface texturing of titanium as a method to reduce the adhesion of Staphylococcus aureus and biofilm formation, Alexandre Cunha et al., Applied Surface Science 360 p. 485 (2016)
- Characterization and evaluation of a femtosecond laser-induced osseointegration and an anti-inflammatory structure generated on a titanium alloy – Yang Lui et al., Regenerative Biomaterials, p. 1-14 (2021)

- https://www.laser4surf.eu/

Auteurs



Olivier Malek