

Betere protheses door femtoseconde-lasertechnologie

10 november 2022, 15:24

Olivier Malek

Om te voorkomen dat protheses besmet raken met bacteriën, kan het oppervlak ervan voorzien worden met een bacterie dodende microstructuur. Bovendien zorgt deze verruwing voor een betere hechting van het bot aan de prothese. Samen leidt dit ertoe dat protheses minder worden afgestoten en langer meegaan. Zo'n structuur aanbrengen is mogelijk met een nieuwe type laser: een femtosecondelaser.

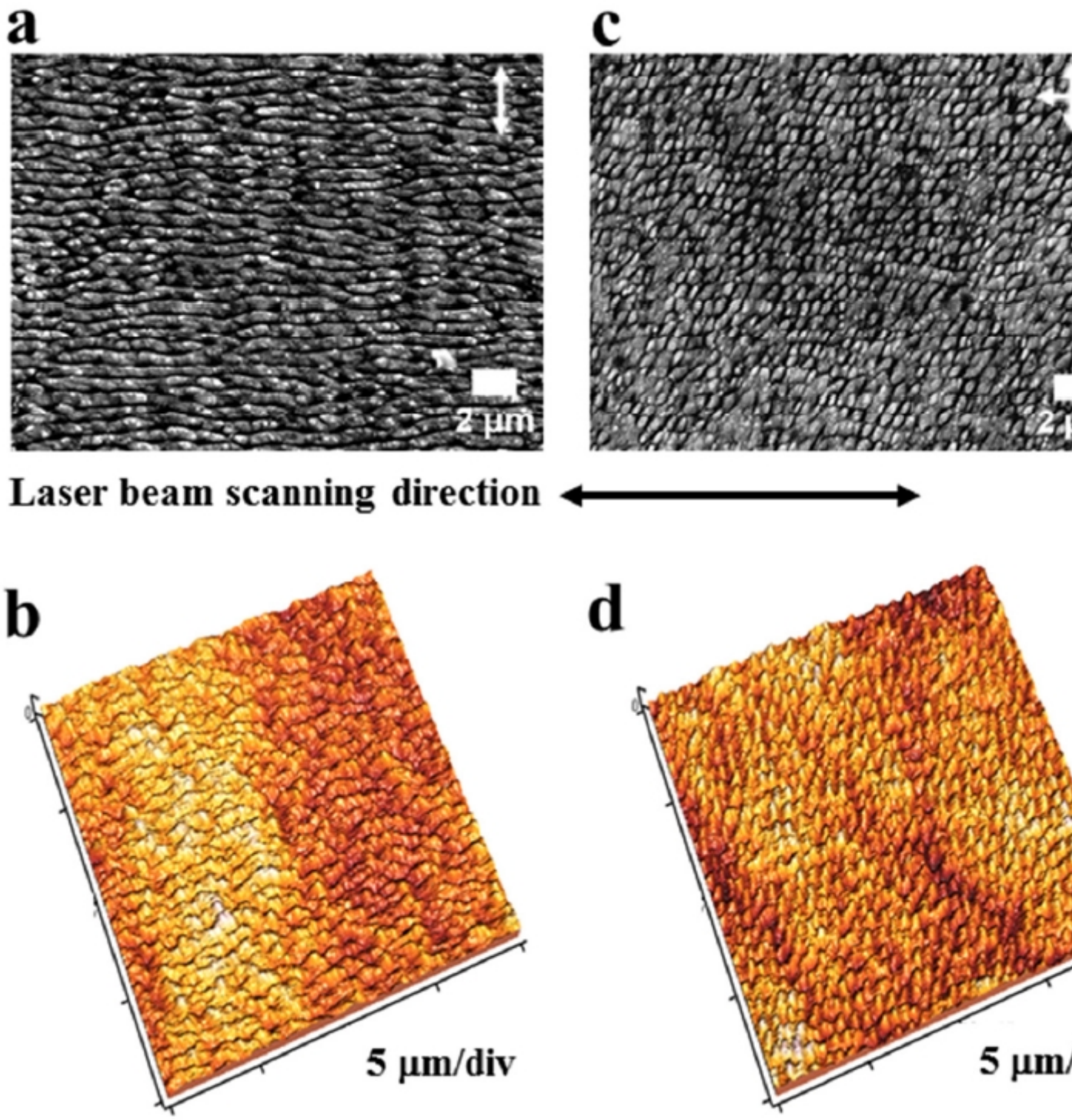
Door de technologische vooruitgang in de medische wereld kan vandaag onder meer een ziek of beschadigd knie- of heupgewricht vervangen worden door protheses. Toch ontstaat soms al een ontsteking of infectie na het implanteren. Dit brengt veel leed mee voor de patiënt. De prothese moet immers verwijderd worden, de patiënt moet herstellen en ten slotte kan men overgaan tot een nieuwe operatie. Het voorkomen van deze infectie is dus letterlijk een pijnpunt oplossen.

Structuren op maat van kiemen

Zo’n infectie kan onder meer veroorzaakt worden door een bacterie die op de prothese is terechtgekomen. Daarom wordt onderzocht of men de protheses bacteriewerend kan maken. Femtoseconde-lasertechnologie laat toe structuren te maken van de grootteorde van deze kiemen.

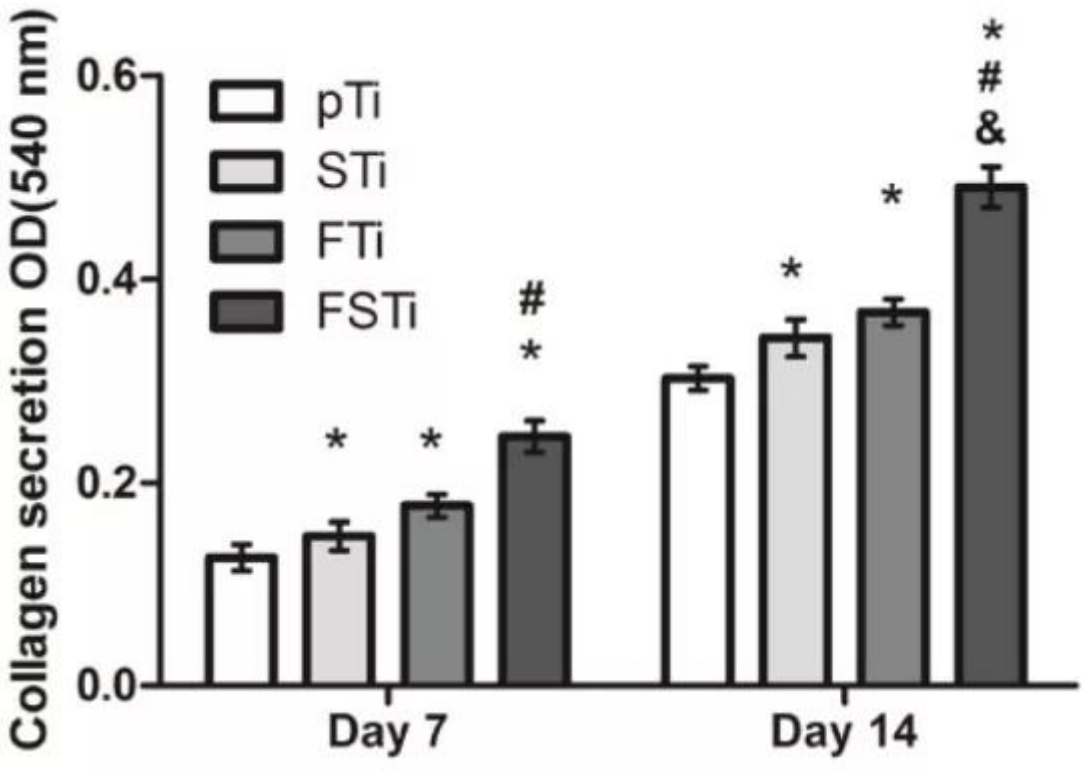
Onderzoek heeft aangetoond dat relevante bacteriën (zoals de bij de mens veelvoorkomende stafylokokbacterie Staphylococcus aureus) hierop moeilijker gedijen.

Onderstaande figuur laat links de structuren zien, zogenaamde 'LIPSS', die aangebracht werden op titanium grade 2. Aan de rechterkant laten de bovenste twee figuren (a,b) de bacteriële groei op een onbehandeld oppervlak zien, de vier figuren eronder tonen de bacteriegroei op een gestructureerd oppervlak: (c,d) LIPSS en (e,f) nanopijlers. De groei is geremd (~factor2) op de getextureerde oppervlakken.



Structuren op titanium grade 2

Naast het voorkomen van bacteriële infecties moet het bot goed aangroeien op de prothese, zodat deze niet loskomt. Dit lukt niet goed op gepolijst titanium. Daarom wordt dit materiaal verruwd door het te zandstralen op de plaatsen waar de prothese moet hechten. Door structuren aan te brengen in combinatie met femtoseconde-lasertechnologie kan de celgroei nog verbeteren, zoals aangetoond in onderstaande studie (grafiek). Vier situaties zijn hierbij vergeleken: gepolijst titaan (pTi), gezandstraald Ti (STi), Femto-getextureerd Ti (FTi), gezandstraald en femto-getextureerd



Ti-oppervlakken, tentieel aan van UKL onderzoek).

Bij Sirris is een femtoseconde-laserplatform beschikbaar, waarop u haalbaarheidsstudies en onderzoek kunt laten uitvoeren in functie van uw materiaal of applicatie. Met de UKL-technologie functionaliseren wij oppervlakken, zodat ze onder meer waterafstotend, ultra-zwart, wrijvingsverlagend worden. Ook andere eigenschappen zijn mogelijk. Heeft u vragen over over oppervlaktefunctionaliteiten en de mogelijkheden met ultrakort gepulste lasers? Neem contact met ons op!

Deze blogpost werd gepubliceerd in het kader van het 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