

Communiqué aux médias

Dübendorf, St-Gall, Thoune, 4 octobre 2012

Une surface structurée obtenue d'une seule coulée

Des implants articulaires accueillants

Les biologistes cellulaires de l'Empa se proposent d'adapter les surfaces des implants de manière à ce qu'ils puissent mieux remplir leur fonction dans le corps. En collaboration avec le Fraunhofer-Institut, ils ont développé un procédé permettant de produire d'une seule coulée des implants dont la surface favorise la croissance cellulaire.

Pour que le corps humain puisse «s'accorder» avec un implant, ce corps étranger doit posséder une surface que les cellules voisines colonisent volontiers. Les ostéoblastes, autrement dit les cellules responsables de la formation de l'os, doivent pouvoir se fixer sur une prothèse articulaire pour former de la nouvelle substance osseuse et l'ancrer ainsi fermement dans l'os. Tout comme d'autres groupes de chercheurs, les chercheurs de l'Empa travaillent au développement de surfaces d'implants qui offrent des conditions de croissance optimales aux cellules osseuses. Arie Bruinink, biologiste cellulaire du «Materials-Biology Interactions», explique: « Nous avons entre autres constaté qu'une structure superficielle présentant des aspérités arrondies d'environ la taille d'une cellule influencent fortement la forme et l'adhérence des cellules.»

Pour observer comment les cellules réagissent sur différentes surfaces, les chercheurs ont recours par exemple au microscope confocal à balayage laser: une fois des cellules de moelle osseuse déposées sur une éprouvette de métal à surface ainsi structurée, les cellules adhéraient sur celle-ci, formaient leur squelette cellulaire ou cytosquelette et adaptaient leur forme à la structure de la surface. Sur les surfaces présentant des aspérités de 30, respectivement 50 micromètres, espacées de 20 micromètre, les cellules se tendent entre ces aspérités et ne sont plus aussi plates qu'elles ne le sont dans une boîte de culture cellulaire. Un comportement très étrange dont les effets sur la différenciation cellulaire doivent encore être étudiés plus avant, ainsi que le relève Bruinink.

Totalement exempt de pores – et de plus peu coûteux

Pour produire des implants présentant de telles surfaces, les scientifiques des matériaux du Bremer Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) ont développé en collaboration avec les experts en biologie cellulaire de l'Empa un procédé de moulage par injection de poudre métallique (aussi dénommé MIM pour «Metal Injection Moulding») qui permet de produire «d'une seule coulée» l'implant avec sa surface microstructurée. Ce projet, financé par la Fondation Volkswagen, avait pour but de développer des surfaces structurées avec précision à l'échelle (sub)micrométrique – ce qui n'était guère possible jusqu'ici avec une telle précision, où alors seulement avec des procédés extrêmement

compliqués et coûteux. Il est aussi important qu'il ne se forme pas de pores, dans lesquels pourraient par la suite se nicher des germes, à la surface de l'implant au cours de sa fabrication. Ces germes peuvent en effet provoquer des infections et des inflammations chroniques qui peuvent exiger la dépose de la prothèse. Le nouveau procédé de moulage MIM permet d'obtenir simplement et à faible coût une surface structurée avec précision et exempte de pores.

Un procédé breveté – dont les applications ne se limitent pas à la medtech

Les possibilités d'utilisation de ce procédé de moulage, entre temps breveté, ne se limitent à la medtech. Les propriétés mécaniques extraordinaires des matériaux ainsi obtenus – densité élevée et nanostructuration – sont aussi intéressantes pour d'autres applications où l'on recherche une résistance et une dureté élevées, par exemple pour les engrenages ou les hélices de bateau.

A quoi s'intéressent maintenant les biologistes cellulaires réunis autour d'Arie Bruinink? Ils désirent mieux comprendre la «concurrence» cellulaire – et la diriger pour lier l'implant avec les cellules «adéquates» et seulement celles-ci. Car lorsqu'un implant est posé à un patient, les types de cellule les plus divers se «disputent» la place à la surface de l'implant. Le type de cellule qui l'emporte détermine finalement le type de tissu qui se forme sur l'implant. «Il existe des indices clairs», comme l'indique Bruinink, «que les ostéoblastes et les cellules conjonctives préfèrent des surfaces différentes.» Les chercheurs désirent ainsi trouver comment influencer de manière ciblée leur croissance par la surface qui leur est offerte. Ceci devrait permettre de produire à l'avenir des implants biocompatibles dont la surface invite un type défini de cellules à s'y fixer et tienne par contre les autres à distance.

Bibliographie

M. Bitar, V. Friederici, P. Imgrund, C. Brose, A. Bruinink: In vitro bioactivity of micro metal injection moulded stainless steel with defined surface features, in: European Cells and Materials, Vol 23, May 2012 (pages 333-347) <http://www.ecmjournals.org/journal/papers/vol023/pdf/v023a26.pdf>

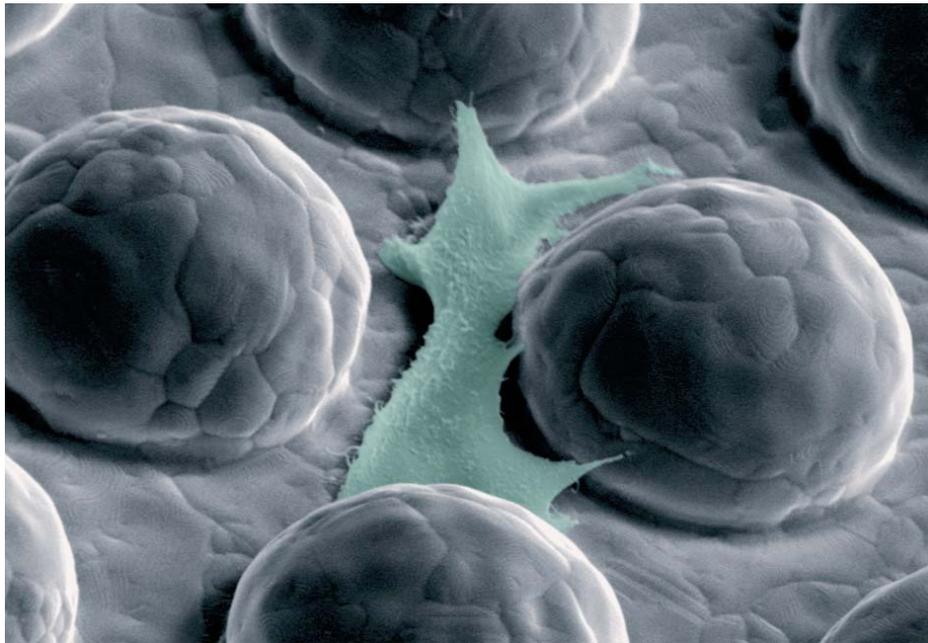
Information

Dr. Arie Bruinink, Materials-Biology Interactions, tél. +41 58 765 76 95, arie.bruinink@empa.ch

Rédaction / Contact médias

Martina Peter, Communication, tél. +41 58 765 49 87, martina.peter@empa.ch

Le texte et les photographies en version électronique peuvent être obtenus auprès de: redaktion@empa.ch



La manière dont les cellules se fixent sur la surface structurée.



Les chercheurs de l'Empa Arie Bruinink et Magdalena Obarzanek-Fojt au travail: ils observent sur l'écran comment les cellules se fixent sur la surface d'une éprouvette – et quelles sont les surfaces qui favorisent la croissance cellulaire.