

13.02.2014 – 08:10 Uhr

Wenn Chemiker Rasseln erfinden

Bern (ots) -

Vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützte Chemikerinnen haben einen neuen einstufigen Syntheseprozess zur Verkapselung von Nanopartikeln entwickelt. Dadurch könnte sich die Wirksamkeit der antimikrobiellen Beschichtung von Implantaten verbessern.

Die westliche Bevölkerung lebt länger bei guter Gesundheit. Immer mehr Leute, zum Beispiel junge Pensionierte, lassen sich Implantate einsetzen, um weiterhin ihren Aktivitäten nachgehen zu können. Aber solche Eingriffe sind nicht ohne Risiken: Während der Operation können Bakterien auf die Oberfläche des Implantats gelangen und sich dort entwickeln. Wenn sich die Bakterien vermehren und einen Biofilm bilden, muss das Implantat entfernt und die Wunde gesäubert werden. Danach muss die Infektion völlig ausheilen, bevor ein neues Implantat eingesetzt werden kann. Diese Komplikationen treten bei zwei Prozent der künstlichen Hüftgelenke auf, bei fünf bis zehn Prozent der künstlichen Kniegelenke und sogar bei bis zu 50 Prozent der Stent- und Shunt-Operationen am Herz.

Die Vermehrung von Bakterien auf der Oberfläche kann mit einer antimikrobiellen Beschichtung bekämpft werden. Eine Forschungsgruppe an der Universität Freiburg unter der Leitung von Katharina Fromm hat eine solche Beschichtung entwickelt. Sie wird gegenwärtig im Rahmen eines KTI-Projekts mit in-vivo Tests geprüft. Die Beschichtung gibt während etwa drei Monaten fortlaufend antimikrobielle Silberionen ab.

Beschichtung mit längerer Wirksamkeit

Um die Wirksamkeit zu verlängern, arbeiten die Forschenden an einer Beschichtung der zweiten Generation, in der die Silber-Nanopartikel in Siliziumdioxid eingekapselt werden. Die Kapseln verbessern die Stabilität der Nanopartikel, indem sie sie von der Umwelt abschirmen. Sie verlangsamen auch die Abgabe des Silbers und verlängern so die Wirksamkeit der Beschichtung. Ein weiterer Vorteil dieser Methode liegt darin, dass Körperzellen die eingekapselten Silber-Nanopartikel besser tolerieren als "nackte".

Die Forschenden haben nun im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Intelligente Materialien» (NFP 62) einen einstufigen Syntheseprozess zur Verkapselung von Nanopartikeln entwickelt (*). Der Prozess macht es auch möglich, die Porosität und die Grösse der Kapsel im Verhältnis zu den Nanopartikeln anzupassen. Unter dem Mikroskop sieht das Ganze wie eine nanoskalige Rassel aus.

Gezielte Abgabe

Um die Beschichtung noch effektiver zu machen, arbeiten die Forschenden in Zusammenarbeit mit der Gruppe von Prof. Christian Bochet momentan an Sensoren, die Bakterien erkennen und sich auf der Kapsel anbringen lassen. Dadurch würde das Silber nur dann abgegeben, wenn sich ein Schädling in der Nähe befindet. Diese gezielte Abgabe würde nicht nur die Wirksamkeit weiter verlängern, sie würde auch dazu führen, dass Silber nicht unnötigerweise in den Organismus gelangt.

Die von den Forschenden entwickelte Synthese macht es möglich, verschiedene Kapseln für verschiedene Nanopartikel zu schaffen. Deshalb sind vielfältige Anwendungen für diese Nano-Rasseln denkbar: Durch die Kontrolle der Porosität der Kapsel kann man zum Beispiel kontrollieren, welche Moleküle in Berührung mit den Nanopartikeln kommen. So liesse sich etwa ein Nanoreaktor für ausgewählte chemische Reaktionen kreieren. Die Technik könnte aber auch neue Batterien ermöglichen, in denen jedes eingekapselte Nanopartikel die Rolle einer Elektrode übernehmen würde.

Nationales Forschungsprogramm "Intelligente Materialien" (NFP 62)

Das NFP 62 ist ein Kooperationsprogramm des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und der Förderagentur für Innovation KTI. Ziele des Programms sind neben der Förderung der wissenschaftlichen Exzellenz auch die Ausschöpfung des Potenzials intelligenter Materialien für industrielle Anwendungen. Das NFP 62 möchte die in verschiedenen Forschungseinrichtungen der Schweiz verfügbaren Kompetenzen und Ressourcen bündeln. Das NFP 62 ist 2013 in die zweite Phase getreten, während der noch 12 Projekte mit einem grossen Potenzial für praktische Anwendungen fortgeführt werden. Es endet 2015. www.nfp.62.ch

(*) Magdalena Priebe and Katharina M. Fromm (2014). One-pot synthesis and catalytic properties of

encapsulated nanoparticles in silica nanocontainers. Particle & Particle Systems Characterization online:
doi:10.1002/ppsc. (Für Medienvertreter als PDF-Datei beim SNF erhältlich: com@snf.ch)

Kontakt:

Prof. Katharina M. Fromm
Departement Chemie
Universität Freiburg
Chemin du Musée 9
1700 Freiburg
Tel.: ++41 26 300 87 32
E-Mail: katharina.fromm@unifr.ch

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/de/pm/100002863/100751187> abgerufen werden.