



PRESSEMITTEILUNG

Kleine Unterschiede mit großer Wirkung - Nano trifft Bio



Wissenschaftler der SPP1313 Cluster *nano.ag* und *BIONEERS* veröffentlichen systematische Studie zur Bindung von Proteinen an Nanopartikeln.

Die Ergebnisse der bei Bluteiweißen durchgeführten Studie sind kürzlich in der Fachzeitschrift „American Chemical Society - Nano“ (*Tenzer et al., 2011*) erschienen. Die Untersuchungen der Wissenschaftler zeigten, dass die Ausbildung von Proteinhüllen bei Nanopartikeln bereits durch winzigste Größenunterschiede beeinflusst wird. Damit sind Nanoteilchen gleichen Materials, aber unterschiedlicher Größe in der Lage sich mit einer spezifischen Hülle an körpereigenen Eiweißen zu umgeben. Diese entscheidet letztendlich mit, wie lange sich die Nanopartikel im Körper aufhalten und welche Reaktionen sie möglicherweise auslösen.

Bereits heute zeigt das breite Anwendungsspektrum von Nanomaterialien Auswirkungen in nahezu allen Lebensbereichen. Neben rein technischen Anwendungen beinhaltet dies auch zunehmend deren biomedizinischen Einsatz. Doch wie biologische Systeme und insbesondere der menschliche Körper auf die „Winzlinge aus der Nano-Welt“ reagiert, und welche Eigenschaften der Nanomaterialien diese Reaktionen beeinflussen, ist bislang noch nicht im Detail verstanden.

Fest steht, dass sich die meisten der aufgenommenen Nanomaterialien beim Kontakt mit Organen wie Lunge und Magen-Darm oder dem Blutsystem schlagartig verändern. Diese komplexen „Körperwelten“ enthalten eine Vielzahl verschiedenster „Biomoleküle“, zu denen neben verschiedenen Fetten und Zuckern vor allem Proteine gehören, welche rasch an die Oberfläche der Nanomaterialien binden können. Somit präsentieren sich Nanoteilchen biologischen Systemen in einen völlig neuen „Kleid“, welches beispielsweise mitbestimmt, wie schnell diese vom Körper ausgeschieden werden, und ob möglicherweise (patho)biologische Reaktionen in Gang gebracht werden. Welche Biomoleküle nun an welche Nanopartikel besonders effizient binden, und wie die von ihnen dadurch ausgebildete „Corona“ von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Nanomaterialien wie Größe, Material und/oder Oberflächenbeschaffenheit beeinflusst wird, ist noch weitgehend unerforscht.

Genau mit dieser Frage haben sich die SPP1313 Forscher in ihrer gemeinsamen Studie eingehend beschäftigt, in der Silika-Nanopartikel mit einem Durchmesser von 20, 30 und 100 nm untersucht wurden. „Bisher ging man davon aus, dass nur einige Dutzend

verschiedene Bluteiweiße an Nanopartikel binden. Durch den Einsatz moderner massenspektroskopischer Verfahren konnten wir weit über hundert verschiedene Vertreter quantitativ nachweisen. Dabei stellten wir fest, dass sich bestimmte Blutplasma-Proteine an den Nanopartikeln stark anreichern, wobei deren Größe und Ladungsprofil keine entscheidende Rolle zu spielen scheinen“, fasst Prof. Stauber die Ergebnisse zusammen. „Überraschend war für uns zudem die Erkenntnis, dass bereits Größenunterschiede von nur 10 nm genügen, um die Eiweiß-Signaturen quantitative unterschiedlich zu gestalten.“ Die Resultate der Studie werfen nicht nur eine Reihe neuer Fragen auf, sondern könnten auch neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnen. Viele der gebundenen Proteine wie beispielsweise Antikörper, Gerinnungs- oder Entzündungsfaktoren spielen eine wichtige physiologische Rolle im gesunden Organismus, aber auch bei Erkrankungen. „Die Herausforderung ist nun experimentell zu bestimmen, welche der gebundenen Proteine die Reaktionen bestimmter Zellarten, Organe sowie des Körpers auf Nanopartikel letztendlich auf welche Weise beeinflussen“, resümiert Prof. Stauber. „Dies ist sicherlich keine leichte Aufgabe. Momentan werden wir in diesem Bereich über das DFG-Schwerpunkt-Programm SPP1313 gefördert, was uns in interdisziplinärer Kooperation erste Untersuchungen in dieser Richtung erlaubt. Die Komplexität der Materie erfordert dabei nicht nur den Einsatz ausgefeilter Technologien sondern auch „Sachverstand“ aus den Bereichen Biologie, Chemie, Physik und Medizin. „Das Schwerpunkt-Programm bietet somit ideale Voraussetzungen um besser zu verstehen, welche Vorgänge sich an der Nano-Bio Grenzfläche abspielen“, so Stauber.

Veröffentlichung

Tenzer, S., Docter, D., Rosfa, S., Wlodarski, A., Kuharev, J., Rekik, A., Knauer, S.K., Bantz, C., Nawroth, T., Bier, C., Sirirattanapan, J., Mann, W., Treuel, L., Zellner, R., Maskos, M., Schild, H., Stauber, R.H., 2011. *Nanoparticle Size Is a Critical Physicochemical Determinant of the Human Blood Plasma Corona: A Comprehensive Quantitative Proteomic Analysis*. **ACS Nano** (doi.org/10.1021/nn201950e).

Kontakt

Univ.-Prof. Dr. Roland H. Stauber
Molekulare und Zelluläre Onkologie/Mainzer Screening Center
Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz
Telefon: 06131 17-7002 / 6030, Fax: 06131 17-6671
E-Mail: rstauber@uni-mainz.de