

Magnetische Nanopartikel für die Blutreinigung

Ganz kleine Teilchen, Nanopartikel, sind zu allerhand Wundern fähig. Die Postdoktorandin Inge Herrmann verwendet magnetische Nanopartikel zur Blutreinigung. Bei ihrer Arbeit wird sie vom Forschungskredit der Universität Zürich unterstützt.

Das Blut stellt mit Unterstützung des Herz-Kreislauf-Systems wichtige Transportfunktionen sicher. Doch manchmal transportiert das Blut auch schädliche Substanzen, zum Beispiel Bakterien oder Giftstoffe. Dies kann lebensbedrohend sein und erfordert eine schnelle und wirksame Entfernung des unerwünschten Stoffes. Doch leicht gesagt ist schwer getan, denn viele der heute verfügbaren Methoden weisen Nachteile auf. Inge Herrmann arbeitet in der Gruppe von Professor Beatrice Beck Schimmer am Institut für Anästhesiologie des Universitätsspitals und am Physiologischen Institut der Universität Zürich an einer neuen Methode zur Blutreinigung, die auf magnetischen Nanopartikeln basiert.

Winzige Teilchen mit grosser Wirkung

Die gerade mal 30 Nanometer (30 Millionstel Millimeter) grossen Teilchen haben Herrmann und ihre Kollegen im Labor von Professor Stark am Institut für Chemie und Bioingenieurwissenschaften der ETH Zürich hergestellt. Die Partikel bestehen aus einem eisenhaltigen Kern, der von einer Kohlenstoffverbindung ummantelt ist.

Auf diese Oberfläche werden Moleküle verankert, welche einen Giftstoff spezifisch binden können. Das Gift passt also auf die Nanoteilchen wie ein Schlüssel ins Schloss und wird somit gezielt an die Nanopartikel gebunden. Da der Kern der Partikel eisenhaltig und damit magnetisch ist, können die Nanopartikel mitsamt gebundenem Giftstoff mit Hilfe eines Magnets aus dem Blut entfernt werden.

Für therapeutische Anwendungen interessant

«Dass Stoffe spezifisch aus dem Blut beseitigt werden können, macht diese Methode für zukünftige therapeutische Anwendungen interessant», erklärt Herrmann. Heute verfügbare Methoden basieren nämlich oft auf dem Prinzip der Filtration, das heisst, alle vorhandenen Moleküle ab einer bestimmten Grösse werden wegfiltriert. Somit entfernt man jedoch gegebenenfalls nicht nur die unerwünschte Substanz, sondern auch nützliche Stoffe im Blut.

Herrmann, die mit 27 Jahren bereits Postdoc ist, hat die Methode während ihrer Doktorarbeit bei Professor Stark

am Institut für Chemie und Bioingenieurwissenschaften der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit dem Universitätsspital Zürich entwickelt. In vitro konnte sie zeigen, dass die magnetischen Nanoteilchen bei einer Überdosierung des Blutes mit einem Medikament gut funktionieren und das Medikament innerhalb von dreissig Minuten von einer toxischen auf eine therapeutische Konzentration sinkt.

Denkbar ist ein Verfahren für die Klinik, bei dem das Blut kurzfristig aus dem Körper in ein System geleitet wird. Die dort hinzugefügten magnetischen Nanoteilchen binden den Giftstoff und werden mit Hilfe eines Magneten aus dem Blut entfernt, bevor das gereinigte Blut wieder in den Körper zurückgeleitet wird.

Unklare Risiken

Ungeklärt sind die allfälligen Risiken der Blutreinigung mit Nanopartikeln. Zur Zeit untersuchen Herrmann und ihre Kollegen, ob Nebenwirkungen wie zum Beispiel Entzündungen, Gerinnungsstörungen oder vermehrte Aktivität des Immunsystems auftreten. Während dies unter kontrollierten Bedingungen in vitro gut überprüfbar ist, sind die Nebenwirkungen beim lebenden Organismus schwieriger zu untersuchen (siehe Kasten).

Herrmann betont, dass man von einer klinischen Anwendung noch weit entfernt sei. Zu gross sind zur Zeit die Unsicherheiten in Bezug auf die Sicherheit und auch die Effektivität der Methode. Sicher sei, dass die Methode einer genauen Risiko-Nutzen-Analyse bedürfe.

Nanopartikel

Die Chancen und Risiken der magnetischen Nanopartikel werden im Rahmen eines Nationalen Forschungsprogrammes des Schweizerischen Nationalfonds (NFP64) unter der Leitung von Professor Beatrice Beck Schimmer untersucht. Massgeblich beteiligt sind auch die Professoren Wendelin Stark von der ETH Zürich sowie Pierre-Alain Clavien und Rolf Graf der Viszeral- und Transplantationschirurgie am Universitätsspital Zürich.

Link: www.nfp64.ch «Chancen und Risiken von Nanomaterialien»

Dieser Text von Lena Serck-Hanssen wurde am 24. Februar 2012 in leicht anderer Form unter www.uzh.ch/news veröffentlicht.