

Deutschlandfunk
Forschung Aktuell

Magnetstaub für die Medizin

Nanopartikel für Diagnostik und Therapie sind auf dem Vormarsch

Autor: Ralf Krauter
Redakteur: Jochen Steiner
Länge: 4'25"
Sendedatum: 14. März 2013
Gesprächspartner: Dipl.-Phys. Ioana Slabu,
Institut für Angewandte Medizintechnik, Helmholtz-Institut der
RWTH-Aachen und der Universitätsklinik Aachen.

Moderation

Magnetische Nanopartikel spielen heute bereits eine wichtige Rolle in der Medizin. Seit einigen Jahren werden sie zum Beispiel eingesetzt, um bestimmte Tumorarten gezielt in den Hitzetod zu treiben. Und zwar lokal und ganz gezielt, mit überschaubaren Nebenwirkungen für den Patienten. Auf der großen Physikertagung diese Woche in Regensburg, wurden jetzt weitere klinische Anwendungen solcher feinen Magnetpulver vorgestellt. Ralf Krauter war für uns dabei und hat herausgefunden: Auch in den Bereichen Diagnostik und Medikamenten-Verabreichung tut sich allerhand.

Beitrag

Autor

Ein feines Pulver aus Eisenoxid, dessen Partikel rund 10 tausendmal kleiner sind als ein menschliches Haar dick ist – das ist der Stoff, mit dem die Physikerin Ioana Slabu vom Institut für Angewandte Medizintechnik in Aachen arbeitet.

Zuspiel 1: O-Ton Slabu, 00:55 – 01:15, 20s

Das besondere an diesen Nanopartikeln ist: Wenn die so klein werden, werden die superparamagnetisch. Diese Eigenschaft sagt, dass diese magnetischen Nanopartikel nur dann magnetisch sind, wenn die sich in einem Magnetfeld befinden, ansonsten haben die letztlich gar keine Magnetisierung.

Autor

Anders als eine Kompassnadel sind die superparamagnetischen Nanopartikel also nicht permanent magnetisch. Bringt man sie in ein äußeres Magnetfeld, verhalten sie sich aber exakt wie eine Kompassnadel und ändern im Nu ihre Orientierung. Das Praktische daran: Man kann die winzigen Partikel mit Hilfe von Magneten an bestimmte Stellen im menschlichen Körper manövrieren und dort dann mit magnetischen Wechselfeldern so stark erhitzen, dass sie chemische Wirkstoffe freisetzen oder das angrenzende Gewebe direkt abtöten. Zielgerichtete Tumorthherapie lautet das Schlagwort. Doch bevor man den in einer physiologischen Lösung schwimmenden Nanopartikel ins Gewebe oder die Blutbahn injizieren kann, muss man sie erst mal passend verpacken.

Zuspiel 2: O-Ton Slabu, 04:25 – 04:50, 25s

Was wir benutzt haben, was ganz interessant ist, für solche Targeting-Systeme, ist eine Phosphor-Lipid-Doppelschicht. Das ist die gleiche Schicht, woraus auch eine Zelle gebaut ist. Sie ist sehr stabil im Körper und hat lange Zirkulationszeiten. Das heißt, sie bleibt sehr lange im Kreislaufsystem, sodass wir die Möglichkeit haben, über längere Zeit dann auch die Nanopartikel anzusammeln an einem Tumor.

Autor

Das Konzept ist simpel: Man injiziert die Nanopartikel in die Blutbahn und positioniert an jener Stelle des Körpers, wo der zu bekämpfende Tumor sitzt, einen Magneten. Der zieht die vorbei strömenden Kapseln an und sorgt so dafür, dass sich ein Teil davon an den Gefäßwänden ablagert.

Um herauszufinden, wie gut das funktioniert, hat Ioana Slabu den Fluss durch eine Kapillare modelliert und im Experiment nachgestellt. Sie ließ in Wasser gelöste Nanopartikel durch ein Glasröhrchen strömen und hielt an einer Stelle einen kleinen Magneten darunter. Die Videoaufnahmen des Versuchs zeigen, dass sich der feine Magnetstaub lokal festsetzt.

Zuspiel 3: O-Ton Slabu, 09:50 – 10:10, 20s

Wir konnten feststellen, dass diese Nanopartikel an unserem Modell ganz gut haften bleiben. Also 20% von dem Eingespritzten ist haften geblieben.

Wenn man sich vorstellt, dass zum Beispiel ein Chemotherapeutikum zu 1% an den Tumorort gelangt, sind 20% schon ein Erfolg.

Autor

Ein erster Tierversuch mit einem Schwein hat gezeigt, dass die magnetisch gesteuerte Anlagerung auch bei realem Gewebe funktioniert. Bis zu Tests am Menschen ist der Weg zwar noch weit. Doch das Potenzial ist groß. Primäres Ziel sei die Behandlung von Hohlorgantumoren, sagt Ioana Slabu.

Zuspiel 4: O-Ton Slabu, 11:20 – 11:45, 25s

Wie zum Beispiel Speiseröhrenkarzinome oder Gallengangtumore, wo man leicht durch Öffnungen des Körpers, zum Beispiel durch die Speiseröhre oder durch den Bauch, Zugänge nutzen kann, um dort diese Magneten oder Spulen zu platzieren. Eine andere Anwendung sind natürlich Prostatakarzinome. Da kann man natürlich direkt rein und ganz nah an den Tumorort kommen.

Autor

Bei einem anderen Einsatzgebiet magnetischer Nanopartikel sind die Medizintechnikforscher aus Aachen schon deutlich weiter. Es geht um die Gewebenetze, die Chirurgen heute häufig verwenden, um Geweberisse in der Bauchwand zu behandeln.

Zuspiel 5: O-Ton Slabu, 05:05 – 05:25 + 05:40 – 06:05, 40s

Das wird sehr häufig gemacht, das ist eine gängige Methode, 2 Millionen mal im Jahr. Das Problem dabei ist, dass Komplikationen auftreten, in ca. 30% der Fälle. Das einzige, was der Arzt bis jetzt machen konnte, war neu zu operieren, um zu schauen, was mit dem Netz passiert. // Unsere Idee war, diese Netze sichtbar zu machen, und zwar mit der Magnetoresonanztomographie, indem wir die Nanopartikel in den Netzen eingebaut haben. Die verursachen dann lokal eine Störung des Magnetfeldes von dem Tomographen – und somit können wir diese Netze dann sehen.

Autor

Die magnetischen Nanopartikel verändern das Magnetfeld des Kernspintomographen lokal so, dass sein Bild die Position des künstlichen Gewebes verrät. Der Chirurg sieht also sofort, wo das Implantat sitzt und kann dadurch unnötige Folgeoperationen vermeiden. Nach zahlreichen Langzeitversuchen mit Ratten und Schweinen erprobt man diese Art von Nanomagnet-Diagnostik in Aachen derzeit in einer klinischen Studie an Menschen.