

# Die Medizin entdeckt das Nanoteilchen

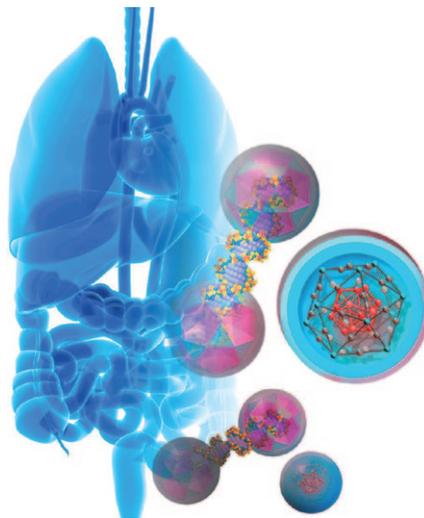
**Nanopartikel sind winzig klein und doch gross in ihrer Funktionsvielfalt. Diese Eigenschaften will sich auch die Medizin zunutze machen. Doch aller visionärer Begeisterung zum Trotz – eine sorgfältige Risikoanalyse darf nicht vergessen gehen. Beatrice Beck Schimmer, Anästhesistin am Zürcher Universitätsspital und Professorin am Physiologischen Institut der Universität Zürich, legt viel Wert auf Sicherheit im Umgang mit dieser neuen Technologie.**

Cristina Frey

Was überhaupt ist ein Nanopartikel? Beatrice Beck Schimmer beginnt mit dieser Frage ihren Vortrag «Medicine goes nano: Kleine Partikel ganz gross» im Rahmen der Reihe «Wissenschaft(f)t Wissen» des Zürcher Zentrums für Integrative Humanphysiologie (ZIHP). «Nanopartikel sind 1 bis 100 Nanometer grosse Teilchen, wobei ein Nanometer ein Millionstel Millimeter ist», so die Antwort.

Die Ärztin Beck Schimmer ist sowohl klinisch als Anästhesistin wie auch in der Forschung tätig. Auf dem Gebiet der medizinischen Nanotechnologie gilt sie als bekannte Forscherin. Ein Fachgebiet, in dem die Publikationen in den vergangenen Jahren geradezu explosionsartig zugenommen haben. Eines auch, dass zudem in der Öffentlichkeit viel Aufmerksamkeit erregt.

Tatsächlich sind wir in unserem Alltag rundum von diesen Kleinstteilen, die nicht mal unter dem Elektronenmikroskop sichtbar sind, umgeben. Einerseits sind es synthetische Partikel in Putzmitteln, in Zahnfüllungen oder in der Mayonnaise auf unserem Frühstücksei. Andererseits natürli-



che Partikel wie etwa Silikon aus der Atmosphäre oder Kochsalzpartikel aus der Meeresgicht. Hinzu kommen die allseits bekannten gesundheitsschädigenden Partikel aus Russ und Abgasen.

## Neue Möglichkeiten für Diagnose und Therapie

Für die Medizin aber bekommen diese Winzlinge nochmals einen ganz neuen Stellenwert: «Wir suchen mit Hilfe der Nanotechnologie nach neuen Möglichkeiten für Diagnose und Therapie», so Beck Schimmer. Die Forschenden arbeiten dabei mit künstlich hergestellten Partikeln. Deren chemische und physikalische Eigenschaften können sie abschätzen und sie entsprechend gezielt einsetzen. Zum Beispiel als Transportinstrument, indem sie sie mit Wirkstoffen bestücken. Die extrem grosse Oberfläche im Verhältnis zum Volumen bei Nanopartikeln kommt diesem Vorhaben sehr gelegen.

Beck Schimmer bringt konkrete Beispiele aus dem Bereich der Krebstherapie. Dabei werden Nanopartikel mit Chemotherapeutika beladen und direkt ins Zentrum des Tumors

geführt. Dort sollen diese gezielt die Tumorzellen zerstören ohne das umliegende Gewebe zu schädigen und unerwünschte Nebenwirkungen hervorzurufen.

Geforscht wird auch an einer Tumorbehandlung mittels Hyperthermie: Eisenoxid-Gold Nanopartikel werden in die direkte Umgebung des Tumors gebracht. Diese werden erhitzt und sollen so den Tumor abtöten. Allerdings ist auch dieser Therapieansatz noch im experimentellen Stadium. Eine weitere mögliche Anwendung liegt in der Diagnostik. Eisenoxid-Partikel in Kontrastmitteln machen Tumore sehr viel genauer sichtbar und darstellbar. Die Hoffnung, die diese Forschung vorantreibt, ist eine verbesserte Diagnostik bei Tumorverdacht und somit eine verminderte Notwendigkeit invasiver Nachweisverfahren.

## Blutreinigung dank Nanopartikeln?

Die Frage, die Beatrice Beck Schimmer in ihrer eigenen Forschung im Rahmen des nationalen Forschungsprogramms «Chancen und Risiken von Nanomaterialien» umtreibt, ist: Kann man Nanopartikel nutzen, um gezielt Substanzen aus dem Blut zu eliminieren?

In Zusammenarbeit mit dem ETH-Professor Wendelin Stark und dessen Mitarbeitenden hat das Team ganz spezifische Nanopartikel entwickelt. Diese bestehen aus einem Eisenkern und einer Kohlenstoffschicht, sind hoch magnetisch und gleichzeitig chemisch stabil. Beschichtet werden die Teilchen beispielsweise mit Antikörpern, die spezifisch gegen Proteine wie Entzündungsmediatoren ausgerichtet

sind. Solche Nanopartikel könnten der eskalierenden Entzündungsreaktion bei einer Sepsis entgegenwirken. Sepsis ist eine Antwort des Immunsystems auf eine ausgedehnte Infektion, hervorgerufen durch Bakterien, Viren, Pilze oder Parasiten. Weltweit betrachtet liegt die Mortalität bei dieser rapide verlaufenden Infektionserkrankung bei annähernd 50 Prozent.

Beck Schimmers Ansatz ist, die Nanopartikel mit dem Blut ausserhalb des Körpers in Kontakt zu bringen, quasi als eine Art «Blutwäsche». Dabei leitet die Forscherin das Blut in einen externen Kreislauf aus dem Körper und mischt es mit den mit Antikörpern beladenen Nanopartikeln. Bevor das Blut wieder in den Körper zurückfliesst, werden die Nanomagnetite mit Hilfe eines magnetischen Separators aus dem Blut gefiltert und somit auch die an die Partikel gebundenen Entzündungsmediatoren eliminiert.



*Will Nanopartikel mit Bedacht für die Medizin nutzbar machen: Prof. Beatrice Beck Schimmer.*

#### **Detaillierte Risikoanalyse unerlässlich**

Finden dabei weitere Veränderungen im Blut statt, beispielsweise bei der Blutgerinnung? Diese Fragen stellt sich auch Beck Schimmer. Beobachten lasse sich, dass die Blutgerinnung minimal verändert sei – was die Forscherin jedoch als klinisch nicht relevant einschätzt. Dennoch hält sie fest: «Auch bei auf den ersten Blick tollen Resultaten ist eine detaillierte Risikoanalyse unerlässlich.»

Denn noch immer bleiben viele offene Fragen. Wie effizient arbeitet der magnetische Separator? Wie

viele Nanopartikel werden bei der «Blutwäsche» nicht aus dem Blut eliminiert und gelangen in den Körper? Wo verteilen sie sich dann? Dies sind zentrale Fragen, bevor an klinische Studien überhaupt gedacht werden kann.

«Was Nanopartikel genau im Körper bewirken, dazu gibt es noch viele Ungewissheiten. Persönlich scheint mir der Einsatz von Nanopartikeln ausserhalb des Körpers das am ehesten realistische Szenario für die Medizin. Was den Effekt von Partikeln betrifft, die man in den Körper bringt, muss vor allem sichergestellt werden, dass sie keine Langzeitnebenwirkungen hervorrufen.» Fest steht: Der Forscherin geht es darum, die Chancen und Risiken der Nanotechnologie sorgfältig zu untersuchen und diese kleinen Teilchen mit Bedacht für die Medizin nutzbar zu machen.

## Recent publications

Asarian L, Bächler T: → **Neuroendocrine control of satiation**. *Horm Mol Biol Clin Investig* 19(3): 163-92, 2014

Astudillo L, Sabourdy F, Therville N, Bode H, Ségui B, Andrieu-Abadie N, Hornemann T, Levade T: → **Human genetic disorders of sphingolipid biosynthesis**. *J Inher Metab Dis* 38(1): 65-76, 2015

Bockisch CJ, Straumann D, Weber KP: → **Curing a 96-year-old patient afflicted with benign paroxysmal positional vertigo on a motorized turntable**. *Clin Interv Aging* 9: 589-91, 2014

Brock M, Samillan VJ, Trenkmann M, Schwarzwald C, Ulrich S, Gay RE, Gassmann M, Ostergaard L, Gay S, Speich R, Huber LC: → **AntagomiR directed against miR-20a restores functional BMP2 signalling and prevents vascular remodeling in hypoxia-induced pulmonary hypertension**. *Eur Heart J* 35(45): 3203-11, 2014

Busque SM, Stange G, Wagner CA: → **Dysregulation of the glutamine transporter Slc38a3 (SNAT3) and ammoniagenic enzymes in obese, glucose-intolerant mice**. *Cell Physiol Biochem* 34(2): 575-89, 2014

Chen CC, Huang MY, Weber KP, Straumann D, Bockisch CJ: → **Afternystagmus in darkness after suppression of optokinetic nystagmus: an interaction of motion aftereffect and retinal afterimages**. *Exp Brain Res* 232(9): 2891-8, 2014

Elmer S, Rogenmoser L, Kühnis J, Jäncke L: → **Bridging the Gap between Perceptual and Cognitive Perspectives on Absolute Pitch**. *J Neurosci* 35(1): 366-71, 2015

Hauser TU, Iannaccone R, Walitza S, Brandeis D, Brem S: → **Cognitive flexibility in adolescence: neural and behavioral mechanisms of reward prediction error processing in adaptive decision making during development**. *Neuroimage* 104: 347-54, 2015

To be continued on page 6.