

Mit dem Nano-U-Boot gezielt gegen Kopfschmerzen und Tumore

Neue Methode zum Transport von Medikamenten in „Nature Nanotechnology“ vorgestellt

Wissenschaftler der Universitätsmedizin Mainz und des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung (MPI-P) haben eine neue Methode entwickelt, um kleinste mit Medikamenten gefüllte Nanocarrier an Immunzellen andocken zu lassen, die dann wiederum Tumore angreifen. Dies verspricht in Zukunft eine zielgenaue Behandlung, die eine Schädigung von gesundem Gewebe weitestgehend vermeiden kann. Ihre Untersuchungen haben die Wissenschaftler nun in dem renommierten Fachjournal „Nature Nanotechnology“ veröffentlicht. Einblicke in die Funktionsweise der Nanocarrier erhalten Sie hier: <https://youtu.be/ZFVnBBWhCro>

Zur Behandlung von Tumoren oder auch für die Schmerztherapie werden in der modernen Medizin häufig Medikamente verabreicht, die sich im gesamten Körper verteilen, obwohl der medizinisch zu behandelnde Organteil nur klein und abgegrenzt ist. Abhilfe verspricht ein zielgerichteter Transport von Medikamenten zu bestimmten Zelltypen. Vor diesem Hintergrund arbeiten Wissenschaftler an der Entwicklung sogenannter Nanocarrier: Dabei handelt es sich quasi um Miniatur-U-Boote mit einer Größe von ungefähr einem Tausendstel des Durchmessers eines menschlichen Haares. Diese mit dem bloßen Auge nicht erkennbaren Nanocarrier werden mit einem medizinischen Wirkstoff befüllt und dienen somit als konzentrierte Transportbehälter. Die Oberfläche dieser Nanocarrier beziehungsweise Medikamentenkapseln gilt es so zu beschichten, dass sie beispielsweise an mit Krebszellen durchsetztem Gewebe andocken können. Für die Beschichtung werden meist Antikörper verwendet, die wie ein Adressaufkleber an den zu adressierenden Zellen - wie etwa Tumorzellen oder Immunzellen, die Tumore angreifen - eine Bindestelle vorfinden.

Das Team um Prof. Dr. Volker Mailänder von der Hautklinik der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) hat nun eine neue Methode entwickelt, die Antikörper mit der Medikamentenkapsel auf eine genial einfache Weise zu verbinden: „Bisher mussten diese Antikörper aufwendig mit chemischen Methoden an die Nanokapseln gebunden werden“, so Mailänder. „Wir haben nun nachgewiesen, dass es ausreicht, Antikörper und Nanokapsel in einer angesäuerten Lösung zusammenzuführen.“

Die Forscherinnen und Forscher heben in ihrer Veröffentlichung im Fachjournal „Nature Nanotechnology“ hervor, dass die Verbindung von Nanokapsel und Antikörper auf diese Art und Weise etwa doppelt so effizient im Reagenzglas funktioniert - und damit auch der zielgerichtete Medikamententransport entscheidend verbessert werden kann. Unter Bedingungen, wie sie im Blut vorherrschen, verlor zudem der chemisch gekoppelte Antikörper fast vollständig seine Wirksamkeit, während der nicht-chemisch aufgebrauchte Antikörper weiterhin funktional blieb.

„Die bisher übliche Anbindung über komplexe chemische Verfahren kann dazu führen, dass der Antikörper verändert oder gar zerstört wird beziehungsweise der Nanocarrier im Blut schnell mit Proteinen zugesetzt wird“, so Prof. Dr. Katharina Landfester vom Max-Planck-Institut für Polymerforschung. Die neue Methode, die auf dem physikalischen Effekt der sogenannten Adsorption oder „Anhaftung“ basiert, schützt den Antikörper. Hierdurch wird der Nanocarrier

stabiler und kann somit effektiver die Medikamente im Körper verteilen.

Die Forscher haben zur Entwicklung ihrer neuen Methode Antikörper und Medikamententransporter in einer sauren Lösung zusammengebracht. Dies führt – im Gegensatz zu einer Verbindung bei einem neutralen pH-Wert – zu einer effizienteren Besetzung der Nanopartikel-Oberfläche. Laut den Forschern bleibt auf dem Nanocarrier somit weniger Platz für Blutproteine, die das Andocken an eine Zielzelle verhindern könnten.

Insgesamt sind sich die Forscher sicher, dass die neu entwickelte Methode Effizienz und Anwendbarkeit von auf Nanotechnologie basierende Therapieverfahren in Zukunft erleichtern und verbessern wird.

Über das Projekt:

Dieses Projekt wird durch den Sonderforschungsbereich SFB 1066 “Nanodimensional polymer therapeutics for tumor therapy” der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und durch das Forschungszentrum Immuntherapie (FZI) der Johannes Gutenberg-Universität Mainz finanziert.

Originalveröffentlichung: „Pre-adsorption of antibodies enables targeting of nanocarriers despite a biomolecular corona“, DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41565-018-0171-6>;
www.nature.com/articles/s41565-018-0171-6

Bildunterzeile: Bringt man eine winzige Medikamentenkapsel – einen Nanocarrier – mit Antikörpern unter sauren Bedingungen zusammen, so kommt es zu einer stabilen Anlagerung des Antikörpers an den Medikamententräger. Dies ermöglicht es, einen Nanocarrier gezielt an erkranktes Gewebe zu führen.

Verwendung der Grafik kostenfrei unter Angabe der Bildquelle: Volker Mailänder

Max-Planck-Institut für Polymerforschung

Das Max-Planck-Institut für Polymerforschung (MPI-P) zählt zu den international führenden Forschungszentren auf dem Gebiet der Polymerforschung. Durch die Fokussierung auf weiche Materie und makromolekulare Materialien ist das MPI-P mit seiner Forschungsausrichtung weltweit einzigartig. Seine Aufgabe ist es, neue Polymere herzustellen und zu charakterisieren. Zum Aufgabengebiet gehört auch die Untersuchung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften. Das MPI-P wurde 1984 gegründet. Es beschäftigt mehr als 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem In- und Ausland, von denen die große Mehrzahl mit Forschungsaufgaben befasst ist.

Über die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ist die einzige medizinische Einrichtung der Supramaximalversorgung in Rheinland-Pfalz und ein international anerkannter Wissenschaftsstandort. Sie umfasst mehr als 60 Kliniken, Institute und Abteilungen, die fächerübergreifend zusammenarbeiten. Hochspezialisierte Patientenversorgung, Forschung und Lehre bilden in der Universitätsmedizin Mainz eine untrennbare Einheit. Rund 3.400 Studierende der Medizin und Zahnmedizin werden in Mainz ausgebildet. Mit rund 7.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universitätsmedizin zudem einer der größten Arbeitgeber der Region und ein wichtiger Wachstums- und Innovationsmotor. Weitere Informationen im Internet unter www.unimedizin-mainz.de