

Der Traum vom „Nano-Zentrum-Nordbayern“ am Uniklinikum Erlangen

Winzige Helfer im Kampf gegen den Krebs

VON CHRISTINA MERKEL

Ein Nano-Teilchen ist im Vergleich zu einem Fußball so klein wie der Fußball im Vergleich zur ganzen Erdkugel. So klein sind die Partikel, mit denen Christoph Alexiou gegen Krebszellen kämpft. Trotzdem kann die kleine Ursache große Wirkung haben: Im Vergleich zu herkömmlichen Chemotherapien sind nur zehn Prozent der Medikamente nötig, um den Tumor schrumpfen zu lassen. Bisher testen die Wissenschaftler das Verfahren allerdings nur an Kaninchen.

Die Haare fallen aus, die Nägel brechen ab, die Patienten müssen sich übergeben. Die Nebenwirkungen einer Chemotherapie sind grässlich. Christoph Alexiou versucht, sie zu minimieren. Er will, dass die Medikamente nur noch dort wirken, wo sie sollen: im Tumor. Der Chirurg und sein Team aus Chemikern, Biologen und Pharmazeuten stellen aus Eisenpulver Nanoteilchen her, die den Wirkstoff direkt in die Krebszellen transportieren und sie gezielt zerstören.

Das Wort „Nano“ erzeugt gleichzeitig Freude und Schrecken. Dabei bedeutet es eigentlich nur, dass etwas sehr, sehr klein ist, nämlich nur ein Millionstel Millimeter groß, das sind 0,000 000 001 Meter. Diese Winzigkeit sorgt dafür, dass ein Material andere Eigenschaften bekommt. Aluminium wird kratzfest, Keramik biegsam und Glas flüssig. In der Industrie sorgt das für Verzückung, weil dank der Nanotechnologie tolle neue Produkte entstehen: Sonnencreme mit verbessertem UV-Schutz. Autoreifen mit besserer Haftung. Regenjacken, die Wasser besser abweisen.



Unter einem Dach: Im Team von Chirurg Christoph Alexiou (4. v.l. hinten) arbeiten Mediziner, Chemiker, Biologen und Pharmazeuten zusammen.

Was vielversprechend klingt, macht aber auch vielen Menschen Angst. Verbraucherschützer und der Bund Naturschutz warnen, dass die neuen Eigenschaften neue Risiken bergen. Nanoteilchen sind so klein, dass Menschen und Tiere sie einatmen können. Je kleiner die Partikel sind, desto tiefer dringen sie in die Lunge ein, gelangen ins Blut und dadurch in alle Körperzellen. Deswegen sind Feinstaub und Asbest so gefährlich. Aber nicht jedes Material wird automatisch giftig, wenn man es zerkleinert. Für viele Stoffe fehlen gesicherte Studien.

In der Medizin können Nanopartikel dafür sorgen, dass ein Medikament in die Zelle gelangt, in der es wirken soll. Daran arbeiten die 20 Mitarbeiter der „Sektion für Experimentelle Onkologie und Nanomedizin“, kurz SEON, am Uniklinikum Erlangen. „Wir haben das ambitionierte Ziel, von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung am Menschen zu gelangen“, sagt Christoph Alexiou, der die Abteilung leitet.

Ein Magnet zieht den Wirkstoff in den Tumor

Seit 20 Jahren beschäftigt er sich mit der Nanomedizin. Vor fünf Jahren sagte er, dass er gerne in fünf Jahren die ersten Patienten mit der neuen Methode behandeln möchte. Geklappt hat das nicht. „Es fehlt am Geld“, sagt der Oberarzt. „Die bürokratischen Hürden für ein neues Verfahren in Deutschland sind hoch – zu Recht.“ Nichts, was nicht absolut sicher scheint, darf an Menschen getestet werden.

„Wir stellen unsere Nanopartikel selbst in der Klinikapotheke unter pharmazeutisch einwandfreien Bedin-



Die Eisenoxid-Nanopartikel sind magnetisch. Der Arzt spritzt sie in die Blutversorgung des Tumors und zieht sie anschließend mit einem Magnet durch die Gefäßwand ins Innere der Krebszellen.

Fotos: SEON

gungen her“, erklärt Alexiou. Das ist eine der vielen Voraussetzungen, um ein Medikament zugelassen zu bekommen. Die Partikel bestehen aus einem Eisenoxid-Kern, umhüllt von Fettsäuren, in die das Chemotherapeutikum, eingelagert wird. „Die Nanopartikel sind ein Taxi, das den Wirkstoff dahin bringt, wo er wirken soll.“ Jedes Jahr erkranken in Deutschland eine halbe Million Menschen an Krebs. 220 000 sterben daran.

Bei üblichen Chemotherapien werden die Substanzen in die Vene gespritzt. Untersuchungen des SEON-Teams haben gezeigt, dass dadurch nur ein Prozent des Wirkstoffs im Tumor landet, der Rest reichert sich in den Nieren an. Ihre Nanopartikel spritzen die Forscher deswegen direkt in die Arterie, die den Tumor versorgt. Ein Magnet zieht die Eisenteilchen dann durch die Wand des Blutgefäßes in das Geschwür hinein. So kommen bis zu 60 Prozent in den Krebszellen an. Dort zerstört das Medikament dann deren Erbsubstanz.

„Nach einer einmaligen Anwendung ist der Tumor in unseren Versuchen mit Kaninchen nach elf Wochen verschwunden“, sagt Alexiou. Auch an menschlichen Leichen haben die Ärzte das Verfahren bereits geprobt, Brust- und Prostatakrebs simuliert und den Blutfluss nachgeahmt. „Erst wenn die Technik völlig ausgereift ist, kauft die Industrie sie uns für viel Geld ab, aber die aufwändige Grund-

lagenforschung überlässt sie lieber den Unis“, sagt der Chirurg.

Damit trotzdem Geld ins Haus kommt, testen die Wissenschaftler im Auftrag von Firmen, wie Menschen, Tiere und Pflanzen auf Nanopartikel in Sonnencreme, Kosmetika, Farben und Lacken reagieren. Die Mitarbeiter bewerten, ab welcher Konzentration ein Material den Zellen schadet, so dass das Ministerium darauf aufbauend gesetzliche Richtlinien für die Anwendung erlassen kann. „Man muss das Risiko ernst nehmen, Sie können auch jemanden mit Wasser umbringen – die Dosis macht das Gift“, erklärt Alexiou. Deswegen ist eine Kosten-Nutzen-Abschätzung nötig. Auch in der Medizin.

Die üblichen Tests funktionieren nicht

Was bringt eine neue Therapie? Wie sehr schadet sie? Alle Chemotherapeutika sind giftig, für den Tumor und für gesunde Körperzellen, aber es gibt eben keine bessere Alternative gegen Krebs. „In Deutschland stehen die meisten Menschen Innovationen erst einmal skeptisch gegenüber. Aber man darf eine Technologie nicht unter Generalverdacht stellen“, sagt der Arzt. „Wir haben die nötige Vorsicht, aber auch Hoffnung, mit unseren Nanopartikeln etwas besser zu machen.“ Um die Bioverträglichkeit der Eisenteilchen zu testen, mussten

die Wissenschaftler neue Methoden entwickeln. Herkömmliche Testverfahren funktionieren oft mit Hilfe von Licht, das das schwarze Material aber nicht reflektiert. Sie sind überzeugt, dass von ihren Nanopartikeln keine Gefahr ausgeht, denn sie sind bereits als Kontrastmittel im Kernspintomographen erprobt und als Medikament bei Eisenmangel. Außerdem kommt Eisen von Natur aus im Körper vor, um den roten Blutfarbstoff zu bilden.

Als nächstes wollen sie Partikel entwickeln, die die für Medikamente kaum überwindbare Schranke zwischen dem Blutkreislauf und dem Gehirn passieren können. „Bei Gehirntumoren zählt jede Woche“, sagt Alexiou. „Wenn ich einem Patienten durch eine Therapie sechs oder zwölf Wochen mehr geben kann, ist es das auch schon wert, um Dinge regeln zu können.“ Auch bei Gefäßverkalkungen helfen Nanopartikel, um Stents, kleine Röhrchen zum Weiten der Gefäße, stabiler zu machen. „Mein Ziel ist es, in Erlangen ein Zentrum für Nanomedizin- und Nanotoxikologie einzurichten, ein Nano-Zentrum-Nordbayern – das wäre mein Traum“, sagt der Chirurg. 20 Millionen Euro für die kommenden fünf Jahre hätte er dafür gerne. „Ich will ja kein Geld verdienen, sondern Patienten helfen.“

www.hno-klinik.uk-erlangen.de/seon-nanomedizin

Notiert

Schülerschnuppertag bei Pflegedienst und Kardiotechnik

Einmal in OP-Klamotten schlüpfen und die Arbeit im OP-Saal kennenlernen: Das können Schüler im Universitätsklinikum Erlangen beim Boys' Day am Donnerstag, 28. April, machen. 18 Jungen dürfen Blutdruck messen, einen Gips anlegen und Simulationspuppen reanimieren. Es gibt noch freie Plätze für Schüler ab 14 Jahren. Anmeldung über die Website www.boys-day.de

Datenschutz: Vom Eid des Hippokrates bis zu Snowden

Der Schutz von persönlichen Daten steht im Mittelpunkt der Ausstellung „Vom Eid des Hippokrates bis Edward Snowden – eine Reise durch 2500 Jahre Datenschutz“, die am Dienstag, 12. April, um 14 Uhr in der Unibilthek in Erlangen eröffnet. Die Exponate reichen von der Antike, als der hippokratische Eid bereits Ärzte zum Stillschweigen über ihre Patienten verpflichtete, bis ins digitale Zeitalter. Die Schau ist bis 20. Mai von Montag bis Freitag 10 bis 16 Uhr zu sehen. Der Eintritt ist frei.

Technische Hochschule weltweit auf Platz zwei

Die Europäische Kommission vergleicht beim „U-Multirank“ mehr als 1300 Hochschulen in 90 Ländern. In der Kategorie „Veröffentlichungen mit Industriepartnern“ belegte die Technische Hochschule Nürnberg weltweit den zweiten Platz. Hinter Reutlingen und vor München.

Wissenschaftler diskutieren in Erlangen über elektronische Gesundheitsversorgung

„Digitale Krankenakten kann wenigstens jeder lesen“

Hans-Ulrich Prokosch ist Herr über mehr als eine halbe Million Krankenakten. Der Professor für Medizinische Informatik verantwortet die gesamte Elektronische Datenverarbeitung am Universitätsklinikum Erlangen. Er soll die Medizin in eine papierlose Zukunft führen – so wünscht es sich das „Zentrum Digitalisierung Bayern“, das die Staatsregierung 2015 gegründet hat. Am Montag und Dienstag sprachen Wissenschaftler in Erlangen über die „Digitale Gesundheit“ von morgen.



NZ: Herr Prokosch, was ist digitale Gesundheit?

Hans-Ulrich Prokosch: Das würde ich gerne die Mitarbeiter im Ministerium fragen, die dieses Wort kreiert haben. Die Gesundheit ist ja nie digital. Gemeint ist die Digitalisierung der Prozesse im Gesundheitswesen, zum Beispiel durch elektronische Krankenakten. In vielen Arztpraxen gibt es immer noch Karteikarten aus Papier, aber das Ziel ist es, das Papier irgendwann völlig loszuwerden.

NZ: Wie digital ist die Medizin denn heute schon?

Prokosch: Bei uns am Uniklinikum sind die wichtigsten 60 Prozent der Papierakten inzwischen elektronisch verfügbar. Was noch fehlt, sind die Informationen zur Medikation. Die

haben wir bisher nur in der Kinder- und Frauenklinik digitalisiert. Die Akzeptanz ist nicht bei allen Ärzten gleich groß. Auf Papier kann ich schnell etwas hinkritzeln und bin fertig. Das dauert am Rechner länger. Langfristig spare ich mit der elektronischen Akte aber Zeit – und jeder kann die Schrift lesen.

NZ: Wo sind die Schwierigkeiten?

Prokosch: In einer Arztpraxis gibt es nur ein Computersystem. Aber in einem großen Universitätsklinikum wie in Erlangen existieren mehr als 200 verschiedene EDV-Systeme, weil jede Abteilung andere Anforderungen hat. Röntgenbilder, Laboregebnisse, Befunde, Arztbriefe müssen wir zusammenführen, damit Ärzte und Pflegepersonal auf der Station alles auf einen Blick sehen können.

NZ: Welche Vorteile hat da die elektronische Krankenakte?

Prokosch: In der Papierakte sind das alles einzelne Seiten und Bilder in einer Mappe zusammengeheftet. In der elektronischen Version habe ich ein Inhaltsverzeichnis wie in einem Buch und kann auf die jeweiligen Überschriften klicken und nach Stichwörtern suchen. Die Papierakte ist außerdem oft verschollen, irgendein Arzt nimmt sie mit, um einen Bericht zu schreiben, und die anderen haben sie nicht griffbereit. Auf die digitale Akte können mehrere Personen gleichzeitig zugreifen. Es gibt Programme, die die Unterlagen auf Plausibilität überprüfen. Sie achten auf Wechselwirkungen bei Arzneimitteln oder warnen bei besorgniserregenden

Laborwerten. Dieses Wissen hat ein Arzt auch, aber er schaut nicht jedes Mal die gesamte Akte durch.

NZ: Wie digital wird die Zukunft der Medizin?

Prokosch: Es gibt wunderschöne Visionen, in denen die Medizin vollständig papierlos ist, aber ich vermute, dass ich das nicht mehr erlebe. Der nächste Schritt ist die Einbeziehung des Internets. Das heißt, dass ich die Möglichkeiten nicht nur in einem Krankenhaus umsetze, sondern auch zur Zusammenarbeit von Kliniken, Arztpraxen, Apotheken und Reha-Zentren, so dass nicht mehr ständig Befunde per Post verschickt werden müssen.

NZ: Wie kann dabei der Datenschutz gewährleistet werden?

Prokosch: Es gibt technische Verschlüsselungsmechanismen, um die Datenspeicher abzusichern und auch den Transport. Aber leider gibt es dafür nicht nur einen Weg, sondern mehrere und in solchen Fällen wird in Deutschland ein Gremium gegründet, das berät und sich abstimmt, und das dauert. 2006 sollte die elektronische Gesundheitskarte schon Rezepte anzeigen können, aber bis heute hat sie nur ein Foto und einen Chip. Ab 2017 sollen jetzt alle Notfalldaten einer Person elektronisch auf der Karte verfügbar sein. Aber schon jetzt

schieben viele Bürger die Datenschutzbedenken selbst beiseite und nutzen begeistert elektronische Armbänder, um ihre Schritte zu zählen und T-Shirts, die den Puls aufzeichnen. Es gibt sogar Kontaktlinsen, die den Blutzucker im Auge messen. Diese Daten vertrauen sie großen US-Konzernen an, aber keinem gesicherten deutschen Gesundheitsnetz.

NZ: Wie können Patienten von den Daten profitieren?

Prokosch: Sie haben einen riesigen Mehrwert, weil sie ständig selbst Daten erzeugen statt sie sporadisch beim Arzt messen zu lassen. Gerade bei Patienten mit familiärem Risiko, Übergewichtigen oder Menschen mit Diabetes kann das der Vorsorge dienen. Nach einem Schlaganfall könnte zu Hause durchgehend ein EKG aufgezeichnet und online übertragen werden, so dass der Betroffene nicht alle drei Tage in die Ambulanz muss. In fünf Jahren, wenn die Geräte weiter fortgeschritten sind, können wir die meisten Messungen über die Kleidung zu Hause abrufen. Routinedaten können schneller ausgewertet werden und zu neuen Diagnose- und Therapiemethoden führen.

Fragen: Christina Merkel



Hans-Ulrich Prokosch

Hochschule & Wissen

Telefon: (0911) 2351-2090
 Fax: (0911) 2351-133201
 E-Mail: nz-uni@presenetz.de
 Internet: www.nordbayern.de/hochschule
 Blog: www.nz.de/blogs/campus