

DasÖrtliche.
Ohne Ö fehlt Dir was.

DAS N.I.T.-MAGAZIN FÜR INNOVATION
TECHNOLOGY
REVIEW

13.06.06
Leben | Medizin

Draht ins Gehirn

Von **Veronika Szentpétery**

Technology Review 06/2006, Labor



Der Neurochirurg ist tief in das Gehirn des Parkinson-Patienten vorgedrungen. Zuvor hat er unter örtlicher Betäubung die rasierte Kopfhaut ein Stück weit aufgeschnitten, aufgeklappt und ein Loch in den Schädel gebohrt. Vorsichtig führt er eine kleine Elektrode entlang einer per Computer berechneten Bahn durch das Gehirn. Dort soll sie im Thalamus durch hochfrequente Signale die Nervenzellen aus dem Rhythmus bringen, die bei Parkinson unerwünscht im Gleichtakt feuern und so zu unkontrollierbarem Zittern in Händen und Beinen führen. Durch den Hirnschrittmacher werden die Nervenzellen ihre Signale wieder nacheinander senden und so die Symptome mildern.

Quelle: Flashlight.de

Derartige Operationen werden in Deutschland derzeit etwa 5000-mal pro Jahr durchgeführt, die Wachstumsrate beträgt 20 Prozent. Aber sie sind nicht nur unappetitlich, sondern auch riskant, unter anderem weil Arterien verletzt werden können.

Ein schonenderes und zugleich genaueres Verfahren hat jetzt der Neurochirurg Rodolfo Llinas von der New York University entwickelt. Llinas will für die Tiefenhirnstimulation künftig hunderte ultrafeiner Elektroden aus einem leitenden organischen Polymer einsetzen; sie werden nicht mehr durch den geöffneten Schädel implantiert, sondern durch einen kleinen Schnitt in der Leiste von Patienten in ein größeres Blutgefäß eingeführt und dann vorsichtig bis in die feinen Haargefäße im Thalamus gefädelt.

Auf diese Weise ließen sich sogar einzelne Neurone reizen und das Gehirn mit weniger Strom genau dort stimulieren, wo es nötig ist. Und die neuartigen Drähte können noch mehr: Laut Llinas würden sie sich auch dafür eignen, Innenohr-Implantate zu verbessern oder durchtrennte Nervenstränge zu überbrücken.

Die winzigen Drähte, die das alles leisten sollen, sind mit einem Durchmesser von 0,6 Mikrometer nur ein Zehntel so groß wie rote Blutkörperchen – sie würden damit selbst durch dünnste Blutgefäße passen. Llinas hat die Elektroden gemeinsam mit Ingenieuren um Ian Hunter vom MIT aus einem organischen, leitenden Polymer entwickelt.

Das Material stellten sie mit Hilfe eines Elektroschmelzverfahrens her, bei dem aus einer Düse flüssiges Polymer hervorschießt. Welcher Werkstoff genau zum Einsatz kommt, will Patrick Anquetil von der Arbeitsgruppe Leitende Polymere am MIT nicht verraten. Es sei aber billiger als das Kupfer in handelsüblichen Elektroden.

Bei Herzuntersuchungen ist eine Methode ähnlich der, wie sie Llinas' Gruppe für die

Hirnschrittmacher vorschwebt, schon Gang und Gäbe: Hier machen Ärzte ebenfalls einen Schnitt in der Leiste, führen dort einen Katheter ein und schieben ihn bis zum Pumporgan vor; dabei wird die Lage mit Röntgenaufnahmen kontrolliert. Mit den neuen ultradünnen Drähten lassen sich über dieses Verfahren auch spezielle Hirnregionen erreichen, die anders als das Herz nur über feine Blutbahnen – Kapillaren – zugänglich sind.

Allerdings muss hier auch die Steuerung wesentlich feiner sein. Llinas will das Problem lösen, indem er zunächst hunderte von Elektroden gebündelt in einem Katheter einführt. Erst in der Nähe eines Kapillarsystems sollen aus dem Bündel die winzigen Einzelelektroden gelöst werden.

Ab hier gilt einstweilen das Prinzip Hoffnung – weil so viele Drähte nahe am Zielgebiet sind, sollen zumindest einige von ihnen genau die richtige Stelle im Hirn erreichen. Überprüft wird das wie bei klassischen Hirnschrittmacher-Operationen: Der Patient soll, während die Elektroden schon Signale aussenden, Hände oder Beine bewegen. Wenn das ohne Zittern gelingt, sitzen die Drähte richtig.

„Auf jeden Fall ist alles zu begrüßen, was Elektroden gefahrloser an den richtigen Ort im Gehirn bringt“, sagt Peter Tass, Professor am Institut für Medizin im Forschungszentrum Jülich. Die neue Methode sei aber auch nicht risikofrei. Entscheidend sei das vorherige Kartieren des Gehirns, um Verletzungen an Blutgefäßen oder Nerven auszuschließen.

Der Mediziner forscht selbst auf dem Gebiet der Tiefenhirnstimulation. Gemeinsam mit Professor Volker Sturm von der Universität Köln hat er einen Hirnschrittmacher entwickelt, der schonender stimuliert, weil er nur dann kleine Elektroschocks setzt, wenn die Thalamuszellen wieder in Gleichtakt verfallen sind.

Llinas denkt unterdessen bereits an weitere Anwendungen für seine Mikrodrähte. So könnten die Elektroden Lähmungen beheben, indem sie die Signale von Rückenmarksnerven aufnehmen und diese nach einer elektronischen Verstärkung über die Blutbahn zu den Muskelzellen weiterleiten. Herkömmliche Elektroden sind dafür ungeeignet, weil sie zu groß sind, um einzelne Muskelzellen anzusteuern. Für die Feinmotorik muss die Ansteuerung aber so genau sein.

Ebenso könnten Llinas' Drähte auch die Leistung von Cochlea-Implantaten verbessern, die jährlich einige hundert Mal verpflanzt werden. Bislang werden dabei nur wenige Elektroden für die Hörprothese in die Hörschnecke (lateinisch: cochlea) eingeführt. Sie leiten den mit einem Mikrofon aufgenommenen Schall als elektrische Impulse an den Hörnerv weiter. In einer neuen Implantatgeneration auf Basis von Llinas' Drähten hätten mehrere hundert der neuen Elektroden Platz, die dann einen größeren Frequenzbereich in der Schnecke stimulieren könnten.

Die ultimative Zukunftsvision von Llinas und Anquetil geht so: Die Elektroden, die dann aus zwei neuen Polymeren bestehen, können sich teilweise selbst steuern, indem sie sich die Gefäßwände entlangtasten und bei Abzweigungen abbiegen. Beim Tasten hilft eines der neuen Polymere, das am Elektrodenschaft als Drucksensor fungiert, weil sich sein Widerstand bei Kontakt mit der Wand ändert.

Solche Polymere hat Anquetils Gruppe bereits hergestellt. Sobald die Elektroden bei einer Verzweigung keinen Kontakt mehr registrieren, bekommen sie einen Stromstoß. Dabei kontrahiert das zweite Polymer in der Elektrode, und diese biegt gleichsam um die Ecke.

Noch weitgehend ungeklärt ist bei all diesen Ideen die Frage, wie gut der Körper mit dem neuen Polymer in den Blutbahnen dauerhaft klarkommt. Bislang zeigte es laut Llinas in Tierversuchen keine biologische Unverträglichkeit. Allerdings laufen gerade erst Langzeitstudien an, die auch klären sollen, ob das Polymer zu Komplikationen wie Blutgerinnseln führen könnte.

Die ersten kommerziellen Anwendungen der Mini-Elektroden für den Menschen sind deshalb nicht

vor Ablauf von fünf Jahren zu erwarten, sagt Anquetil. Die Wissenschaftler sondieren aber bereits, welche Medizintechnikanbieter an der Entwicklung interessiert sein könnten.

([nbo-tr\[1\]](#)/Technology Review)

URL dieses Artikels:

<http://www.heise.de/tr/artikel/74119>

Links in diesem Artikel:

[1] <mailto:nbo-tr@tr.heise.de>