

Es werde Augenlicht

von Ulrich Bahnsen

Tübinger Ärzte haben Blinden elektronische Sehhilfen implantiert. Einige können jetzt Lichtquellen orten.

Drei mal drei Millimeter und dünn wie ein Haar, so winzig ist das Fenster aus grauem Silizium. Genau 1540 Fotozellen samt Elektronik sitzen auf dem Minichip, und sie haben drei Patienten zum ersten Mal seit ihrer Erblindung wieder so etwas wie diffuses Sehen verschafft, allerdings eher eine Ahnung davon.

Auf einer Pressekonferenz am Mittwoch dieser Woche präsentierten Tübinger und Regensburger Augenärzte den ersten Erfolg einer Pilotstudie mit dem Retinachip. Sieben Patienten, die durch die erbliche Netzhauterkrankung Retinitis pigmentosa erblindet waren, hatten sie die mikroelektronische Sehhilfe unter die Nervenzellschicht der Netzhaut implantiert. Alle Patienten hätten die komplizierte Operation ohne Probleme überstanden. Schäden im Auge – etwa durch Netzhautablösungen oder Entzündungen – habe das Implantat nicht verursacht, berichteten die Mediziner.

Geholfen hat der Eingriff indes nur den drei zuletzt operierten Probanden. Bei den Sehtests, berichtet Projektleiter Eberhart Zrenner, »konnten sie zeigen, wo das Fenster ist oder auf einer dunklen Tischdecke einen hellen Teller lokalisieren«. Allerdings hätte es auch eine helle Tasse sein können, räumt der Medizinische Direktor an der Tübinger Universitätsaugenklinik ein.

Die vier ersten Patienten hingegen sahen nichts, ob mit oder ohne Chip. Bei zweien funktionierte das Implantat nicht wie vorgesehen, bei den anderen sei vermutlich auch die Blutversorgung an der Implantationsstelle defekt gewesen, erklärt Zrenner. »Es ist dann problematisch, die Netzhaut elektrisch zu reizen.«

Dennoch werten die Mediziner das Ergebnis als wichtigen Fortschritt bei den seit Jahrzehnten weltweit vorangetriebenen Versuchen, eine elektronische Netzhaut

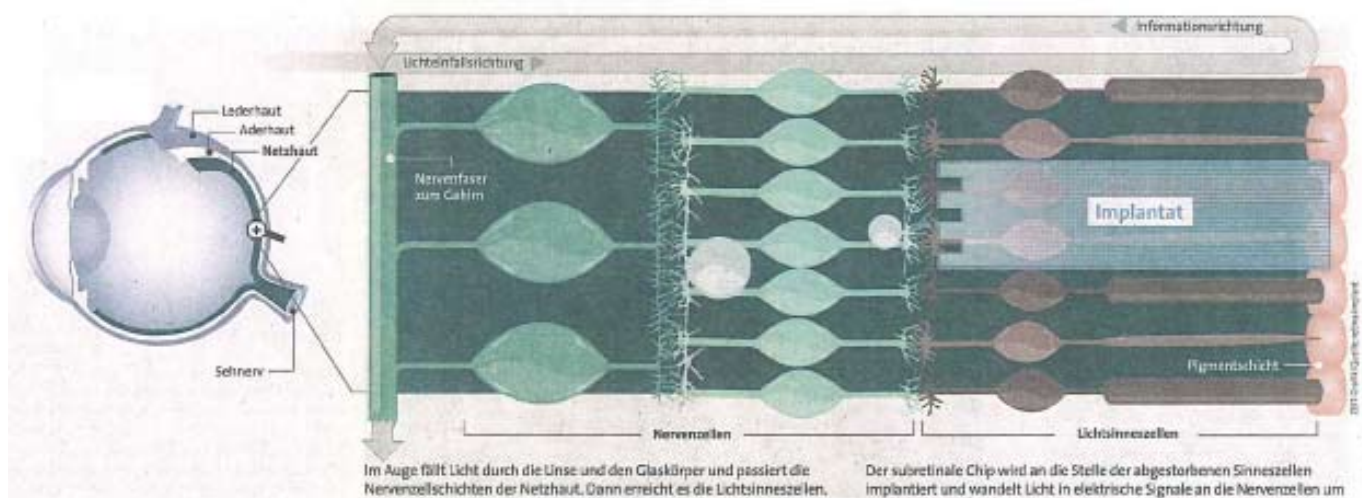


für blinde Menschen zu entwickeln. Denn im Prinzip, versichert Zrenner, reiche die Auflösung der 1540 Fotozellen aus, um eine Sehschärfe von sechs Prozent zu erreichen – genug, um Gesichter zu erkennen oder mit einer stark vergrößernden Sehhilfe zu lesen. Davon ist allerdings bislang keine Rede. Der sogenannte subretinale Chip ist eine Entwicklung des von Zrenner und Kollegen gegründeten Reutlinger Unternehmens Retina Implant. Aufsichtsratsvorsitzender und einer der Hauptinvestoren ist Zrenner selbst.

Der Chip wird in einer komplizierten mikrochirurgischen Operation anstelle der abgestorbenen Sehzellen unter die Nervenzellschicht der Retina platziert. Wie beim gesunden Auge fällt das Licht dann durch Linse und Glaskörper, durchstrahlt die Nervenzellen der Retina und trifft danach auf die winzigen Fotozellen des Chips. Der soll das Licht in elektrische Signale umwandeln und auf die unterste Neuronenschicht übertragen (siehe Grafik). »Die Operation ist anspruchsvoll«, versichert der Tübinger Netzhautchirurg Karl Ulrich Bartz-Schmidt, der ebenso wie sein Regensburger Kollege Helmut Sachs je einem Teil der Patientengruppe den Retinachip implantiert hat. »Man braucht dafür zwei spezialisierte OP-Teams«, sagt Bartz-Schmidt. »Eins für den Einbau des Chips in die Netzhaut und ein zweites, das ein Kabel für die Stromversorgung durch die Augenhöhle hindurch unter der Augenbraue bis hinter das Ohr verlegt.«

Als Nächstes wollen Zrenner und seine Kollegen den Chip nun sechs weiteren Patienten implantieren. Diesmal soll er aber nah an die Makula implantiert werden, am zentralen Teil der Netzhaut mit der Stelle des schärfsten Sehens. Damit hoffen sie bessere Ergebnisse zu erzielen. Denn in der Makula sind die Sehzellen besonders dicht gepackt. Auch die Nervenzellschichten, zuständig für die erste Signalverarbeitung und deren Weiterleitung zum Sehnerv und zum Sehzentrum des Gehirns, sind dort leistungsfähiger. »Dass die Chips nicht an der Stelle des schärfsten Sehens lagen, sondern eher peripher, könnte dazu geführt haben, dass ihre Signale von der Netzhaut und vom Gehirn nicht optimal gerechnet wurden«, meint Zrenner.

Doch auch wenn künftig Verbesserungen von Operationsverfahren und der Mikroelektronik zu erwarten sind: Helfen kann die artifizielle Retina nur Menschen, bei denen ausschließlich die lichtempfindlichen Sehzellen der Netzhaut geschädigt sind wie bei den verschiedenen Formen von Retinitis pigmentosa oder vielleicht bei der altersbedingten Makuladegeneration. Bei angeborener Blindheit oder Schäden im optischen Kortex, dem Sehzentrum des Gehirns, etwa durch einen Schlaganfall, können Retinachips ebenso wenig ausrichten wie bei Erblindung durch Sehnervdefekte sowie bei weit fortgeschrittenem Grünem Star.



Dass Retinachips dereinst Blinden ein normales Sehen wie den Gesunden verschaffen könnten, halten die Experten ohnedies für Wunschdenken. »Die Luftfahrtpioniere sind auch nicht sofort über den Atlantik geflogen«, sagt Bartz-Schmidt. »Aber man darf nicht zu viel von der Technik erwarten. Es wäre schon ein toller Erfolg, wenn wir den Patienten irgendwann eine begrenzte Orientierungsfähigkeit zurückgeben könnten.« Auch sein Hamburger Kollege Gisbert Richard, Chef der Universitätsaugenklinik, warnt vor überzogenen Hoffnungen: »Es ist nicht seriös, den Patienten jetzt irgendwelche Versprechungen zu machen. Im Moment geht es vor allem darum, die Technik weiterzuentwickeln.«

Auch Richard hat bereits vier erblindeten Patienten einen Retinachip ins Auge gesetzt, allerdings ein Produkt der deutschen Konkurrenz. Dieser sogenannte epiretinale Chip, entwickelt von dem Bonner Unternehmen Intelligent Medical Implants (IMI), wird mit winzigen Nägeln auf die oberste Nervenzellschicht der Retina montiert. Die Patienten sollen dann eine Brille mit eingebautem Kamerasystem tragen, ein Mikroprozessor rechnet das Bild in elektrische Signale um und überträgt sie drahtlos auf den Chip. Der

stimuliert direkt die Nervenzellen der Retina, die dann die Signale über den Sehnerv ins Gehirn leiten.

Mit den Ergebnissen der Vorversuche, bei denen Verträglichkeit, Nebenwirkungen und technische Funktionsfähigkeit des epiretinalen Chips getestet wurden, sei man »außerordentlich zufrieden«, schwärmt Richard. Erste Praxistests mit dem IMI-Chip sollen in wenigen Monaten in mehreren europäischen Kliniken beginnen. Probanden werden gesucht.

Wunder aber sind auch von dem epiretinalen Chip nicht zu erwarten. Nur bei optimaler Koppelung von Chip und retinalen Nervenzellen, sagt Hans-Jürgen Tiedtke, Geschäftsführer bei Intelligent Medical Implants, sei eine begrenzte Orientierung in bekannter Umgebung möglich. »Vielleicht auch die Wahrnehmung, aber nicht die Erkennung von Gesichtern.«

IMI und Retina Implant sind indessen nur die deutschen Starter im internationalen Rennen um die ersten funktionsfähigen Retinachips. Mindestens 23 Forscherteams, berichtete das Fachblatt *Science* im vergangenen Jahr, arbeiten derzeit an der Entwicklung von Netzhautchips – doppelt so viele wie noch 2002. Doch bis zur Versuchsreihe am

Menschen sind bislang neben den beiden deutschen Produkten erst zwei amerikanische Chips und ein japanischer gediehen. Sie alle nutzen ebenfalls entweder das sub- oder das epiretinale Verfahren. Angesichts der weltweiten Anstrengungen könne man nun künftig auf eine Technologie hoffen, die blinden Menschen etwas helfe, sagt der amerikanische Neuro-Ophthalmologe Joseph Rizzo von der renommierten Massachusetts Eye and Ear Infirmary der Harvard Medical School in Boston: »Die kritische Masse an Forschung ist jetzt da.«

Dennoch bleibt die Vision vom artifiziellen Auge auf unabsehbare Zeit ein Traum. Auch die Tübinger Forschungsergebnisse sind nicht mehr als ein ermutigender erster Schritt. Keine mikroelektronische Technik, die in naher Zukunft vorstellbar wäre, könne die Sehschärfe von Blinden auch nur in die Nähe von 100 Prozent bringen, warnt der New Yorker Netzhautchirurg Lucian Del Priore.

Das wäre allerdings auch vermessen, wenn man bedenkt, welchen Aufwand die Natur für gutes Sehen treibt: Statt mit 1540 Fotozellen wie auf dem Tübinger Chip, bestückt sie ein gesundes Auge immerhin mit 125 Millionen Sehzellen. ■