

# Lichtblick für Blinde

Von Veronika Szentpety

Er ist gerade einmal drei Millimeter breit und ein zehntel Millimeter dick. Doch für viele tausend erblindete Menschen könnte er buchstäblich einen himmelweiten Unterschied bedeuten. Die Rede ist von dem subretinalen Netzhaut-Implantat des Reutlinger Unternehmens Retina Implant GmbH. Kürzlich haben die Mediziner Eberhart Zrenner und Helmut Sachs auf der Jahrestagung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft in Berlin erste Ergebnisse mit dieser Technologie präsentiert. Vor einem Jahr hatten sie zwei wegen degenerativen Netzhauterkrankungen erblindeten Patienten je ein Implantat eingepflanzt und erreicht, dass sie einzelne Lichtpunkte sehen, deren Bewegung verfolgen sowie horizontale und vertikale Linien erkennen können. Noch ist es nicht möglich, detailreiche Bilder zu sehen. Doch die Ergebnisse nähren die Hoffnung, dass erblindete Menschen wenigstens einen Teil ihres Augenlichts wiedererlangen können.

Das Implantat – ein aktiver elektronischer Chip – wird unter die Netzhaut (lateinisch: Retina) eingepflanzt. Dort wandelt es mit Hilfe winziger Fotosensoren und Elektroden die ins Auge fallenden Lichtsignale in elektrische Reizströme um, die über die Nervenzellen auf der Netzhaut und dann über den Sehnerv ins Gehirn geleitet werden und dort Seheindrücke erzeugen. Die Rolle der Signalumwandlung fällt normalerweise den Fotorezeptoren in der Netzhaut zu, den Stäbchen und Zapfen. Werden diese Zellen aber durch degenerative Erkrankungen der Netzhaut zerstört, zum Beispiel bei Retinitis pigmentosa oder der altersbedingten Makuladegeneration, erblinden die Betroffenen langsam. Das Implantat überbrückt die ausgefallenen Fotorezeptoren und fungiert gleichsam als Bypass für die Netzhaut. Allerdings müssen dafür die Nervenzellen der Netzhaut, die so genannten Ganglienzellen, noch intakt sein, sonst hilft auch der Chip nicht.

Mehr als zehn Jahre Forschung stecken in dem kleinen Chip, den Augenärzte aus Tübingen und Regensburg am Universitätsaugenklinikum Tübingen im Rahmen einer vom Bundesforschungsministerium geförderten Pilotstudie eingepflanzt haben. Entwickelt wurde er von Professor Eberhart Zrenner von der Universitätsaugenklinik Tübingen und der Retina Implant GmbH, deren Aufsichtsratsvorsitzender er ist. Das Unternehmen wurde aus einem Forschungsverbund ausgegründet, an dem die Universitätsaugenkliniken Tübingen und Regensburg, das Naturwissenschaftliche und Medizinische Institut an der Universität Tübingen (NMI), das Institut für Mikroelektronik Stuttgart (IMS) sowie das Institut für Physikalische Elektronik der Universität Stuttgart beteiligt waren.

Das Netzhaut-Implantat besteht aus einem Silizium-Chip, der mit einer Polyimid-Schicht, einem körperverschmelzbaren Kunststoff, als Korrosionsschutz isoliert wird. Auf dem Chip sind 1500 Pixelfelder angeordnet. Da die Größe eines Pixels etwa 70 mal 70 Quadratmikrometer beträgt, ergibt sich ein Gesichtsfeld von 12 Grad. Jedes Pixelfeld ist mit zwei Photozellen, einer Verstärkerschaltung und einer Stimulationselektrode verbunden. Die Photozellen nehmen das ins Auge einfallende Licht auf und wandeln es in elektrische Ströme um. Weil diese Ströme aber allein nicht ausreichen, um über die Stimulationselektroden die inaktiven Nervenzellen in der Netzhaut, die Ganglienzellen, zu reizen, werden sie über die Verstärkerschaltung intensiviert. Die Miniatur-Verstärker werden wie der gesamte Chip durch ein dünnes Stromkabel von außerhalb des Körpers mit Strom versorgt. Erhalten die Ganglienzellen eine ausreichende Stimulation, leiten sie die Signale über den Sehnerv an das Gehirn weiter.

Für den Fall, dass die Umwandlung der Lichtreize in elektrische Nervenimpulse nicht richtig funktioniert, verfügt der Chip sozusagen als Rettungsanker über 16

weitere Elektroden. Über diese lassen sich die Ganglienzellen mit Hilfe eines winzigen Stromkabels von außen direkt stimulieren. „Noch sind die 1500 Elektroden aber nicht in Betrieb genommen worden“ sagt Helmut Sachs von der Universitätsaugenklinik in Regensburg. Zunächst hat man die elektrische Reizbarkeit der 16 Direktstimulationselektroden getestet. Je nachdem in welchem Muster die Reizung erfolgte, konnten die Patienten pro Elektrode einen Lichtpunkt oder bei mehreren Elektroden leuchtende Linien erkennen. Sollten sich in weiteren Tests alle 1500 Pixel gut bewähren, könnten sie zumindest schemenhaft in Schwarz-weiß sehen. Zum Lesen würde das nicht reichen, zur Orientierung in einem Raum aber schon.

Das Implantat wird mit einem speziell für diesen Zweck entwickelten Operationsverfahren eingepflanzt. Dazu wird am Auge unterhalb des Augenlids ein Schnitt in der äußeren Lederhaut gemacht. Durch den Schnitt wird zum einen der Glaskörper entfernt, eine geleeartige Masse, die das Innere des Auges ausfüllt. „Das ist jedoch kein Grund zur Sorge, denn der Glaskörper schrumpft schon in jungen Jahren, man braucht ihn nicht mehr wirklich“, so Sachs. Zum anderen wird die Netzhaut von innen von ihrer Unterlage etwas abgehoben und das Implantat nebst Stromkabel nach einem kleinen Schnitt unter die Netzhaut geschoben.

Dabei platziert man den Chip unmittelbar neben der Makula, dem Bereich mit der größten Dichte an Fotorezeptoren. Das Stromkabel tritt durch den Lederhautschnitt nach außen, wird dort festgenäht und anschließend unter dem Lid und unter der Haut nach hinten geführt. Ein bis zwei Zentimeter hinter dem Ohr mündet es in einen Stecker nach außen und kann an eine batteriebetriebene Stromversorgung angeschlossen werden. Später einmal soll die Energieversorgung des Chips und die Ansteuerung der Elektroden genau wie bei

Cochlea-Implantaten durch elektromagnetische Induktion gelöst werden.

„Die generelle Machbarkeit einer solchen Behandlung haben wir gezeigt“, sagt Zrenner, „doch wir arbeiten natürlich an Verbesserungsmöglichkeiten.“ Näheres wird noch nicht verraten, nur so viel, dass das System in zwei bis drei Jahren eine breitere Anwendungsreife haben soll. Dabei werden auch die 15 Millionen Euro helfen, die das Beteiligungsunternehmen Mediplant GmbH in das Reutlinger Unternehmen investieren wird. In einem ersten Schritt hat sich der Investor im Zuge einer Kapitalerhöhung

bereits mit 7,5 Millionen Euro an Retina Implant beteiligt, das entspricht 25 Prozent der Firmenanteile. Gleichzeitig hat Mediplant laut Retina Implant zugesagt, nach Erteilung der CE-Zulassung – die Voraussetzung für den Vertrieb von Medizinprodukten in Europa – weitere 7,5 Millionen Euro zu investieren. Mit den frisch in die Kassen gespülten Mitteln kann Retina Implant nach eigenen Angaben nicht nur die Finanzierung klinischer Studien bestreiten, sondern auch die Kosten für die Zulassung am Markt bis zum Erreichen der Gewinnschwelle aufbringen.

„Das Implantat wird etwa 25.000 bis 30.000 Euro kosten“, sagt Walter Wrobel, Geschäftsführer von Retina Implant, „das ist vergleichbar mit den Kosten von Blindenhunden, die es ja auch auf Rezept gibt.“ Ob die Krankenkassen die Kosten übernehmen werden, ist noch nicht sicher, weil das Produkt noch nicht auf dem Markt ist. „Aber nach den heute geltenden Regeln müssen es die Kassen bezahlen, wenn die Wirksamkeit – durch noch durchzuführende umfangreiche klinische Studien – nachgewiesen ist, und wenn es wirtschaftlich ist“, gibt sich Wrobel zuversichtlich. ■