

Sehprothesen auf dem Prüfstand der Forschung

Der Chip im Auge ersetzt den Blindenstock: Zu Beginn der 1990er Jahre erschien diese Idee utopisch. Inzwischen laufen die entscheidenden klinischen Studien vor der Zulassung der elektronischen Sehhilfen. „Wir befinden uns auf der Zielgeraden zur Markteinführung der ersten Systeme“, erklärten Experten beim internationalen Symposium „Artificial Vision“ am 19. September in Bonn.

Mobil sein und sich orientieren können, ein unabhängiges Leben führen, Gesichter erkennen und lesen können – sehbehinderte oder erblindete Patienten mit degenerativen Netzhaut-(Retina-)Erkrankungen würden diese Fähigkeiten gerne zurückgewinnen. Das zeigte eine Umfrage vor zehn Jahren. Damals hatte eine Forschergruppe unter anderem die Erwartungen von Patienten an eine elektronische Sehprothese („Retina-Implantat“) untersucht. Heute erscheinen diese Wünsche schon weniger utopisch. Das machte das internationale Symposium „Artificial Vision“ deutlich, zu dem 73 Wissenschaftler aus 14 Ländern ins Bonner Wissenschaftszentrum gereist waren.

Seit mehr als 20 Jahren tüfteln Wissenschaftler an Sehprothesen. Vor allem in Deutschland wurde diese Forschung intensiv gefördert, weil Wissenschaftler und Patienten in starker Allianz die Projekte vorantrieben. Sie konnten die Politik überzeugen, entsprechende Fördermittel bereitzustellen. „Wir wollten damals nicht nur Hightech für die Erforschung des Weltraums und für die Verteidigung, sondern endlich Hightech für die Menschen“, erinnert sich Professor Rolf Eckmiller, Neuroinformatiker an der Universität Bonn und einer der Pioniere auf dem Gebiet.

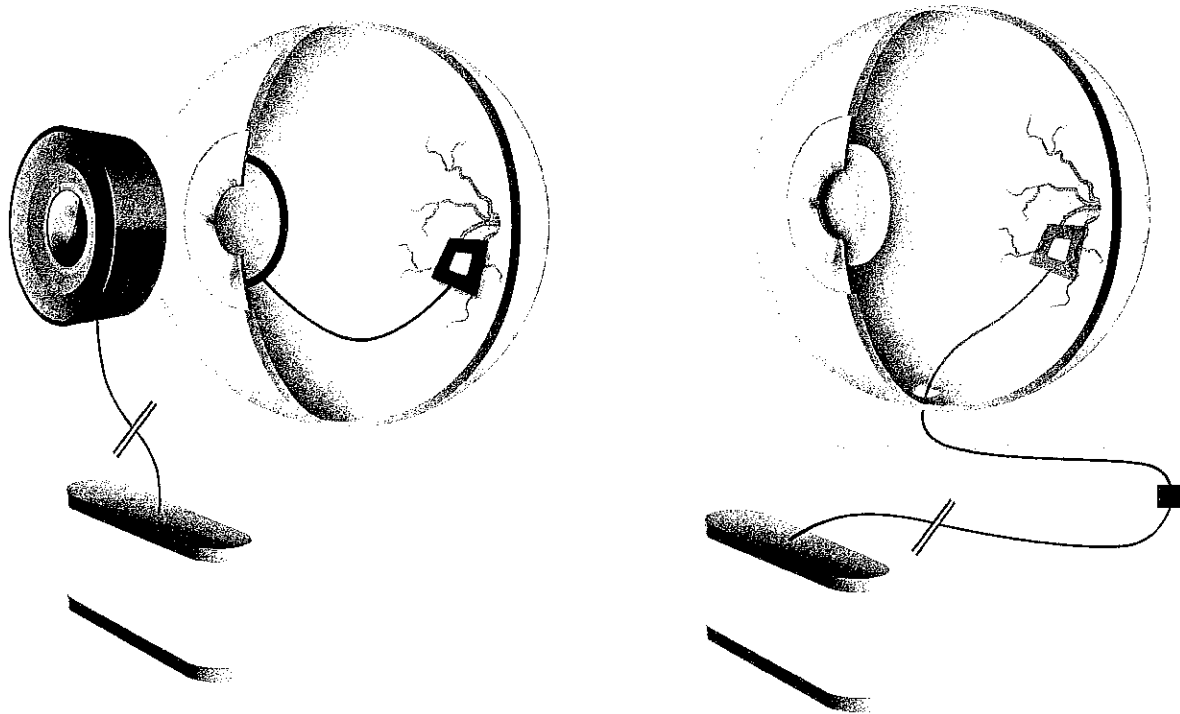
Diese Investition trägt jetzt Früchte. Die deutschen Konsortien spielen auf ihrem Forschungsgebiet in der Champions League: Drei der vier Forschergruppen, die ihre klinischen Ergebnisse in Bonn präsentierten, stammen aus Deutschland. Wie die Präsentationen zeigten, vermitteln alle elektronischen Sehhilfen Sehindrücke, so genannte Phosphene. In einer US-Studie konnten die Patienten hell und dunkel unterscheiden sowie Bewegungen und

größere Objekte wahrnehmen. Und es gibt erste Berichte der deutschen Forschergruppe um Professor Eberhart Zrenner an der Universität Tübingen, dass auch die Lesefähigkeit nicht nur ein frommer Wunschtraum ist: Einzelne Patienten können Buchstaben lesen, wenn diese acht Zentimeter groß sind.

„Wir befinden uns auf der Zielgeraden“, erklärte Professor Peter Walter von der Universitätsaugenklinik Aachen, der wissenschaftliche Leiter des Symposiums „Artificial Vision“. „Die letzten Studien vor der Markteinführung sind angelaufen oder werden jetzt anlaufen“, resümierte er den derzeitigen Stand. Bei diesen Untersuchungen geht es um die Langzeitverträglichkeit der Implantate und deren Nutzen im täglichen Leben. Die Hersteller gehen davon aus, dass die Prothesen im Jahr 2011 ihre Zulassung erhalten.

Entsprechend groß ist das Interesse der Betroffenen. „Blinde Menschen mit einer progressiven Netzhautdegeneration erhoffen sich von einer Sehprothese wieder einen Zugang zu unserer visuell ausgerichteten Umwelt und damit wieder mehr Orientierung und Mobilität in vielen Lebensbereichen“, sagte DBSV-Präsidentin Renate Reymann, die selbst an Retinitis Pigmentosa leidet, in ihrem Grußwort zum Symposium. Und Helma Gusseck, als Vorsitzende der Stiftung Retina Implant und der Pro Retina Stiftung zur Verhütung von Blindheit verantwortlich für die Veranstaltung, bestätigte: „Im Vergleich zu unserer alten Umfrage von vor zehn Jahren sind die Vorstellungen der Patienten aufgrund der klinischen Studien konkreter geworden.“

Die Entwicklung ist allerdings noch lange nicht am Ende – ganz im Gegenteil. „Wir sehen einen



Zwei Varianten von Retina-Implantaten: Zum epiretinalen Implantat (li.) gehören neben dem Chip selbst eine Kamerabrille und ein kleiner Computer, der die Daten an den Chip sendet. Beim subretinalen Implantat (re.) werden die Lichtsignale direkt vom Chip empfangen und in Impulse für die Nervenzellen umgewandelt.

Wettlauf der Systeme“, sagte Peter Walter. Bei einem System, dem subretinalen Implantat, wird der Chip unter die Nervenzellschicht in der Netzhaut eingepflanzt. Dort empfängt er – den Photorezeptoren in der Netzhaut ähnlich – Lichtimpulse, wandelt sie in elektrische Signale um und überträgt diese auf die Nervenzellen der Netzhaut. Nach diesem Prinzip funktioniert die Sehprothese der Gruppe von Eberhart Zrenner in Tübingen sowie die Prothese einer US-Wissenschaftlergruppe um Joe Rizzo und Shawn Kelly vom Boston Implant Project in Cambridge, Massachusetts.

Bei dem so genannten epiretinalen Implantat wird der Chip auf der obersten Nervenzellschicht fixiert. Hier empfängt er Daten von einer kleinen Kamera an einer Brille, die der Patient trägt, und wandelt diese ebenfalls in Impulse für die Nervenzellen um. Nach diesem Prinzip funktionieren die Prothesen der beiden anderen deutschen Gruppen. Das eine System (IRIS) wurde von der Bonner Firma IMI entwickelt, das andere (EPIRET3) von einem Forscher-Konsortium. In ihm arbeiten Wissenschaftler der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule

Aachen sowie vom Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme mit Ärzten der Universitätsaugenklinik Aachen um Peter Walter zusammen.

Neben diesen verschiedenartigen Systemen, die sich noch in weiteren Details unterscheiden, wächst in Laboratorien rund um die Welt schon die nächste Sehprothesen-Generation heran. Das Wissen von Ingenieuren, Informatikern, Biologen und Medizinern vereinigt sich zu neuen Strategien, wie Elektronik und Nervensystem sich miteinander verknüpfen lassen.

Forschergruppen in der Schweiz und in Japan entwickeln beispielsweise Systeme, bei denen der Chip nicht mehr ins Auge implantiert, sondern außen auf der so genannten Lederhaut befestigt wird, die den Augapfel in der Augenhöhle schützt. Nur noch die Elektroden, welche die Nervenzellen in der Retina stimulieren, werden durch einen kleinen Schnitt in das Augeninnere vorgeschoben. Chinesische Forscher entwickeln Prothesen, die nicht mehr die Nervenzellen der Retina, sondern direkt den Sehnerv stimulieren. Und eine amerikanische Forschergruppe versucht, die Sehrinde des Gehirns di-

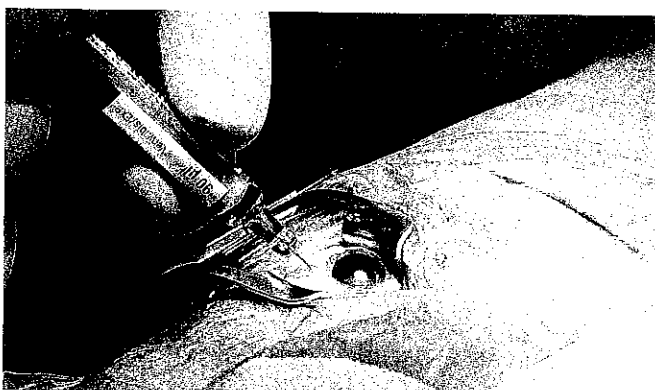
rekt zu aktivieren. Ob und wann diese Ansätze jedoch an Patienten erprobt werden, kann derzeit nicht beurteilt werden – die Versuche befinden sich noch im Experimentierstadium.

Auf großes Interesse stoßen auch Ansätze, andere Kommunikationssignale zwischen Nervenzellen nutzbar zu machen: Australische und amerikanische Wissenschaftler arbeiten an Sehprothesen, die keine elektrischen, sondern biochemische Impulse produzieren. Die Prothesen sollen Hirnbotsstoffe (Neurotransmitter) nach räumlich und zeitlich kontrollierten Mustern freisetzen und so die Nervenzellen stimulieren.

Offen ist, ob die Prothesen irgendwann einmal das leisten können, was sich Rolf Eckmiller wünscht: die Gestaltwahrnehmung. „Dies setzt eine lernfähige Prothese voraus, die es schafft, eine Art von Melodie aus Impulsen zu erzeugen, die im Gehirn entsprechend erkannt und einer Gestalt, etwa einer Tasse, zugeordnet werden kann.“ Eckmiller ist davon überzeugt, dass das komplexe zentrale Sehsystem – es nimmt immerhin ein Drittel der Großhirnrinde ein – nur dann eine Seh wahrnehmung leisten kann, wenn über eine hinreichend große Zahl von Nervenzellen die richtige „Melodie“ weitergeleitet wird.
Barbara Ritzert

verstreichen, bevor sie die Therapie bewilligen. Fast drei Wochen müssen die betroffenen Patienten nach der Diagnose warten, bis sie die erste Spritze gegen die so genannte „Altersblindheit“ bekommen.

Jährlich erkranken rund 50.000 Menschen in Deutschland an der schweren Verlaufsform der AMD, die unbehandelt schnell zur Erblindung führen kann. Die Therapie sollte aus ärztlicher Sicht rasch nach der Diagnose einsetzen. Stattdessen vergehen durchschnittlich 19 Tage, bis die Krankenkassen den so genannten „Erstattungsantrag“ bearbeitet haben und die erste Injektion verabreicht wird. Dies ergab eine klinische Studie an rund 4.000 Patienten. Sie wurde



Jeder Tag zählt: Bei der feuchten AMD kann ein Medikament, das ins Auge gespritzt wird, den Sehverlust stoppen

Meldungen

■ Der Patient erblindet, doch die Kasse lässt sich Zeit

„Ist das deutsche Gesundheitssystem nicht in der Lage oder einfach nicht willens, moderne Therapien im Interesse der Patienten schnell einzuführen?“, fragte DBSV-Präsidentin Renate Reymann bereits im August 2007. Schon damals forderte der DBSV eine qualitätsgesicherte und schnell einsetzende Therapie für Augenpatienten, bei denen die so genannte feuchte Form der Altersbedingten Makula-Degeneration (AMD) festgestellt wird. Geändert hat sich bis heute nichts.

Der DBSV hat deshalb erneut mit einer Pressemitteilung auf die unhaltbaren Zustände bei der Versorgung von AMD-Patienten hingewiesen. Die Krankenkassen lassen wertvolle Zeit

auf Veranlassung des Paul-Ehrlich-Instituts als zuständiger Bundesoberbehörde von Novartis, dem Hersteller des AMD-Medikaments Lucentis, durchgeführt.

In diesen 19 Tagen schreitet die Krankheit fort, was in der Konsequenz zu dramatischen Verlusten des Sehvermögens führen kann. „Beispielsweise kann es zu einer subretinalen Blutung kommen, die das Auge schwer und bleibend schädigt“, bestätigte Dr. Robert Finger vom Universitätsklinikum Bonn, das an der Studie teilgenommen hat. In Einzelfällen vergingen sogar über sechs Wochen bis zur ersten Spritze. Die Daten wurden im Rahmen des Jahreskongresses der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft vorgestellt.

Infos für Patienten im Internet unter www.dbsv.org/makula