



Foto: wladimir1804/Fotolia.com

Bioelektronik

Zwei Welten verbinden

Auf der Entwicklung bioelektronischer Implantate liegen große Hoffnungen. Sie sollen wirken wie Medikamente – aber lokal und ohne deren Nebenwirkungen. Doch die Schnittstelle zum Nervensystem ist für Wissenschaftler teils noch Neuland, wichtige Fragen sind unerforscht. Auch der Google-Mutterkonzern Alphabet hat sich aufgemacht, die Chancen der Implantate der Zukunft auszuloten.

Von Henning Zander

Dr. Ivan Minev arbeitet an der TU Dresden daran, zwei Welten zu verbinden. Auf der einen Seite stehen Implantate, die mit elektrischen Impulsen dabei helfen, Körperfunktionen zu übernehmen und zu steuern. Auf der anderen Seite Ansätze, mit denen geschädigte Nervenbahnen regeneriert werden. Minev schwebt eine Fusion beider Techniken vor:

bioelektronische Implantate mit einer regenerierenden Funktion. Dabei sollen die Implantate sehr vielseitig sein: Sie sollen elektrische Impulse aussenden, kleine Dosierungen von Medikamenten abgeben, Nerven optisch stimulieren, und auch Zellen sollen sich auf ihnen ansiedeln. Minevs Forschungsprojekt wird vom Freigeist-Fellowship der Volks-

wagenstiftung unterstützt. 920.000 Euro stehen ihm jetzt über einen Zeitraum von fünf Jahren für seine Forschung zur Verfügung. Das Stipendium soll explizit Wissenschaftler fördern, die Neuland betreten und sehr weit in die Zukunft denken. „Wir wollen schauen, wohin uns unser neuer Weg führt“, sagt Minev. Große Hoffnungen liegen derzeit auf der Entwicklung von bioelektronischen Implantaten. Sie sollen Rückenmarksverletzungen heilen, Diabetes behandeln und chronische Schmerzen verhindern. Das alles, indem sie sich an das menschliche Nervensystem andocken, die elektrischen Ströme des Körpers auslesen und selbst Impulse senden. Lange war die Technik zu grobschlächtig: Nerven wurden geschädigt, Elektroden vom Körper abgestoßen. Inzwischen haben die Materialforschung, die Elektronik und Informatik riesige Fortschritte gemacht. Die Zeit für die neuen Implantate scheint reif zu sein.

Cochlear-Implantate haben sich inzwischen etabliert. Auch Retina-Implantate sind technisch schon sehr weit fortgeschritten. Ob jedoch Implantate sich einmal als Alternative zu Medikamenten durchsetzen können, etwa bei Typ-2-Diabetes oder chronischen Schmerzen eingesetzt werden, wird die Zukunft zeigen. An wichtigen Fragen muss weiterhin geforscht werden: Wie müssen beispielsweise Schnittstellen zwischen Elektroden und Nervenzellen aussehen, damit die Implantate optimal funktionieren? Wie werden die Implantate mit Energie versorgt? Und wie geht man mit den gewaltigen Informationsmengen um, die von den neuen Implantaten generiert werden?

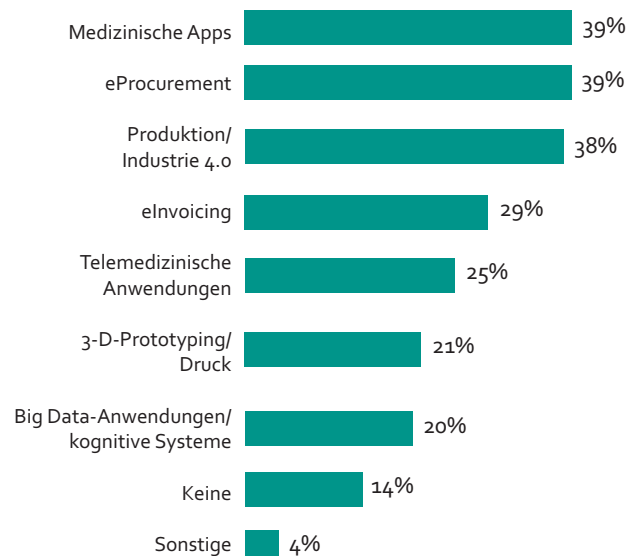
Im vergangenen Jahr hat das britische Pharmaunternehmen GlaxoSmithKline (GSK) ein Joint Venture mit Verily Life Sciences gegründet, um die Chancen der Implantate auszuloten. Verily ist eine Tochter des Google-Mutterkonzerns Alphabet. Über sieben Jahre wollen die Partner 540 Millionen britische Pfund (circa 593 Millionen Euro) investieren. Galvani Bioelectronics, so heißt die Gründung, ist ein Leuchtturm in der Branche. Auch in Deutschland sind Wissenschaftler und Medizintechnikunternehmen dabei, die Chancen der Technik auszuloten.

Suche nach dem richtigen Material

Derzeit sucht Dr. Ivan Minev mit seinem Team nach einem Material für die Implantate, das sehr unterschiedliche Voraussetzungen erfüllen muss. Es muss mit einem 3-D-Drucker verarbeitet werden können, weich und flexibel sein und von Zellen angenommen werden. Zudem muss es bestimmte elektrische Fähigkeiten haben, um Impulse senden und empfangen zu können. Das Material ist extrem wichtig, schließlich soll es nicht vom Gewebe abgestoßen werden oder es verletzen – gerade dann, wenn das Implantat einmal im Gehirn eingesetzt werden soll. Der 3-D-Druck ist ein Clou der Technik. „Mit dem 3-D-Druck können wir Implantate individuell fertigen“, sagt der Wissenschaftler. Schließlich ist jeder Patient anders.

In einem ersten Schritt will sich Minev auf Schädigungen des Rückenmarks konzentrieren, doch er ist sich sicher, dass die Erkenntnisse auch auf das Gehirn übertragbar

In diesen Bereichen wird Digitalisierung zu Veränderungen führen



Quelle: BVMed, Herbstumfrage 2016

Abb. 1

sind. „Ziel sind kleine Implantate, die genauso wirken wie Medikamente, aber ohne deren Nebenwirkungen“, sagt Minev – ein Zukunftsthema. Der Wissenschaftler glaubt, dass es bald im Mainstream angekommen ist. Es gibt viele Fördertöpfe und Investoren auf europäischer Ebene, die sich dem Thema widmen. Minev: „Aber um ehrlich zu sein, aus meiner Sicht kann gar nicht genug in die Technik investiert werden.“

Entwicklung dauert bis zu 15 Jahre

Dr. Alfred Stett, Technologievorstand bei der Retina Implant AG in Reutlingen, hat ein gemischtes Bild von der Zukunft der bioelektronischen Implantate. „Die Chancen sind groß bei Krankheiten, gegen die herkömmliche Medikamente nicht oder nicht gut wirken“, erklärt der Marktkenner. Die Implantate haben gegenüber Medikamenten noch einen wichtigen Vorteil: Sie können lokal eingesetzt werden, während Medikamente immer im ganzen Körper wirken – mit entsprechenden Nebenwirkungen.

Doch gleichzeitig schränkt Stett ein: „Viele Signalwege und Regelmechanismen haben wir noch nicht ausreichend verstanden.“ Wo in der Kette muss das Implantat eingreifen, um eine positive Wirkung zu erzielen? „Hier muss noch sehr viel geforscht und Geld investiert werden.“ Die Entwicklung eines entsprechenden Implantats ist zwar nicht ganz so teuer wie die Entwicklung von Medikamenten. Aber sie dauert ähnlich lange: Zwischen zehn und 15 Jahre müsse man von der Forschung bis zur Markteinführung rechnen.



Vordenker gesucht

Strategischer Weitblick, unkonventionelles Denken, Veränderungswille, diplomatisches Geschick – die Initiative Gesundheitswirtschaft, die B. Braun-Stiftung und der Bibliomed-Verlag verleihen jährlich den Vordenker Award der Gesundheitswirtschaft.

Ausgezeichnet werden Persönlichkeiten aus allen Bereichen der Gesundheitswirtschaft, die mit innovativen Ideen und Projekten Vorbild sind für die Verbesserung von Qualität und Produktivität der Versorgung. Überreicht wird die Auszeichnung während der feierlichen Dinner-Gala im Rahmen des Nationalen DRG-Fo-rums in Berlin.

Vordenker 2017 ist Dr. Markus Horneber, Vorstandsvorsitzender Agaplesion. Nominieren Sie jetzt eine Persönlichkeit der Gesundheitswirtschaft, die Ihres Erachtens den Vordenker Award 2018 verdient hat!

vordenker.bibliomed.de

Stett kennt das aus eigener Erfahrung. 1996 begann er als Postdoc an der Universitäts-Augenklinik Tübingen mit der Forschung an Retina-Implantaten. Wie müssten Chips aussehen, die die visuellen Signale mit elektrischen Impulsen an die Nervenbahnen zum Gehirn weiterleiten und damit helfen, dass das Sehvermögen von Menschen, die an einer Netzhautdegeneration erblindet sind, wieder teilweise hergestellt wird? Über 15 Jahre hat es gedauert, bis die ersten Retina-Implantate dann tatsächlich zugelassen und eingesetzt wurden.

Elektrische Impulse statt Medikamente

Auf einen langen Weg haben sich auch die Gründer der Neuroloop GmbH aus Freiburg gemacht. Sie wollen mit einem bioelektronischen Implantat Bluthochdruck behandeln. Ausgangspunkt ihrer Überlegungen ist der Baroreflex, über den der Blutdruck gesteuert wird. Eine wesentliche Funktion bei diesem Reflex nimmt der Vagusnerv ein, der die Blutdrucksignale des Körpers zum Hirnstamm weitertransportiert. Was wäre, wenn dem Hirn andere Signale weitergeleitet würden als die echten? Wie würde es dann reagieren? „Unsere Idee besteht darin, dem Gehirn eine falsche Information zu übermitteln, die dazu führt, dass der Blutdruck abgesenkt wird“, erklärt Dr. Dennis Plachta. Er ist Mitgründer von Neuroloop. Das Unternehmen hat eine Manschette entwickelt, die sich flexibel um den drei Millimeter dicken Vagusnerv schmiegt. Diese Manschette besteht aus einer Folie aus Polyimid und ist elf Mikrometer dick, also rund neunmal dünner als ein Blatt Papier. In ihr verlaufen die Elektroden, die elektrische Impulse senden und auslesen können. Ziel ist es, genau die Nervenbahnen anzusprechen, die für den Baroreflex zuständig sind und damit den Blutdruck zu senken. In einer Titankapsel, die ebenfalls in den Körper eingesetzt wird, befinden sich die Elektronik für das Implantat und die Batterie, die rund fünf Jahre halten soll.

Je nach Schätzung leiden in Deutschland zwischen 20 und 30 Millionen Menschen unter Bluthochdruck. Von dieser Gruppe können etwa zehn bis 18 Prozent nicht richtig mit Medikamenten behandelt werden. Das kann medizinische Gründe haben oder an einer fehlenden Compliance liegen, wenn Patienten etwa schlicht vergessen, ihre Medikamente einzunehmen. Neuroloop will zuerst Patienten ansprechen, denen mit pharmazeutischen Mitteln nicht mehr zu helfen ist. Doch es besteht Hoffnung, dass die Implantate sogar vorhandene Medikamente ersetzen könnten. Seit 2015 forscht Neuroloop an der Technik. Partner und Investor ist der Medizintechnikhersteller Aesculap, der später für die Vermarktung und die Produktion zuständig sein soll. Doch bis dahin ist noch einiges zu tun. „Zuerst müssen wir noch an Großtieren die langfristige Wirkung belegen“, erklärt Plachta. Später stehen dann die ersten Tests und klinischen Studien mit Menschen an. Der Plan ist es, 2022 mit einem ersten Produkt auf den Markt zu kommen.

Foto: kentah/Fotolia.com

