

20. März 2009

Das Hirn funkt auf vielen Kanälen

FREIBURG. Freiburger Neurowissenschaftlern ist es gelungen, erstmals eine neue Form von Gehirnaktivitäten nachzuweisen. Bisher war diese hochfrequente Aktivität nur vermutet worden, da mit den bisherigen Methoden nur ein Teil der Arbeit des Gehirns nachvollzogen werden konnte.

Die Ergebnisse der Freiburger Wissenschaftler könnten dabei helfen, zum Beispiel besser zu verstehen, was im Gehirn eines Patienten mit einer Parkinson-Erkrankung geschieht. Aber die Forscher gehen noch weiter. Mit den neuen Erkenntnissen, so die große Hoffnung, könnten eines Tages möglicherweise querschnittsgelähmte Menschen die Bewegung ihrer Arme und Beine wieder steuern. "Die Möglichkeiten sind enorm, aber wir stehen noch ganz am Anfang", sagt der Neurowissenschaftler Tonio Ball vom Epilepsiezentrum der Universitätsklinik Freiburg, der gemeinsam mit Kollegen



Den Aktivitäten im Gehirn sind Freiburger Forscher auf der Spur. | Foto: waldhäusl

vom Bernstein Center for Computational Neuroscience (BCCN), der Neurobiologie und dem Institut für Mikrosystemtechnologie daran arbeitet, die neu entdeckten Signale einordnen zu können. Das ist vor allem deshalb eine Herausforderung, weil kein anderes Organ im menschlichen Körper so wenig durchsicht ist wie das Gehirn. "Stellen Sie sich vor, Sie sind ein Astronom, der den Sternenhimmel beobachtet", vergleicht Ball. "Die Objekte Ihrer Begierde sind alle sehr weit entfernt und schwierig zu erfassen." Die Begierde der Hirnforscher richtet sich auf die einzelnen Gehirnzellen, die jede für sich ein rätselhaftes Eigenleben zu führen scheinen.

Es gibt unterschiedliche Methoden, mit denen man die Aktivitäten des Gehirns messen kann. Die dem Laien bekannteste ist die Elektroenzephalographie, kurz EEG. Doch die EEG ist genau wie alle anderen Messtechniken nicht perfekt. "Es gibt eine Gruppe, mit der erreichen wir eine gute zeitliche Auflösung der neuronalen Signale, aber die räumliche Auflösung ist schlecht", sagt Tonio Ball. Bei einer anderen Gruppe verhält es sich umgekehrt. Alle Methoden aber sind sehr weit davon entfernt, die Aktivität jeder einzelnen Zelle abzubilden. Also hat sich das Wissenschaftlerteam daran gemacht, einzelne Techniken zu verbessern und miteinander zu kombinieren. Die Impulse wurden bei den Messungen extrem verstärkt, die Zahl der Messpunkte genauso wie die Zahl der Versuche erhöht.

Die sogenannte Alpha-Aktivität erzeugt – sehr vereinfacht gesagt – ungefähr zehn Wellen pro Sekunde, die Beta-Aktivität zwanzig Wellen. "Es gab schon länger Hinweise darauf, dass es Aktivitäten gibt, die noch schneller sind, doch die konnten nie nachgewiesen

werden", sagt Ball. Mit den empfindlicheren Messtechniken haben die Forscher jetzt tatsächlich eine schnellere, hochfrequente Aktivität gefunden. Weil sich die Untersuchungen auf das motorische System konzentrieren, also den Bereich, der für Bewegungen zuständig ist, vermuten die Wissenschaftler, dass sie eine Art Kommando entdeckt haben, das das Gehirn zum Beispiel dem Arm gibt: "Beweg die Hand nach rechts", könnte eine solche Anregung aus dem Kopf heißen. Da das Signal jeweils nur wenige Millisekunden lang und auch schneller vorbei ist als alle bekannten Phänomene, können die Forscher allerdings noch nicht sehen, ob der "Befehl" vom Gehirn ausgeht oder ob er lediglich zurückkommt, der Arm also das Gehirn darüber informiert, dass er sich jetzt bewegt. "Das versuchen wir gerade herauszufinden. Es spricht allerdings viel dafür, dass diese Aktivität tatsächlich mit einem motorischen Kommando zu tun hat", sagt Ball.

Wenn dem so ist, könnte darin eine gute Nachricht für Patienten mit einer Querschnittslähmung stecken. Bei diesen ist der Weg vom Gehirn übers Rückenmark zum jeweiligen Muskel unterbrochen. Das heißt, die Kommandos kommen nicht mehr am Ziel an. "Rein theoretisch könnte man da eine Umgehung bauen", erklärt Ball. Seine Vision: Die relevanten Signale könnten gemessen und von einer lernfähigen Software entschlüsselt werden. Dann werden die Signale in Impulse übersetzt. Mittels Elektrostimulation werden diese Impulse dann an die entsprechende Muskulatur weitergegeben, der Gelähmte kann die Gliedmaßen wieder bewegen. Zwar gibt Ball zu, dass das alles noch Zukunftsmusik ist. Aber: "Eine völlig realistische. Die Herausforderungen auf dem Weg dorthin sind noch groß, doch wir sind optimistisch, dass es funktioniert." Einen futuristischen Namen hat das Projekt computergesteuerte motorische Neuroprothese schon: "Brain-Machine-Interface", was soviel heißt wie Gehirn-Maschine-Schnittstelle.

Die Entdeckung von Ball und seinen Kollegen kann nur ein kleiner Stern im Kosmos der Gehirnforschung sein, da ist sich Ball sicher. Schon gibt es Hinweise, dass noch schnellere Signale als die eben gefundenen durchs Hirn blitzen. Auf der anderen Seite tauchen bei Messungen auch immer wieder extrem langsame Aktivitäten auf. Und dann wieder werden auch Signale unterschiedlicher Geschwindigkeitsklassen zeitgleich nebeneinander gemessen. Wozu das alles gut ist? "Keine Ahnung", sagt Forscher Ball. "Hier liegt ein Feld vor uns, in dem es noch Sachen zu entdecken gibt, die wir uns jetzt kaum vorstellen können."

Autor: Claudia Fübler