

AUF DER ALPHA-WELLE

Die Vorgänge in unserem Oberstübchen sind längst nicht restlos erforscht. Damit bleibt auch im Dunkeln, wie man gestörte Funktionen wieder aktivieren kann. Eine viel versprechende Methode ist die elektrische Hirnstimulation. Ihre Auswirkung auf kognitive Faktoren wie Gedächtnisleistung und Konzentration untersucht Anja Ischebeck vom Institut für Psychologie der Uni Graz.

von KATRIN HAMMERSCHMIDT



Elektrische Hirnstimulation könnte Kindern mit Lese- und Rechtschreibschwäche helfen.

Iechte Schläge auf den Hinterkopf erhöhen das Denkvermögen, behauptet der Volksmund. Inwiefern leichte Stromschläge tatsächlich die Gehirnfunktion beeinflussen, erforscht Univ.-Prof. Dr. Anja Ischebeck vom Institut für Psychologie der Karl-Franzens-Universität Graz. Gemeinsam mit Ao.Univ.-Prof. Dr. Eugen Gallasch von der Med Uni Graz und Dr. Shane Fresnoza von der Universität Göttingen untersucht sie, wie verschiedene Techniken der nicht-invasiven Hirnstimulation die Verarbeitung von Informationen erleichtern können, zum Beispiel bei motorischem Lernen, Aufmerksamkeit oder Gedächtnis. Die Ergebnisse könnten in der Therapie Anwendung finden, etwa für die Rehabilitation nach einem Schlaganfall oder zum positiven Beeinflussen von spastischen Lähmungen bei neurologischen Erkrankungen.

Auch der Lernkontext bietet ein potenzielles Anwendungsfeld, beispielsweise bei Lernstörungen wie Lese- und Rechtschreibschwäche oder Dyskalkulie.

Unter Strom. „Elektrische Stimulation ist eine Möglichkeit, Hirnfunktionen zu beeinflussen, sowohl positiv als auch negativ“, erklärt Anja Ischebeck. „Man kann Hirnaktivität auf diese Weise hemmen, aber auch anregen.“ Gut untersucht ist bereits, wie sich die Stimulation auf die willentliche Bewegung von Muskeln auswirkt. Die ForscherInnen interessieren sich in diesem von der Kooperation BioTechMed-Graz finanzierten Postdoc Pool Projekt jedoch zusätzlich für den Einfluss der Hirnstimulation auf kognitive Funktionen und möchten diese gezielt verbessern.

Gearbeitet wird dabei mit der so genannten transkraniellen Wechselstromstimulation. „Damit können wir eine Gehirnwellenfrequenz aktiv beeinflussen – wenn wir die Bereiche motorisches Lernen und Auf-

merksamkeit positiv beeinflussen wollen, müssen wir dazu die so genannten Alpha-Wellen im Frequenzbereich zwischen acht und 13 Hertz stimulieren“, so Ischebeck. Unsere Hirnwellen sind Schwankungen der elektrischen Spannung innerhalb des Gehirns und werden nach ihrer Frequenz in fünf Gruppen – Gamma, Beta, Alpha, Theta und Delta – eingeteilt. Die Alpha-Frequenz spielt eine wesentliche Rolle, wenn wir uns konzentrieren, auf eine Sache fokussieren. Auch auf das motorische Lernen hat Alpha einen positiven Einfluss. „Ältere Menschen sind nicht weniger intelligent, aber sie lassen sich leichter ablenken, können sich nicht mehr so gut konzentrieren“, so Shane Fresnoza. „Bei ihnen sinkt die individuelle Alphafrequenz, was möglicherweise mit ihren schlechteren kognitiven Leistungen zusammenhängt. Daher könnten wir die Stimulation verwenden, um diese Frequenz wieder zu erhöhen, und damit die Fähigkeit verbessern, mit Ablenkung umzugehen.“

Reaktionen getestet. In einer ersten Experimentserie untersuchen die ForscherInnen dabei Hirnfunktionen von Menschen zwischen 18 und 35 beziehungsweise zwischen 55 und 70. „Die jüngeren ProbandInnen sind vergleichbar mit anderen Studien, die Tranche der älteren Personen wird überhaupt zum ersten Mal erforscht“, so Ischebeck. Gerade bei den Älteren könnten sich durch Hirnstimulation mit der Alpha-frequenz die größeren kognitiven Verbesserungen zeigen.

Alle ProbandInnen kommen für zwei Sitzungen von jeweils drei Stunden ins Institut. Sie erhalten einmal eine wirkliche Hirnstimulation, einmal ein „Placebo“. „Wir fahren das Gerät kurz hoch und dann gleich wieder runter – so merken die Testpersonen nicht, ob sie gerade tatsächlich stimuliert werden, denn auch bei den realen Bedingungen spüren sie nur am Anfang und am Ende ein kurzes Kribbeln“, erklärt Fresnoza. Mit dieser Scheinbedingung gewährleisten die PsychologInnen, dass die Testpersonen in ihren Reaktionen nicht beeinflusst sind. Zunächst wird die individuelle Alphafrequenz im EEG gemessen, dann folgt die Stimulation für 15 Minuten mit gleichbleibender Stärke. Dadurch sollte die Erregbarkeit des motorischen Kortex steigen – sie wird direkt im Anschluss und 30 Minuten danach gemessen. In einem weiteren Experiment der Serie gehen Ischebeck und ihr Team dann dem Einfluss der Alphastimulierung auf das motorische Lernen auf den Grund.



Anja Ischebeck (l.) und Shane Fresnoza untersuchen, wie sich bestimmte Gehirnareale – auf den Computerbildern rot markiert – stimulieren lassen.

Unbekanntes Terrain. Hirnstimulation wird in der Forschung erst seit Beginn des Jahrtausends eingesetzt. Erste Versuche davor waren nämlich noch sehr unangenehm für die Testpersonen. „Inzwischen können die Experimente komplett schmerzfrei durchgeführt werden“, garantiert Fresnoza. Die Stromstärke ist dabei mit einem bis 1,5 Milliampere sehr niedrig. Zum Vergleich: Eine Glühbirne brennt mit zirka 600 Milliampere.

Die WissenschaftlerInnen möchten nun die Grenzen und Möglichkeiten der Methode besser kennenlernen. „Die meisten Untersuchungen gab es bisher zum motorischen Kortex, andere kognitive Funktionen sind weitgehend unerforscht“, so Ischebeck. Sie kooperiert mit der Neurochirurgie der Medizinischen Universität Graz. Dort steht ihr ein Gerät zur Verfügung, mit dem man sehr gezielt kleine Hirnareale stimulieren kann.

„Bei unseren bisherigen Experimenten beobachteten wir, dass die Behandlung bis zu einer Stunde lang nachwirkt“, sagt Fresnoza. Sollte es den ForscherInnen gelingen, die Effekte anhaltender zu gestalten, dann könnten die Hirnstimulation in weiterer Folge therapeutisch eingesetzt werden. „Wir haben bereits bemerkt, dass eine tägliche Anwendung die Wirkdauer verlängert“, so Ischebeck. Dies sei vergleichbar mit der Anwendung von Medikamenten, „allerdings, und das ist das Positive, ganz ohne Nebeneffekte.“

ON THE ALPHA WAVE

We are far from completely unravelling the processes that take place in our brains. As such, scientists are still searching for answers to the question of how to restore disrupted brain function. A new promising method is non-invasive electrical brain stimulation. Anja Ischebeck from the Institute of Psychology at the University of Graz is investigating how minimal electric currents can improve attention and memory. The results could be used in therapy, for example for post-stroke rehabilitation or for positively influencing spastic paralysis in neurological disorders. Other applications are dyslexia and dyscalculia. Initial tests have also shown an improvement of brain function in older people.