

EBioMedicine: Therapieerfolg von Tiefer Hirnstimulation bei zervikaler Dystonie durch Netzwerk bedingt

Einem interdisziplinären Forschungsteam der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU), dem Universitätsklinikum Düsseldorf (UKD) und der Charité - Universitätsmedizin Berlin gelang es, ein bislang unbekanntes neuronales Netzwerk zur Behandlung der zervikalen Dystonie durch die Tiefe Hirnstimulation zu identifizieren. Die Ergebnisse der Studie wurden nun online in der Fachzeitschrift EBioMedicine veröffentlicht. Sie könnten künftig die personalisierte Einstellung der Tiefen Hirnstimulation verbessern und so neue, individuellere Therapieansätze erlauben.

Bei der zervikalen Dystonie handelt es sich um eine neurologische Bewegungsstörung, die sich durch unwillkürliche Muskelkontraktionen im Hals- und Nackenbereich auszeichnet. Betroffene leiden oft unter einer abnormen Haltung, Bewegungen und Schmerzen, die den Alltag stark einschränken können. Die Ursache hierfür ist noch nicht vollumfänglich erforscht, es wird jedoch angenommen, dass zentralnervöse Fehlfunktionen, insbesondere in den sogenannten Basalganglien, eine Rolle spielen.

Die Therapie der zervikalen Dystonie erfolgt vor allem medikamentös, etwa durch mittels Botox-Injektionen in die betroffene Muskulatur. Bei Erkrankten, bei denen diese Therapieformen keinen ausreichenden Erfolg bringen, kann die Erkrankung durch die Tiefe Hirnstimulation (Deep Brain Stimulation, DBS), die umgangssprachlich auch als Hirnschrittmacher bezeichnet wird, behandelt werden.

Bei der DBS handelt es sich um eine wirksame Therapie, die jedoch bislang nicht bei allen Betroffenen dasselbe Ergebnis erzielt. Im Rahmen einer neuen Studie gelang es den Forschenden aus Berlin und Düsseldorf nun, nachzuweisen, dass der Therapieerfolg entscheidend von einem spezifischen Muster niederfrequenter Hirnaktivität in motorischen Netzwerken abhängt.

In der in EBioMedicine veröffentlichten Arbeit untersuchte das interdisziplinäre Forschungsteam die Wirkung der DBS in den Basalganglien bei Patientinnen und Patienten mit zervikaler Dystonie mithilfe der Magnetoenzephalographie. Diese Methode erlaubt es, Hirnaktivität mit hoher zeitlicher und räumlicher Präzision zu messen. Die Forschenden verglichen die Hirnaktivität bei eingeschalteter und ausgeschalteter Stimulation und setzten diese Veränderungen in Beziehung zum klinischen Behandlungserfolg.

Die Studie zeigt, dass eine erfolgreiche DBS mit einer Unterdrückung niederfrequenter Hirnaktivität (6-12 Hz) im supplementär-motorischen Kortex und im motorischen Kortex einhergeht. Das sind die Teile des Gehirns, die für die Bewegung zuständig sind. Gleichzeitig fand sich eine Zunahme niederfrequenter Aktivität in präfrontalen Hirnregionen sowie im Kleinhirn. Diese Hirnregionen sind ebenfalls für die Bewegungssteuerung zuständig. Das räumliche Aktivitätsmuster erklärte einen großen Teil der Unterschiede im klinischen Ansprechen zwischen den Patientinnen und Patienten.

„Unsere Ergebnisse unterstreichen erneut, dass die Dystonie eine Netzwerkerkrankung des Gehirns ist“, erklärt Prof. Dr. med. Andrea Kühn, Letztautorin der Studie und Direktorin der Sektion für Bewegungsstörungen und Neuromodulation an der Charité in Berlin. „Die Tiefe Hirnstimulation

wirkt nicht nur lokal in den Basalganglien, die als Ort der Ursache für die zervikale Dystonie vermutet werden, sondern verändert gezielt das Zusammenspiel verschiedener Hirnareale.“

Bemerkenswert ist, dass das identifizierte Hirnaktivitätsmuster den DBS-Erfolg besser vorhersagte als klassische klinische Faktoren wie Alter, Krankheitsdauer oder Ausgangsschwere der Erkrankung. Damit liefert die Studie einen objektiv messbaren neurophysiologischen Marker für den Erfolg der DBS bei zervikaler Dystonie.

Die Ergebnisse können sich auch auf die klinische Praxis auswirken: „Künftig könnten solche neuronalen Signaturen genutzt werden, um DBS-Einstellungen individueller und gezielter zu optimieren und so noch besser auf die Bedürfnisse des jeweiligen Patienten oder der jeweiligen Patientin anzupassen.“, sagt Dr. Bahne Tenge-Bahners, einer der Erstautoren der Studie und Assistenzarzt sowie wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik für Neurologie und am Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie (UKD). „Perspektivisch wäre auch eine Übertragung auf weniger aufwendige Messverfahren denkbar“. Diese Messverfahren seien dann potentiell auch in der klinischen Praxis einsetzbar und könnten die Nachsorge der DBS erleichtern und die Therapie weiter personalisieren. Langfristig seien zudem neue Ansätze für adaptive („closed-loop“) DBS-Systeme oder ergänzende nicht-invasive Hirnstimulationsverfahren denkbar, so Tenge-Bahners.

Die Studie baut auf einer bestehenden Kooperation zwischen der Charité, dem UKD und der HHU auf, die im Rahmen eines transregionalen Sonderforschungsbereiches (TRR 295 „Retune“, Sprecherin Prof. Kühn) von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Die Düsseldorfer Arbeitsgruppe von Frau Prof. Dr. Esther Florin und Herrn Univ.-Prof. Dr. Alfons Schnitzler ist seit 2020 mit einem Teilprojekt am TRR 295 beteiligt, der im Jahr 2024 in seine zweite Förderperiode gestartet ist.

Originalpublikation:

Spatial signature of low-frequency network changes accounts for pallidal stimulation outcome in cervical dystonia.

B. H. Bahners, R. Lofredi, H. Voss, A. L. de Almeida Marcelino, L. L. Goede, L. K. Feldmann, A. Schnitzler, T. Sander, E. Florin, A. A. Kühn. EBioMedicine (2026).

LINK: [https://www.thelancet.com/journals/EBIOM/article/PIIS2352-3964\(26\)00021-6/fulltext...](https://www.thelancet.com/journals/EBIOM/article/PIIS2352-3964(26)00021-6/fulltext)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2026.106140>