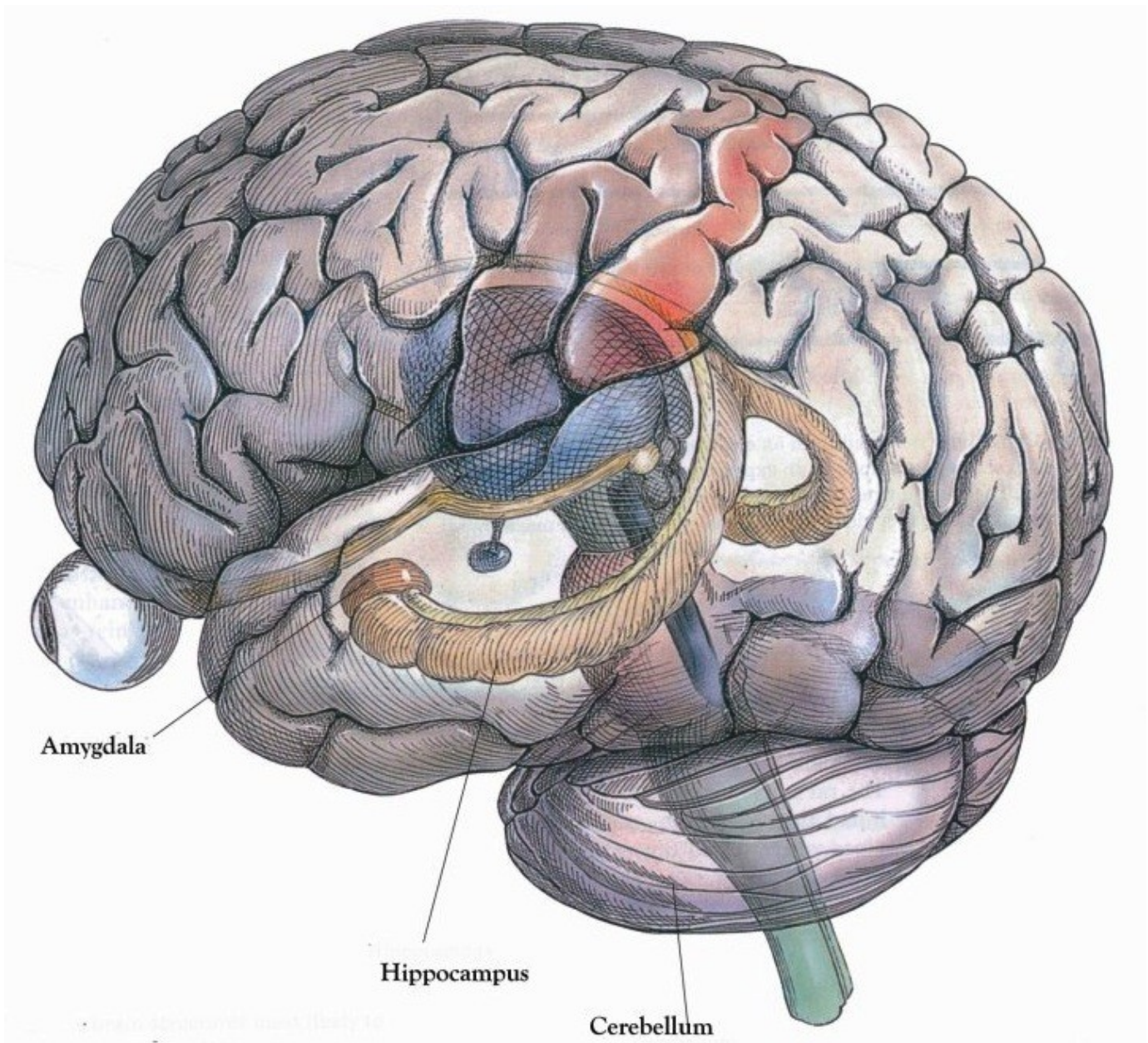


Neu entdeckte Direktverbindung im Gehirn synchronisiert Zentren räumlicher Orientierung

Zwei Gehirnareale, die als zentrale Schaltstellen für die räumliche Orientierung und das Ortsgedächtnis gelten, sind durch lange Ausläufer hemmender Nervenzellen direkt miteinander verbunden. Wissenschaftler um Professor Hannah Monyer, Leiterin einer Kooperationsabteilung des Deutschen Krebsforschungszentrums, der Universität und des Universitätsklinikums Heidelberg, publizieren dies in der Zeitschrift „Science“. Die neu entdeckte Direktverbindung trägt vermutlich dazu bei, die beiden Hirnregionen zu synchronisieren und so räumliche Eindrücke zu verarbeiten.

Einen der eindrucksvollsten Belege dafür, wie wichtig der Hippocampus für die räumliche Orientierung ist, lieferten vor einigen Jahren Londoner Taxifahrer. Britische Neurologen wiesen bei ihnen charakteristische Volumenänderungen dieser Hirnstruktur nach, die umso ausgeprägter waren, je länger die Fahrer in ihrem Beruf gearbeitet hatten. Wie der Hippocampus funktioniert und welche Aufgaben er hat, wurde jedoch nicht an Taxifahrern, sondern an Mäusen erforscht. Aus diesen Untersuchungen wissen Neurowissenschaftler, dass die meisten Signale, die den Hippocampus erreichen sollen, eine besondere Struktur der Hirnrinde passieren müssen, den Entorhinalen Cortex - gewissermaßen das Nadelöhr zum Hippocampus. Die beiden Hirnregionen kommunizieren eng miteinander und sind über viele lange Nerven ausläufer direkt miteinander vernetzt. „Allerdings kannte man bisher nur erregende Nervenfasern zwischen den beiden Arealen“, erläutert Professor Hannah Monyer ihre aktuellen Ergebnisse. Die Neurowissenschaftlerin leitet eine Kooperationsabteilung des Deutschen Krebsforschungszentrums, der Universität und des Universitätsklinikums Heidelberg. „Wir konnten nun zeigen, dass darüber hinaus auch hemmende Neurone, die den Neurotransmitter GABA ausschütten, Direktverbindungen zwischen den beiden Strukturen ausbilden und damit zum Zusammenspiel der beiden Gehirnareale beitragen.“

Mit einem neuen Nachweisverfahren konnten die Forscher die einzelnen Nervenverbindungen im Gehirn sichtbar machen und zugleich deren Funktion im Detail studieren: Im Hirngewebe von Mäusen schleusten sie ein leuchtendes lichtempfindliches Protein gezielt in die hemmenden GABA-Neuronen ein. Anhand des Leuchtmarkers ließ sich unter dem Mikroskop der Verlauf der langen Nerven ausläufer zwischen den beiden Hirnarealen genau verfolgen. Auch die Zielzellen der neuen Direktverbindungen konnten mit dieser Methode identifiziert werden, größtenteils handelt es sich um so genannte hemmende Interneurone. Dieser Typ von Nervenzellen vernetzt lokal hunderte benachbarter Neuronen und gibt dadurch den Takt in ganzen Hirnarealen vor.



Lage des Hippocampus im menschlichen Großhirn
© IZN, Universität Heidelberg

Nun galt es zu prüfen, was ein über die Langstreckenverbindung übertragenes Signal in den nachgeschalteten Interneuronen bewirkt: Mit Laserpulsen aktivierten die Wissenschaftler das eingeschleuste lichtempfindliche Protein, was in einzelnen Langstrecken neuronen gezielt elektrische Entladungen auslöst. Dabei konnten die Forscher messen, dass im selben Moment die Aktivität der Zielzellen gehemmt wird. Obgleich die hemmenden Langstrecken neurone eine Minderheit innerhalb der Gesamtpopulation der Nervenzellen darstellen, hat ihre Aktivierung einen gewaltigen Effekt. Dies überrascht nicht, da ihre Zielzellen, die Interneurone, wie Dirigenten große Ensembles von Nervenzellen synchronisieren. Bildlich gesprochen handelt es sich bei den neu entdeckten hemmenden Langstrecken neuronen um Supersynchronisatoren der Dirigenzellen, die ihrerseits die ihnen unterstellten Orchester leiten.

Die Forscher aus Monyers Team sind bereits dabei, ihre an Gewebeschnitten erzielten Ergebnisse auch an lebenden Mäusen zu überprüfen. „Mit jedem Nervenschaltkreis, den wir neu entdecken und verstehen, gewinnen wir ein besseres Gesamtbild davon, wie verschiedene Areale unseres Gehirns orchestriert sind. Dieses koordinierte Zusammenwirken verschiedener Strukturen ist die physiologische Grundlage für Lernen und Gedächtnis“, erläutert Hannah Monyer den Hintergrund

ihrer Forschung.

Literaturnachweis: Sarah Melzer*, Magdalena Michael*, Antonio Caputi*, Marina Eliava, Elke C. Fuchs, Miles Whittington und Hannah Monyer: Long-Range-Projecting GABAergic Neurons Modulate Inhibition in Hippocampus and Entorhinal Cortex. Science 2012, DOI: 10.1126/science.1217139 (* Erstautoren)

Pressemitteilung

10.04.2012

Quelle: Deutsches Krebsforschungszentrum (03.04.2012)



dkfz.