

Sehen beginnt, bevor wir etwas sehen

Zusammenspiel der Hirnbotsstoffe bei optischen Eindrücken aufgeklärt

Wie funktioniert Sehen und was geschieht dabei im Gehirn? Diese so einfach klingende Frage ist wissenschaftlich immer noch nicht vollständig geklärt. Dr. Valentin Riedl von der Technischen Universität München (TUM) konnte mit seinem Team zeigen, dass bereits das Öffnen der Augen die Verteilung der beiden wichtigsten Botenstoffe im Gehirn verändert, unabhängig davon, ob die Person wirklich etwas sieht. Wenn Nervenzellen miteinander kommunizieren, nutzen sie Botenstoffe sogenannte Neurotransmitter. Glutamat und GABA, die beiden wichtigsten im menschlichen Gehirn, wirken einander entgegengesetzt: Glutamat aktiviert Nervenzellen, während GABA einen hemmenden Einfluss auf sie hat. Glutamat ist auch bekannt als Würzstoff und Nahrungsbestandteil von Tomaten oder Parmesan-Käse. Indem sich die Konzentrationen der beiden Stoffe verändern, kann das Gehirn zum Beispiel Eindrücke der Augen, sogenannte visuelle Reize, verarbeiten.

Privatdozent [Dr. Valentin Riedl](#), Forschungsgruppenleiter in der Abteilung für Neuroradiologie am TUM Universitätsklinikum rechts der Isar, hat mit seinem Team untersucht, wie sich die Menge beider Botenstoffe im visuellen Cortex verändern. Das ist die für das Sehen verantwortliche Hirnregion. Das Besondere der Studie war, dass das Team bei den Versuchsteilnehmern die Menge der Botenstoffe detailliert und vor allem parallel messen konnte mit Hilfe von Magnetresonanz-Spektroskopie (MRS).

Augenöffnen als Startschuss für das Sehen

Das Experiment bestand aus drei Phasen. Die Personen lagen zuerst mit geschlossenen Augen fünf Minuten im Dunkeln. Anschließend öffneten sie die Augen und blickten in die Dunkelheit. Zuletzt bekamen sie ein flimmerndes Schachbrettmuster gezeigt, das in sehr kurzen Abständen an- und ausging. Über das gesamte Experiment hinweg wurde die Menge beider Botenstoffe gleichzeitig im visuellen Cortex bestimmt.

Im Ruhezustand mit geschlossenen Augen war die GABA-Konzentration hoch. Überraschenderweise sank aber bereits beim Öffnen der Augen dieser hemmende Botenstoff ab, obwohl noch nichts zu sehen war. „Das Gehirn bereitet sich schon mit dem Öffnen der Augen auf kommende Reiz vor. Das wurde bisher so nicht gezeigt, weil dieser Zustand in anderen Studien nicht gemessen wurde“, so Riedl. Erst beim Wahrnehmen eines echten visuellen Reizes, des flimmernden Schachbretts, erhöhte sich die Konzentration des aktivierenden Botenstoffes Glutamat.

Daten vergleichbar mit fMRT-Messungen

Die Forscherinnen und Forscher verglichen ihre MRS-Daten erstmals auch mit Messungen aus dem funktionellen MRT (fMRT), ein gängiges Verfahren zur Darstellung der menschlichen Hirnaktivität. Hierbei wird der Sauerstoffverbrauch in bestimmten Hirnregionen ermittelt. Ein hoher Verbrauch dient als indirektes Signal für Nervenzellaktivitäten in diesem Bereich.

Sie sahen, dass zu den Zeitpunkten, in denen sich die Menge der Botenstoffe im visuellen Cortex veränderte, auch Hirnaktivitäten im fMRT sichtbar waren. „Die Ergebnisse beider Methoden passten perfekt zusammen. Durch die Kombination können wir nicht nur sagen, dass es in einer Region eine

erhöhte Aktivität gibt, sondern können sie erstmals auch konkret den beiden Neurotransmittern zuordnen“, erklärt Riedl.

Psychische Erkrankungen als Forschungsfeld

Für klinische Aspekte haben die Ergebnisse von Riedl und seinem Team ebenfalls Relevanz. Bei psychischen Krankheiten wie der Schizophrenie wird zum Beispiel vermutet, dass unter anderem die Verteilungen der beiden Botenstoffe dauerhaft gestört sind. „Bisher fehlen aber noch Beweise. Eine Untersuchung mit Spektroskopie und fMRT ließe eine sehr viel genauere und breitere Aussage über die Konzentration der Botenstoffe in Gehirnen von Patienten zu“, so Riedl.

Publikation

Katarzyna Kurcyus, Efsun Annac, Nina M. Hanning, Ashley D. Harris, Georg Oeltzschner, Richard Edden and Valentin Riedl, [Opposite dynamics of GABA and glutamate levels in the occipital cortex during visual processing](#), Journal of Neuroscience, November 14, 2018, DOI: 10.1523/JNEUROSCI.1214-18.2018

Mehr Informationen

- [Profil von Dr. Valentin Riedl](#)
- [Webseite von Valentin Riedl](#)