

Weniger verändert vieles: Verringerte Dopaminproduktion beeinflusst Lernfähigkeit auf überraschende Weise

Forschende des Leibniz-Instituts für Neurobiologie (LIN) haben in einer kürzlich veröffentlichten Studie zeigen können, dass eine Verringerung der Dopaminproduktion im Gehirn das Lernen auf überraschende Weise verändert. Ihre Studie zeigte, dass ein reduzierter Dopaminspiegel das Verknüpfen von Reizen mit Bestrafung bei ungewöhnlich langen Zeitintervallen verbessert, während bei sofortiger Bestrafung schlechter gelernt wird. Diese Ergebnisse könnten neue Einsichten für das Verständnis psychiatrischer Erkrankungen wie Schizophrenie bieten, bei denen Dopamin eine Schlüsselrolle spielt.

Dopamin und Lernen: Neue Erkenntnisse

Dopamin, ein wichtiger chemischer Botenstoff im Gehirn, ist entscheidend für die Verknüpfung von Reizen mit Belohnungen oder Bestrafungen. „Unsere Ergebnisse waren überraschend, da sie zeigen, dass ein niedrigerer Dopaminspiegel die Lernfähigkeit verbessert, wenn die Bedingungen eigentlich ungünstig sind. Dagegen ist das Lernen unter eigentlich günstigen Bedingungen verschlechtert“, erklärt Prof. Bertram Gerber, der leitende Wissenschaftler der Studie. „Wenn der zeitliche Abstand zwischen Reiz und Bestrafung zu groß ist, verbessert ein reduzierter Dopaminspiegel die Lernfähigkeit, während eine unmittelbare Bestrafung weniger effektiv verarbeitet wird.“

Methodik: Hemmung der Tyrosin-Hydroxylase

Diese Erkenntnisse wurden durch gezieltes Hemmen der Tyrosin-Hydroxylase, einem für die Dopaminproduktion notwendigen Enzym, in den Gehirnen der Fliegen erzielt. „Mit niedrigeren Dopaminspiegeln stellen die Fliegen Verknüpfungen zwischen Ereignissen her, die unter normalen Umständen nicht hergestellt würden. Dafür übersehen sie offensichtliche Zusammenhänge“, fügt die Doktorandin Fatima Amin hinzu, deren Forschung zu diesen Erkenntnissen führte.

Bedeutung der Ergebnisse

Die Entdeckung, dass ein reduzierter Dopaminspiegel das Lernen auf derart komplexe Weise verändern kann, unterstreicht die zentrale Rolle dieses Botenstoffes für das Lernen kausaler Zusammenhänge von Ereignissen. Diese Erkenntnisse könnten neue Ansätze für das Verständnis von Störungen bieten, die mit Veränderungen der Dopaminproduktion zusammenhängen, wie beispielsweise bei Schizophrenie.

Das Leibniz-Institut für Neurobiologie ist ein international führendes Hirnforschungszentrum, das sich der Untersuchung von Hirnprozessen auf neurobiologischer Ebene widmet. Die Forschungsschwerpunkte umfassen das Verständnis grundlegender Prinzipien von Lernen und Gedächtnis sowie der Veränderung von Hirnnetzwerken bei Erkrankungen. Neben dem ursächlichen Verständnis von Gehirnfunktion und -fehlfunktion, adressiert das LIN die gesellschaftlich relevanten Themen in Medizin, Gesundheit, Technologie und Bildung. Das Forschungskonzept des LIN verkörpert die Erkenntnis, frei nach Leibniz, dass das Gehirn ein Organ ist, das „mit Vergangenheit gefüllt und voller Zukunft“ ist.

Originalpublikation:

Compromising Tyrosine Hydroxylase Function Extends and Blunts the Temporal Profile of Reinforcement by Dopamine Neurons in *Drosophila*

Fatima Amin, Christian König, Jiajun Zhang, Liubov S. Kalinichenko, Svea Königsmann, Vivian Brunsberg, Thomas D. Riemensperger, Christian P. Müller and Bertram Gerber

Journal of Neuroscience 12 March 2025, 45 (11)

e1498242024; doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1498-24.2024