

27 Juni 2018

Campus-Vienna-Biocenter 1  
1030 Vienna, Austria  
T +43(1) 79730-0  
www.imp.ac.at

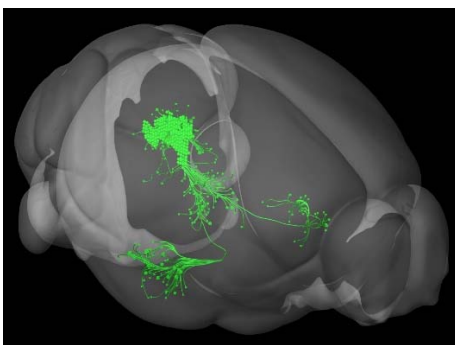
**Gesperrt bis 27. Juni 2018, 17.00 MESZ**

## “Glückshormon” kontrolliert das Furchtgedächtnis

### Wissenschaftler entdecken einen Dopamin-Schaltkreis für Furchtlernen

*Ein Team von Neurobiologen unter der Federführung von Wissenschaftlern des Forschungsinstituts für Molekulare Pathologie (IMP) in Wien hat gemeinsam mit Magdeburger Physiologen einen bisher unbekanntes Schaltkreis im Mittelhirn von Mäusen identifiziert, der für die Abspeicherung von Informationen im Angst-Gedächtnis verantwortlich ist. Die Forscher fanden heraus, dass der Neurotransmitter Dopamin, der bisher vornehmlich als Vermittler von Belohnung und Motivation im Gehirn angesehen wurde, auch eine wesentliche Rolle beim Abspeichern bedrohlicher Ereignisse spielt. Die Studie wurde am 27. Juni vom Wissenschaftsjournal Nature Neuroscience veröffentlicht.*

**Pressekontakt**  
Heidemarie Hurltl  
IMP Kommunikation  
T: +43 1 79730 3625  
E: [hurltl@imp.ac.at](mailto:hurltl@imp.ac.at)



„Eine spezielle Gruppe von dopaminergen Neuronen im Mittelhirn reagiert auf negative Ereignisse und signalisiert der Amygdala, diese Erfahrungen im Angstgedächtnis abzuspeichern“.

Quelle: <http://connectivity.brain-map.org/projection/experiment/272699357>  
© 2011, Allen Institute for Brain Science.  
Allen Mouse Brain Connectivity Atlas.  
Available from: [connectivity.brain-map.org](http://connectivity.brain-map.org)

Eine wichtige Überlebensstrategie für Mensch und Tier besteht darin, sich bedrohliche Ereignisse einzuprägen, um ihre Wiederholung zu vermeiden. Zuständig dafür ist das Furchtgedächtnis. Es lässt uns Anzeichen wie Gerüche oder Geräusche erkennen, die für das Wiederauftreten gefährlicher Situationen stehen, etwa einen Kampf oder eine Vergiftung. So können wir rechtzeitig reagieren, um Angriffen aus dem Weg zu gehen oder Verteidigungsreaktionen zu planen. Eine ungenaue Unterscheidung zwischen bedrohlichen und harmlosen Umgebungsreizen ist eine wesentliche Ursache für posttraumatische Belastungsstörungen (PTSD).

Es ist daher wichtig, gefährliche von ungefährlichen Umgebungssignalen eindeutig unterscheiden zu können. Die Wissenschaftler um den Neurobiologen Wulf Haubensak, der am IMP eine Arbeitsgruppe leitet, gingen der Frage nach, ob Dopamin eine Rolle in diesem Prozess spielen könnte. Der Wirkstoff, bekannt als Glückshormon und Motivationssignal, erschien zunächst als abwegiger Kandidat. Andererseits wird Dopamin immer dann an Synapsen unseres Gehirns freigesetzt, wenn wir für etwas belohnt werden. Warum sollte es nicht auch beim Erlernen lebensbedrohlicher Signale eine Rolle spielen?

IMP press releases may be freely distributed via print and electronic media. Text and illustrations may be reprinted in conjunction with this news story, provided that proper attribution to authors is made. High-resolution copies of images can be downloaded from the IMP website: [imp.ac.at/news](http://imp.ac.at/news)

Haubensak und seine Gruppe taten sich mit dem Physiologen Volkmar Leßmann und seinen Kollegen Susanne Meis und Thomas Munsch an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg zusammen, um dieser Frage im Tiermodell nachzugehen. Dazu brachten sie Mäusen bei, einen bestimmten Ton – als Umgebungsreiz – mit dem Auftreten eines milden Fußschocks zu assoziieren. Mithilfe verschiedener High-Tech-Methoden wie Kalzium-Bildgebung und optogenetischer Stimulation in vivo gelang es ihnen, eine neue Klasse von Dopamin-Neuronen in der Mittelhirn-Region zu lokalisieren, die als zentrales Höhlengrau (engl. ventral periaqueductal grey, vPAG) bezeichnet wird und die während des Lernvorgangs aktiv war.

Diese Neuronen wurden immer genau dann aktiv, wenn die Mäuse lernten, den Zusammenhang zwischen Ton und Fußschock im Furchtgedächtnis abzuspeichern. Die Aktivität der vPAG-Neuronen führte zur Ausschüttung von Dopamin in der Amygdala, einer Zentrale für emotionales Lernen im Säugetiergehirn. Dort ermöglichte Dopamin die besonders effektive Abspeicherung des nun als bedrohlich empfundenen Tons im Langzeitgedächtnis. Folgerichtig konnte eine vorübergehende Inaktivierung der vPAG-Dopamin-Neuronen während des Lernvorgangs eine Abspeicherung des Tons im Langzeitgedächtnis verhindern, während alleine die Stimulation dieser vPAG-Neuronen die Erinnerung an den Ton auslöste.

Die Entdeckung der Verbindung dieser bisher nahezu unbekanntes Dopamin-freisetzenden vPAG-Neuronen und dem Furchtgedächtnis der Amygdala war der Schlüssel zu den bahnbrechenden Ergebnissen der Studie: „Diese Ergebnisse werfen ein ganz neues Licht auf Dopamin-Neuronen, die bisher nur als Signalgeber für Belohnung und Motivation angesehen wurden“, sagt Florian Grössl, der Erstautor der Publikation und Postdoktorand im Haubensak-Labor. „Unsere Studie identifiziert ein bislang unbekanntes neuronales Netzwerk, bestehend aus vPAG Dopamin-Neuronen und Nervenzellen der Amygdala, das für die Auswertung von Emotionen essenziell ist: es filtert aus der Vielzahl der Umgebungsreize diejenigen heraus, die lebenswichtig sind, und speichert sie im Langzeitgedächtnis ab.“

Beim Menschen sind die vPAG-Dopamin-Neuronen in gleicher Weise mit der Amygdala verbunden wie bei Mäusen. Sie sind an der Schmerzwahrnehmung und, wie man seit kurzem weiß, auch an Lernvorgängen beteiligt. Ausgehend von den nun im Mausmodell erhaltenen Ergebnissen des Haubensak-Teams kann vermutet werden, dass beim Menschen eine fehlerhafte Funktion der vPAG-Dopamin-Neuronen an psychischen Störungen wie z.B. der PTSD beteiligt ist. Zukünftige Untersuchungen könnten in dieser Hinsicht zeigen, ob eine Behandlung mit Dopamin-ähnlichen Medikamenten hier Linderung verschaffen kann.

\* \* \*

### **Originalpublikation**

Grössl et al.: Dorsal tegmental dopamine neurons gate associative learning of fear. Nature Neuroscience, 27. Juni 2018. DOI: 10.1038/s41593-018-0174-5

### **Illustration**

Eine Illustration steht zum Download auf der IMP-Website zur Verfügung:

[www.imp.ac.at/supplements](http://www.imp.ac.at/supplements)

### **Bildlegende**

„Eine spezielle Gruppe von dopaminergen Neuronen im Mittelhirn reagiert auf negative Ereignisse und signalisiert der Amygdala, diese Erfahrungen im Angstgedächtnis abzuspeichern“.

Quelle: <http://connectivity.brain-map.org/projection/experiment/272699357>

© 2011, Allen Institute for Brain Science. Allen Mouse Brain Connectivity Atlas. Available from: [connectivity.brain-map.org](http://connectivity.brain-map.org)

### **Über das IMP am Vienna BioCenter**

Das Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie betreibt in Wien biomedizinische Grundlagenforschung. Hauptsponsor ist der internationale Unternehmensverband Boehringer Ingelheim. Mehr als 200 Forscherinnen und Forscher aus 40 Ländern widmen sich am IMP der Aufklärung grundlegender molekularer und zellulärer Vorgänge, um komplexe biologische Phänomene im Detail zu verstehen. Das IMP ist Gründungsmitglied des Vienna BioCenter, Österreichs Leuchtturm im internationalen Konzert molekularbiologischer Top-Forschung. [www.imp.ac.at](http://www.imp.ac.at)