

Zwischenablage im Gehirn spart Zeit

Nervenzellen im Gehirn legen einen Vorrat an DNA-Kopien an, um schneller auf Reize reagieren zu können. Diese Zwischenablage beschleunigt die Herstellung von Proteinen immens – ein Grund dafür, warum sich Nervenzellen des Gehirns bei Lernprozessen so schnell anpassen können. Die Ergebnisse der Studie einer Forschungsgruppe am Biozentrum der Universität Basel sind in der aktuellen Ausgabe des Fachjournals «Neuron» veröffentlicht.



Unser Gehirn ist nicht nur das komplexeste Organ des menschlichen Körpers, es ist zugleich das flexibelste.

Doch wie schaffen es Nervenzellen im Gehirn innerhalb kürzester Zeit auf einen Reiz zu reagieren und ihre Funktion anzupassen?

Ein Vorrat an RNA-Molekülen ermöglicht dem Gehirn schnell auf neuronale Reize zu reagieren.

(Bild: Universität Basel, Biozentrum)

Die Forschungsgruppe von Prof. Peter Scheiffele am Biozentrum der Universität Basel konnte nun zeigen, dass Nervenzellen einen Vorrat an RNA-Molekülen, Kopien der DNA, im Zellkern anlegen. Diese bilden den Bauplan für neue Proteine. Trifft ein neuronaler Reiz auf die gelagerten RNA-Moleküle, werden sie mobilisiert, um die Funktion der Nervenzellen anzupassen. Da das Kopieren der DNA, das insbesondere bei großen Genen sehr langsam ist, bereits im Vorfeld durchgeführt wird, spart der neu entdeckte Mechanismus immens Zeit. Er liefert zudem eine Erklärung dafür, warum das Gehirn bei Lernprozessen so schnell reagieren kann.

Zwischenablage für RNA-Moleküle

Der Bauplan für Proteine entsteht durch einen ausgefeilten Kopierprozess: Zunächst werden die Basisinformationen der DNA dupliziert. Aus der Kopie, der RNA, werden anschließend einzelne Abschnitte, sogenannte Introns, herausgeschnitten, so dass ein präziser Bauplan für die Produktion eines bestimmten Proteins entsteht. Diesen Prozess nennt man RNA-Spleissen.

Bisher nahm man an, dass neuronale Reize die komplette Neuproduktion von RNA-Molekülen in Gang setzten. Das Team von Peter Scheiffele fand jedoch nun heraus, dass Nervenzellen im Gehirn bestimmte RNA-Kopien vorproduzieren und diese teilweise spleissen. Diese halbfertigen RNA-Moleküle enthalten einzelne Introns und werden im Zellkern in einer Zwischenablage gespeichert. Kommt ein Signal für die Produktion eines neuen Proteins, wird das Spleissen bei den halbfertigen RNA-Molekülen vollendet und der Bauplan so vervollständigt.

«Das Kopieren des Originals, der DNA, der sogenannte Transkriptionsprozess, wird von den Nervenzellen also bereits im Vorfeld erledigt. So können reife RNA-Moleküle innerhalb von Minuten fertiggestellt werden», erklärt Oriane Mauger, Erstautorin der Studie.

Kopien parat – Zeit gespart

Für große Gene würde der Prozess vom Signal bis zur Fertigstellung eines Proteins zehn bis zwanzig Stunden in Anspruch nehmen. «Dadurch, dass die RNA-Moleküle bereits in einer Rohform vorliegen, die nur noch vervollständigt werden muss, verkürzt sich das Ganze auf fünf Minuten», so Mauger. «Da die Transkription, also das Kopieren der DNA, die meiste Zeit benötigt, bedeutet die Zwischenablage von RNA-Kopien eine deutliche Zeitersparnis. Nervenzellen können ihre Funktionen so besonders schnell anpassen.»

«Für uns hat diese Studie einen völlig neuen Regulationsmechanismus offenbart», sagt Scheiffele. «Die Ergebnisse liefern uns eine weitere Erklärung dafür, wie Nervenzellen insbesondere schnelle plastische Veränderungen steuern können.»

Quelle:

https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Zwischenablage-im-Gehirn-spart-Zeit.html_2016-12-22

Originalpublikation:

Oriane Mauger, Frédéric Lemoine, and Peter Scheiffele

[Targeted Intron Retention and Excision for Rapid Gene Regulation in Response to Neuronal Activity](#)

Neuron (2016), doi: 10.1016/j.neuron.2016.11.032