

Pressemitteilung

Institute of Science and Technology Austria

Dr. Elisabeth Guggenberger

02.11.2018

<http://idw-online.de/de/news705117>

Forschungsergebnisse
Biologie, Medizin
überregional



Laterale Hemmung hält ähnliche Erinnerungen auseinander

Konnektivität im Gyrus dentatus unterstützt Mustertrennung – Studie erschienen in Nature Communications

Wenn Sie morgens Ihr Auto auf dem Büroparkplatz parken, haben Sie in der Regel kein Problem damit, es am Ende des Tages wiederzufinden. Am nächsten Tag parken Sie vielleicht ein paar Plätze weiter weg. Aber auch an diesem Abend finden Sie Ihr Auto, obwohl an beide Tage die Erinnerungen sehr ähnlich sind. Das schaffen wir (auch) deshalb, weil unser Gehirn in der Lage ist, Erinnerungen an sehr ähnliche Ereignisse als unterschiedliche Erinnerungen abzuspeichern, dank der sogenannten Mustertrennung. ForscherInnen des Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) entschlüsseln, wie das Gehirn diese Mustertrennung in einer Hirnregion namens Gyrus dentatus berechnet. Die Ergebnisse ihrer Arbeit erscheinen heute im Fachjournal Nature Communications.

Peter Jonas und sein Team, darunter Erstautorin und Doktorandin Claudia Espinoza, Jose Guzman, ehemals Postdoc in der Jonas-Gruppe und jetzt Research Associate am IMBA, und Xiaomin Zhang, derzeit Postdoc in der Jonas-Gruppe, versuchten anhand von Mäusen zu verstehen, wie die Verbindungen zwischen Neuronen im Gyrus dentatus, einem Teil des Hippocampus, ermöglichen, Muster zu trennen.

Im Gyrus dentatus senden zwei Arten von Neuronen Signale: Prinzipale Neuronen senden erregende Signale, während Interneuronen hemmende Signale senden. Die ForscherInnen versuchten, die Regeln der Konnektivität zwischen den Neuronen zu entschlüsseln - welche Neuronen senden einander Signale, sind Verbindungen zwischen Neuronen reziprok, also wechselseitig, oder konvergieren viele Neuronen sodass sie ihre Signale an ein Neuron senden? Die ForscherInnen nahmen die Signale zwischen Neuronen auf, um zu verstehen, wie die Neuronen verbunden sind und wie der lokale Schaltkreis die Mustertrennung unterstützt. Espinoza führte Ganzzellaufnahmen von acht Neuronen durch. Bei diesen Aufnahmen stimulierte sie ein Neuron im Gyrus dentatus und zeichnete auf, wie die anderen sieben Neuronen darauf reagieren. Durch die Markierung aller stimulierten Neuronen konnte sie danach die Morphologie des Schaltkreises rekonstruieren.

Die ForscherInnen fanden heraus, dass eine Gruppe von Interneuronen, die parvalbumin-exprimierenden Interneuronen, nur im Gyrus dentatus auf eine spezielle Art mit einander verbunden sind. Im Gyrus dentatus hemmen parvalbumin-exprimierende Interneurone hauptsächlich die Aktivität benachbarter Neuronen. Dieses Phänomen wird auch als laterale Hemmung bezeichnet. In anderen Hirnregionen, wie dem Neokortex, sind parvalbumin-exprimierende Interneurone nicht auf diese Weise mit einander verbunden. "Wir glauben, dass die einzigartigen Konnektivitätsregeln von parvalbumin-exprimierenden Interneuronen, wie z.B. die laterale Hemmung, eine Anpassung an die spezifische Netzwerkfunktion dieser Hirnregion sind", erklärt Claudia Espinoza. "Unsere experimentellen Daten unterstützen die Idee, dass die Mustertrennung durch einen Mechanismus namens "winner-takes-it-all", also der Gewinner nimmt alles, funktioniert. Die laterale Hemmung im Gyrus dentatus bewirkt diesen Mechanismus. Dies ist jedoch noch nicht nachgewiesen. Wir brauchen Verhaltensdaten und rechnerische Modellierung, an denen wir arbeiten."

Nachdem der Gyrus dentatus ähnliche Erinnerungen trennt, um eine Überschneidung zwischen ihnen zu vermeiden, speichert die CA₃-Region des Hippocampus diese Erinnerungen. In einer Studie, die 2016 im Fachjournal Science erschien, zeigten Peter Jonas und Jose Guzman, dass die Konnektivität in der CA₃-Region des Hippocampus sehr gut dafür geeignet ist, Informationen in einem Prozess namens Pattern-Completion abzurufen. "Auf biologischer Ebene hat unsere Gruppe die Konnektivitätsregeln gefunden, die die Rechenfunktion einer Hirnregion unterstützen", sagt Espinoza, "Unsere Arbeit trägt dazu bei, zu zeigen, wie lokale Schaltkreise für die spezifische Funktion eines Hirnareals optimiert sind. Während die Signale, die den Gyrus dentatus erreichen, wichtig sind, ist die Art und Weise, auf die der Gyrus dentatus diese Informationen dann berechnet, um eine Mustertrennung zu erreichen, entscheidend."

Claudia Espinoza ist Doktorandin in der Gruppe von Peter Jonas. Bevor Claudia Espinoza 2013 für ihre Doktorarbeit an das IST Austria kam, arbeitete sie mit PatientInnen mit neurologischen Erkrankungen. Diese Erfahrung motivierte Espinoza, ein Doktorat in den Neurowissenschaften anzustreben: "Ich erkannte, dass meine Arbeit als Therapeutin sehr begrenzt war, weil die Behandlung, die wir unseren PatientInnen anbieten konnten, sehr begrenzt war. Tatsächlich sind die meisten der verfügbaren Behandlungen lindernd und nicht heilend. Der Hauptgrund ist, dass die Information darüber, wie das Nervensystem funktioniert, begrenzt ist. Und zwar begrenzter, als die meisten Menschen glauben. Diese Tatsache motivierte mich am meisten, meine Karriere von der Therapeutin hin zur Forscherin zu ändern. Ich denke, dass die Schaffung von Wissen eine schöne Möglichkeit ist, etwas zu unserer Gesellschaft beizutragen und indirekt den Menschen zu helfen." Die interdisziplinäre Graduate School des IST Austria bietet voll finanzierte Doktorandenstellen in den Natur- und Mathematikwissenschaften. Bewerbungen für das nächste Studienjahr an der IST Austria Graduate School beginnen Mitte Oktober: phd.ist.ac.at

Über das IST Austria

Das Institute of Science and Technology (IST Austria) in Klosterneuburg ist ein Forschungsinstitut mit eigenem Promotionsrecht. Das 2009 eröffnete Institut widmet sich der Grundlagenforschung in den Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik. Das Institut beschäftigt ProfessorInnen nach einem Tenure-Track-Modell und Post-DoktorandInnen sowie PhD StudentInnen in einer internationalen Graduate School. Neben dem Bekenntnis zum Prinzip der Grundlagenforschung, die rein durch wissenschaftliche Neugier getrieben wird, hält das Institut die Rechte an allen resultierenden Entdeckungen und fördert deren Verwertung. Der erste Präsident ist Thomas Henzinger, ein renommierter Computerwissenschaftler und vormals Professor an der University of California in Berkeley, USA, und der EPFL in Lausanne. <http://www.ist.ac.at>

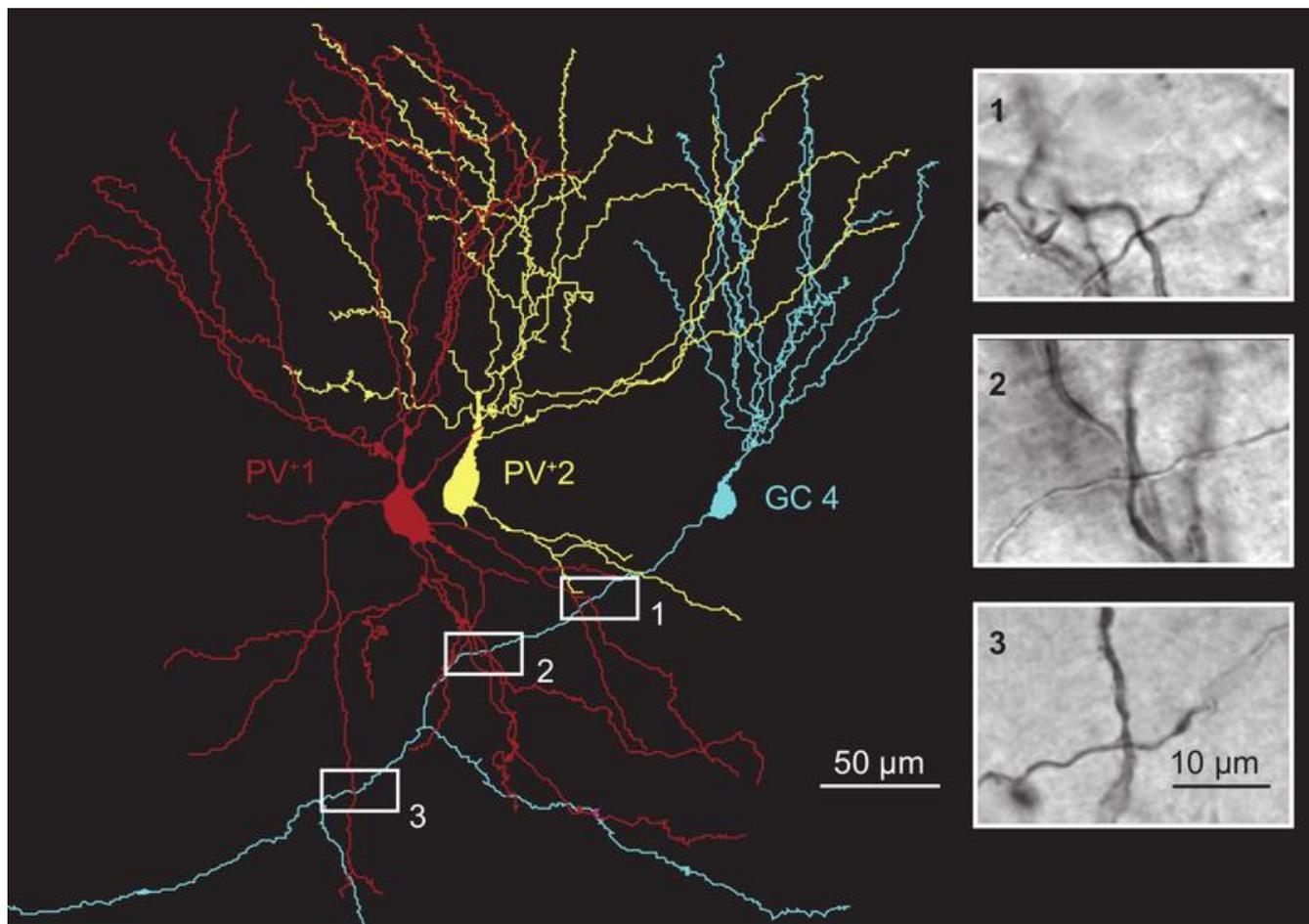
wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Peter Jonas
peter.jonas@ist.ac.at

Originalpublikation:

"Parvalbumin+ interneurons obey unique connectivity rules and establish a powerful lateral-inhibition microcircuit in dentate gyrus", Claudia Espinoza, Segundo Jose Guzman, Xiaomin Zhang, and Peter Jonas, Nature Communications, 2018, DOI: [10.1038/s41467-018-06899-3](https://doi.org/10.1038/s41467-018-06899-3)

URL zur Pressemitteilung: <https://ist.ac.at/research/research-groups/jonas-group/> Webseite von Prof Jonas



Digitale Rekonstruktion von zwei parvalbumin-exprimierenden Interneuronen (rot und gelb) und einer Granularzelle (blau) und Visualisierung der synaptischen Verbindungen (schwarz-weiß Fotografien). Espinoza et al.