

Pressemitteilung

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Svenja Ronge

26.06.2018

<http://idw-online.de/de/news698306>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Biologie
überregional



Nervensystem: Die räumliche Organisation einer Nervenzelle beeinflusst den Abbau ihrer Fortsätze

Entwickelt sich das Nervensystem, bauen sich unspezifische Verknüpfungen von Nervenzellen ab. Forscher des Exzellenzclusters „Cells in Motion“ haben herausgefunden: Die räumliche Organisation einer Nervenzelle beeinflusst den Abbau ihrer Zellfortsätze. Die Studie ist in „Development“ erschienen.

Entwickelt sich das menschliche Nervensystem, verknüpfen sich Milliarden von Nervenzellen, um miteinander zu kommunizieren. Dazu dienen ihnen ihre charakteristischen langen Fortsätze – die Axone und Dendriten. Falsch verknüpfte Fortsätze oder solche, die keine Funktion mehr haben, bauen sich allerdings im Laufe der Entwicklung wieder ab – wobei sich nur der Teil eines Fortsatzes zurückbildet, der nicht mehr benötigt wird. Aber wie bestimmen Nervenzellen, welcher Teil von Axonen oder Dendriten abgebaut werden soll und welcher erhalten bleibt? Forscherinnen und Forscher des Exzellenzclusters „Cells in Motion“ der Universität Münster haben nun erstmals einen Zusammenhang zwischen der räumlichen Organisation einer Nervenzelle und dem Abbau ihrer Fortsätze entdeckt. Sie untersuchten in Fruchtfliegen, wie bestimmte Nervenzellen während der Entwicklung ihre Dendriten abbauen und fanden heraus: Die Art und Weise, wie Bestandteile des Zellskeletts in den Dendriten angeordnet sind, beeinflusst, in welche Richtung diese abbrechen. „Zum ersten Mal haben wir Hinweise darauf, wie der Abbauprozess der Nervenzellfortsätze räumlich reguliert wird“, sagt Dr. Sebastian Rumpf, Nachwuchsgruppenleiter am Exzellenzcluster und Leiter der Studie. Die Ergebnisse sollen langfristig dazu beitragen, besser zu verstehen, wie sich das Nervensystem entwickelt und sich Nervenbahnen im Gehirn korrekt miteinander verknüpfen. Die Studie ist in der Fachzeitschrift „Development“ erschienen.

Die Geschichte im Detail:

„Pruning“. Das ist der Fachbegriff, den Wissenschaftler für den Abbau von Nervenzellfortsätzen nutzen – und das große Forschungsinteresse der Biologinnen und Biologen um Sebastian Rumpf, die diesen Prozess in der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* untersuchen. Bereits in einer früheren Studie hatte die Forschergruppe herausgefunden, dass Bestandteilen des Zellskeletts, den röhrenförmigen Mikrotubuli, eine Schlüsselfunktion beim Pruning zukommt. „Sie fallen auseinander, wodurch sich dann auch die Dendriten abbauen. Dieser Prozess wird initiiert durch ein Signalprotein, das wir im vergangenen Jahr entdeckt haben“, erklärt Dr. Svende Herzmann, Erstautorin der vorherigen und auch der aktuellen Studie. „Nun wollten wir wissen, welche räumlichen Aspekte innerhalb der Zelle dabei eine Rolle spielen.“

Blick auf die räumliche Organisation einer Nervenzelle

Um das herauszufinden, markierten die Forscher die Mikrotubuli in den Dendriten von Fruchtfliegenlarven mit fluoreszierenden Farbstoffen und machten diese mithilfe der Konfokalmikroskopie sichtbar. Dann verfolgten sie das Verhalten der Mikrotubuli über die Zeit. „Wir beobachteten, dass die Mikrotubuli an den Verzweigungspunkten der Dendriten nah am Zellkörper der Nervenzellen besonders empfindlich sind und dort zuerst zerfallen“, sagt Sebastian Rumpf. Diese Lücken weiteten sich in Richtung der seitlichen Äste aus – korrelierend mit der Abbaurichtung der

Dendriten selbst.

„Wir fragten uns, ob die räumliche Ausrichtung der Mikrotubuli damit zusammenhängen könnte“, sagt Svende Herzmann. Mikrotubuli sind nämlich polar: Jede einzelne dieser „Röhren“ hat immer ein Plus- und ein Minusende. Aus früheren Studien weiß man: Die Plusenden in den Dendriten sind immer zum Zellkörper hin ausgerichtet. In Axonen verhält sich das hingegen genau andersherum – und interessanterweise bauen sich diese Zellfortsätze auch andersherum als Dendriten ab: Sie zerfallen zuerst an den Regionen fern vom Zellkörper.

Die Wissenschaftler schalteten ein wichtiges Motorprotein, das Kinesin, genetisch aus und konnten so die ursprünglich korrekte Ausrichtung der Mikrotubuli in den Nervenzellen von Fruchtfliegenlarven verändern. Sie sahen sich diese unter dem Mikroskop an und stellten fest, dass nun der Abbau der Dendriten nicht mehr richtig funktionierte. „Es gibt also eine Korrelation zwischen der räumlichen Organisation der Zelle und dem Pruning“, sagt Sebastian Rumpf. „Das ist eine extrem spannende Hypothese, die wir in weiteren Studien aber festigen müssen.“ In nächsten Schritten wollen sich die Wissenschaftler mithilfe hochauflösender Mikroskopie die besonderen Vorgänge an den Verästelungspunkten noch detaillierter ansehen und so noch mehr über die Mechanismen herausfinden, die den Abbau der Nervenzellfortsätze regulieren.

Förderung:

Die Studie erhielt finanzielle Unterstützung durch den Exzellenzcluster „Cells in Motion“ der Universität Münster, gefördert im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder.

Originalpublikation:

Herzmann S, Gotzelmann I, Reekers L-F, Rumpf S. Spatial regulation of microtubule disruption during dendrite pruning in *Drosophila*. *Development* 2018;145. DOI: 10.1242/dev.156950

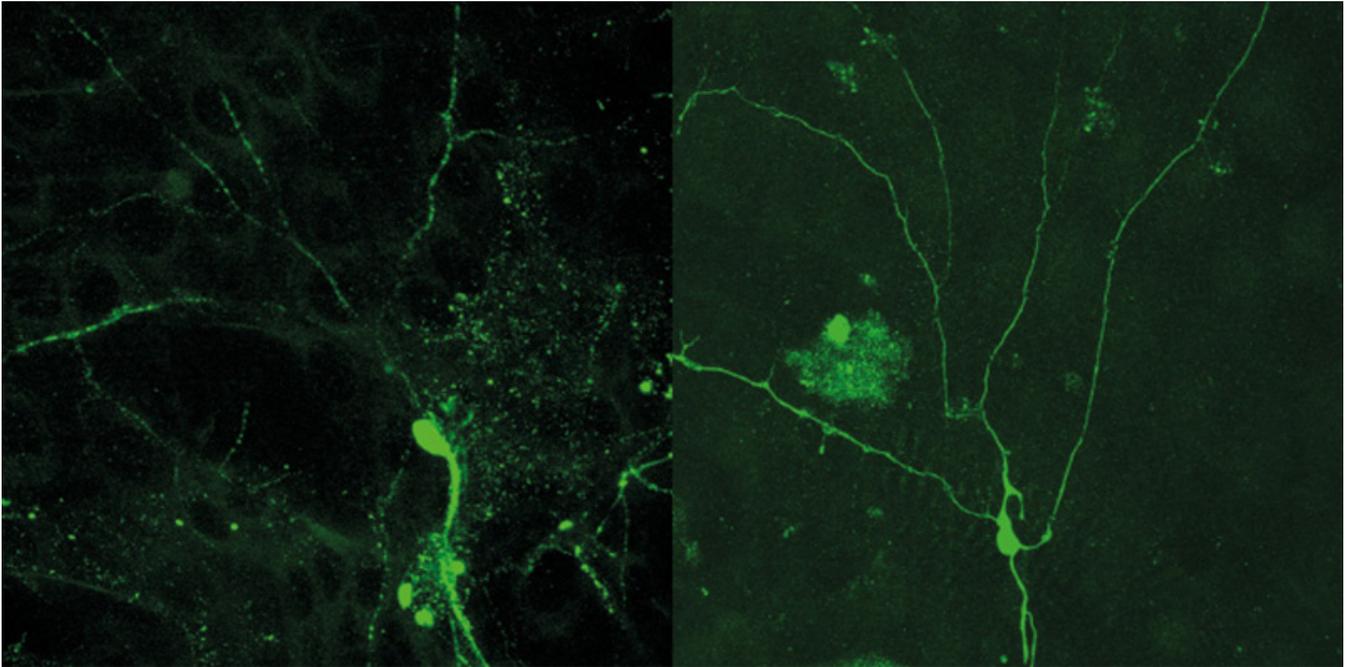
Detaillierte Informationen zur Abbildung:

Mikrotubuli (grün) in den Dendriten von Nervenzellen von Fruchtfliegenlarven. Links: Beim Pruning zerfallen die Mikrotubuli zunächst in den Dendriten nah am Zellkörper (dicker Punkt in der Mitte) – es entstehen Lücken. Rechts: Verändert man Mikrotubuli in ihrer polaren Ausrichtung, bauen sie sich nicht mehr richtig ab: Sie sind noch durchgängig zu sehen.

URL zur Pressemitteilung: <https://www.uni-muenster.de/Cells-in-Motion/de/people/all/rumpf-s.php> Dr. Sebastian Rumpf

URL zur Pressemitteilung: <https://www.uni-muenster.de/Cells-in-Motion/de/newsviews/2017/05-29.html> Die Vorgeschichte: Ein Protein reguliert, dass sich Nervenfortsätze abbauen

URL zur Pressemitteilung: <https://www.uni-muenster.de/Cells-in-Motion/de/newsviews/2018/04-23.html> Wie bauen sich Nervenzellfortsätze ab? – Gastbeitrag von Dr. Svende Herzmann



Li.: Mikrotubuli (grün) in den Dendriten von Nervenzellen zerfallen nah am Zellkörper (Punkt in der Mitte). Re.: Sind sie in ihrer polaren Ausrichtung verändert, bauen sie sich nicht mehr richtig ab.
Foto: S. Herzmann et al./Development