

Presse-Info

Nr. 17
27. Januar 2020

Presse und Kommunikation

Campus, Gebäude A2 3
66123 Saarbrücken
Tel. 0681 302-2601

Redaktion

Thorsten Mohr
Tel. 0681 302-2648
presse.mohr@uni-saarland.de

Physiker entwickeln neues experimentelles Modell für „Lipid-Flöße“ in menschlichen Zellen

Lipid Raft beschreibt Abschnitte einer Zellmembran, die für Signal- und Molekülaustausch verantwortlich sind. Bisherige Experimente, die dies nachstellen sollten, können aber nur Zellen simulieren, die menschlichen Zellen nicht sehr nahe kommen. Einem internationalen Team ist es nun gelungen, ein Experiment zu entwerfen, das die Gegebenheiten menschlicher Zellen deutlich besser nachstellt. Ihre Ergebnisse haben sie im Fachjournal „Physical Review Letters“ veröffentlicht.

Es ist eine recht banale Feststellung: Wenn man durch eine Tür ins Haus gehen will, nimmt man am besten einen Schlüssel in die Hand, schließt auf und geht hinein. Wenn man aber keine Ahnung hat, wie der Schlüssel aussieht oder wo er versteckt ist – unter der Fußmatte, an der Kellertreppe? –, wird's jedoch bedeutend schwieriger.

So ähnlich ist es auch in der Biologie. Dass es Türen gibt, die das Innere von Zellen mit dem Äußeren verbinden, ist selbstverständlich bekannt. Eine dieser Türen jedoch gibt den Wissenschaftlern nach wie vor Rätsel auf: Lipid Rafts, so genannte „Lipid-Flöße“. Dabei handelt es sich um bestimmte Bereiche in der Zellmembran, in denen sich vor allem Lipide ansammeln, die für die Signalübertragung von Zellen wichtig sind. Wie Flöße „schwimmen“ diese Bereiche durch die Zellmembran. Über Lipid Rafts können auch Moleküle in die Zelle hinein- und hinausgelangen.

Wissenschaftler vermuten, dass Lipid Rafts auch am Anfang von Krankheiten wie zum Beispiel Alzheimer, Parkinson oder Aids stehen, deren Erreger über Lipid Raft in die Zellen gelangen. Ein Verständnis dieses Mechanismus ist also von grundlegender Bedeutung für die Entstehung solcher Krankheiten.

Die Crux an der Sache: Bisher konnte noch niemand Lipid Rafts in lebenden Zellen nachweisen. Lediglich in Modellmembranen sind die „Flöße“ bisher beobachtet worden. „Diese Modelle waren aber nicht sehr gut auf echte Zellen übertragbar“, erklärt Dr. Jean-Baptiste Fleury, der aktuell an seiner Habilitation arbeitet. Der Experte für Mikrofluidik, der am Lehrstuhl von Professor Ralf Seemann als Experimentalphysiker forscht, erläutert, woran das liegt: „Zum einen waren bisherige Experimente sehr groß, nämlich im Mikrometer-Bereich. Auf Zellebene laufen



die Vorgänge allerdings auf Nanometer-Ebene ab, also nochmals um Faktor 1000 darunter. Zudem waren die Lipid Rafts im Experiment bisher viel kurzlebiger als in echten Zellen“, erklärt Fleury. Statt zwischen einer und 15 Millisekunden existierten die bisherigen Experimental-Lipid-Flöße nur für rund 10 Nanosekunden, also etwa dem Millionstel der natürlichen Lipid-Flöße.

Jean-Baptiste Fleury entwickelte nun ein Experiment, das sowohl die Größenskala, die zeitliche Dimension und auch die künstliche Membran deutlich näher an die natürlichen Gegebenheiten heranbringt als dies bisher der Fall ist. Dazu hat er rund 10 Nanometer lange Röhren als künstliches Protein auf eine künstliche Doppelmembran gegeben. Beobachten konnte er dabei, dass die Cholesterin-Konzentration eine entscheidende Rolle dafür spielt, ob die Nanoröhrchen durch die Zelle hindurchgelangen oder ob sie in der Zellmembran gefangen blieben. „Wir haben festgestellt, dass Nanoröhren bei hohen Cholesterinkonzentrationen innerhalb weniger Millisekunden spontan aus der Doppelschicht austreten können, während sie in der Membran eingeschlossen bleiben, wenn die Doppelschicht kein Cholesterin enthält.“

Die Grundlage dafür entwickelten theoretische Physiker der Universität Rovira i Virgili in Tarragona (Spanien) und der Nanjing Universität in China. In monatelangen Computersimulationen haben sie das Verhalten der Nanoröhrchen und des Cholesterins berechnet und anschließend die saarländische Expertise von Jean-Baptiste Fleury als Experimentalphysiker hinzugezogen, um die theoretischen Erkenntnisse im Experiment zu überprüfen. Auf diese Weise hat das internationale Forscherteam grundlegende neue Ansätze zur Erforschung der Lipid Raft gelegt, so dass womöglich auch die Entstehung von Krankheiten und die zellulären Abläufe besser verstanden werden können. Ihre Erkenntnisse haben sie im renommierten Fachjournal „Physical Review Letters“ veröffentlicht.

Bibliographische Angaben:

Yachong Guo, Marco Werner, Jean Baptiste Fleury and Vladimir A. Baulin: **Unexpected Cholesterol-Induced Destabilization of Lipid Membranes near Transmembrane Carbon Nanotubes**. Phys. Rev. Lett. 124 (2020), DOI: 10.1103/PhysRevLett.124.038001, <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.124.038001>.

Weitere Informationen:

Dr. Jean-Baptiste Fleury

E-Mail: jean-baptiste.fleury@physik.uni-saarland.de