

# Presseinformation

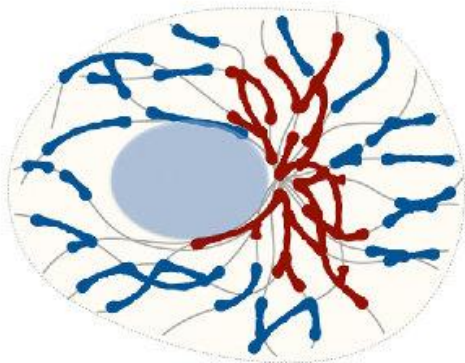
1546

10.09.2015

## WIE DIE KRAFTWERKE DER ZELLE IHRE FORM ERHALTEN

### HZI-WISSENSCHAFTLER ENTWICKELN MODELL FÜR DYNAMISCHE MITOCHONDRIEN-NETZWERKE

**Mitochondrien sind die Kraftwerke der Zellen. Sie kontrollieren die Energieproduktion und initiieren verschiedene zentrale zelluläre Prozesse. Verlieren sie ihre Funktion, kann dies eine Reihe von Krankheiten hervorrufen oder begünstigen. Das sind in erster Linie neurologische oder muskuläre Erkrankungen, aber auch Alterungsprozesse. Mit einem neuen mathematischen Modell haben System-Biologen am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) in Braunschweig nun beschrieben, welche Mechanismen an der Bildung und Aufrechterhaltung der dynamischen Mitochondrien-Netzwerke in Zellen beteiligt sind. Ihre Ergebnisse veröffentlichten die Wissenschaftler jetzt im Journal „Scientific Reports“.**



© HZI / Sukhorukov, Das Zellskelett (graue Linien) beeinflusst die Fusion der Mitochondrien. Es teilt sie in faserige Netzstrukturen (blau) und kleinere Fragmente (rot) und formt so deren Netzwerk.

Eine Besonderheit der Mitochondrien ist ihr ausgeprägtes dynamisches Verhalten innerhalb der Zelle. Sie bilden ein Netzwerk, welches sich im Minutentakt verändert, da sich die Mitochondrien teilen und wieder miteinander fusionieren. Ihre räumliche Struktur beeinflusst dabei maßgeblich, wie effektiv sie Energie bereitstellen können: Faserige Netzstrukturen produzieren viel Energie, kleinere Fragmente sind weniger effektiv „Auch bei der Zellalterung spielen solche Prozesse eine Rolle. Gestresste oder geschädigte Mitochondrien werden fragmentiert und anschließend entsorgt“, sagt Valerii Sukhorukov, Wissenschaftler in der Abteilung System-Immunologie am HZI und Erstautor der Studie.

Wie entsteht aber die dynamische Balance zwischen den kleinen Fragmenten und den effektiven Fasern der Mitochondrien? Das war eine wichtige Frage, die sich die Forscher gestellt haben. „Solche Mechanismen können nicht allein über biochemische Analysen studiert werden. Man braucht dafür modellbasierte Simulationen am Computer, die die dynamischen Veränderungen in der Zelle gut erklären“, sagt Prof. Michael Meyer-Hermann, Leiter der Abteilung System-Immunologie.

Dazu entwickelten die Wissenschaftler ein erstes mathematisches Modell, welches sich auf die unterschiedlichen Längen der Mitochondrien-Fragmente in linearer oder verzweigter Anordnung stützte. Das zentrale Resultat der Untersuchung ist, dass eine exakte Beschreibung der Mitochondrien in der Zelle erst durch die Berücksichtigung der zufälligen Bewegung der Mitochondrien entlang der Fasern des Zellskeletts, den Mikrotubuli, möglich wurde. Daraus entstand ein sogenanntes Graphenmodell, das auf der Dichte der Mikrotubuli und ihrer Überkreuzungen in der Zelle beruht. Es beschreibt alle bisher experimentell gefundenen Formen von Mitochondrien und liefert auch Erklärungen für bisher unverstandene Ereignisse.

Sukhorukov und seine Kollegen möchten in Zukunft das neue mathematische Modell verwenden, um die Qualitätskontrolle der fragmentierten Mitochondrien zu analysieren und zu verstehen, wie die Zellen Schäden in Mitochondrien kontrollieren oder beseitigen. „Dies wäre sehr wichtig, um zu verstehen, wie Zellen ihren Energiehaushalt trotz einer Ansammlung von Schäden mit dem Alter kontrollieren. Daraus könnten wir Rückschlüsse über bestimmte genetisch bedingte Krankheiten wie Parkinson und über Alterungsprozesse im Immunsystem ziehen“, sagt Sukhorukov.

**Originalpublikation:**

Valerii M. Sukhorukov, Michael Meyer-Hermann. Structural Heterogeneity of the Mitochondria Induced by the Microtubule Cytoskeleton. Scientific Reports. 2015 Sep 11. 5:13924. DOI: 10.1038/srep13924

Die Abteilung „System-Immunologie“ des HZI befasst sich mit der mathematischen Modellierung von immunologischen Fragestellungen. Die Abteilung ist mit dem Braunschweig Integrated Centre for Systems Biology (BRICS) assoziiert, einem neuen Forschungszentrum für Systembiologie, das gemeinsam vom HZI und der Technischen Universität Braunschweig gegründet wurde.