

Cholesterin macht Zellmembranen flexibel und robust

Computerbiologen der FAU entdecken neuen Mechanismus

Cholesterin spielt eine entscheidende Rolle für die Elastizität von Zellmembranen. Forscher der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) haben nun eine bemerkenswerte Doppelfunktion von Cholesterin entdeckt: Es trägt nicht nur dazu bei, die Membran dicker und damit undurchlässiger zu machen, sondern zugleich auf überraschende Weise auch weicher. Diese neue Erkenntnis, veröffentlicht im renommierten Fachjournal „Nature Communications“, eröffnet neue Perspektiven für die Membranforschung und potentielle Anwendungen in der Biotechnologie.*

Mit einem Anteil von bis zu 40 Prozent ist Cholesterin essentiell für die Struktur, die Elastizität und die vielfältigen Funktionen von Zellmembranen. Zellmembranen dienen als Barrieren, die das Zellinnere vom äußeren Umfeld trennen und den selektiven Transport von Stoffen in die und aus der Zelle regulieren. „Frühere Experimente haben gezeigt, dass die Hauptbausteine der Membran, die Lipide, durch das Cholesterin komprimiert werden“, sagt Prof. Dr. Rainer Böckmann, Leiter der Arbeitsgruppe Computational Biology am Department Biologie der FAU. „Dadurch wird die Membran dicker und weniger durchlässig.“

Die Forscher stellten mittels Computersimulationen fest, dass die Wirkung von Cholesterin von der Lipidzusammensetzung der Membran abhängt: In gesättigten Membranen bewirkt es eine Versteifung, in ungesättigten Membranen erhöht es die Flexibilität. Dies führt zu einer scheinbar widersprüchlichen Situation, in der die Membranen gleichzeitig dicker und weicher werden. Die vom Zentrum für Nationales Hochleistungsrechnen Erlangen (NHR@FAU) unterstützten Computersimulationen zeigen, dass sich dieses Phänomen durch die erhöhte Beweglichkeit des Cholesterins in ungesättigten Membranen erklären lässt.

Diese Entdeckung hat weitreichende Bedeutung für eine Vielzahl biologischer Prozesse an der Zellmembran. „Durch die Studie verstehen wir besser, wie Cholesterin die Zellkommunikation und die Stoffaufnahme beeinflusst“, erklärt Rainer Böckmann. Auch wenn es sich hier um Grundlagenforschung handelt, könnte der entdeckte Mechanismus wichtige Implikationen für die Biotechnologie haben, insbesondere bei der Entwicklung von künstlichen Membranen mit verbesserten physikalischen Eigenschaften.

* <https://doi.org/10.1038/s41467-023-43892-x>