

Wie Zellen regulatorische Information weitergeben

Ein von der Baden-Württemberg Stiftung gefördertes Projekt am Freiburger Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik untersucht das Zusammenspiel von RNA-Modifikationen und epigenetischen Mechanismen während der Zellteilung – und dessen mögliche Bedeutung für Therapieresistenzen bei Krebs.

Die Baden-Württemberg Stiftung investiert in eine spannende Forschungsfrage: Wie wird bei der Zellteilung die regulatorische Information weitergegeben, die eine Zelle ihre Identität bewahren lässt? Und könnte eine Störung dieses Prozesses erklären, warum Leukämiezellen unterschiedlich auf Therapien reagieren?

Das neue Forschungsprojekt im Labor von Valentin Flury am Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik wird im Rahmen des Stiftungsprogramms „Epitranskriptomik“ gefördert. Ziel ist es, bestehende Analysemethoden weiterzuentwickeln und dadurch die Rolle chemischer Veränderungen an RNA-Molekülen bei der Genregulation besser zu verstehen. Bisherige Untersuchungen beruhen häufig auf großen, gemischten Zellpopulationen. Unterschiede zwischen einzelnen Zellen und zwischen verschiedenen Phasen des Zellzyklus können dabei unentdeckt bleiben.

Zwei Ebenen der Genregulation

Wenn sich eine Zelle teilt, gibt sie nicht nur eine Kopie ihres Erbguts an die beiden Tochterzellen weiter. Diese müssen auch wissen, welche Bereiche der DNA sie nutzen sollen. Nur so können sie ihre Identität und Funktion bewahren. Wie diese regulatorische Information über eine Zellteilung hinweg erhalten bleibt, ist jedoch noch nicht vollständig verstanden.

Im Zellkern ist die DNA gemeinsam mit Proteinen zum sogenannten Chromatin verpackt. Epigenetische Regulation beeinflusst über chemische Markierungen dessen Struktur und bestimmt so mit, welche Abschnitte der DNA für die Zelle zugänglich sind und wie stark die dort liegenden Gene genutzt werden.

Wird ein Gen abgelesen, entstehen RNA-Moleküle. Sie übermitteln und verarbeiten die genetische Information, können aber auch selbst noch regulatorische Funktionen erfüllen. So beeinflussen chemische Markierungen an RNA-Molekülen deren Verarbeitung, Stabilität und Aktivität. Die Erforschung dieser zusätzlichen Regulationsebene wird als Epitranskriptomik bezeichnet.

„Die Regulation am Chromatin und die Regulation der RNA sind keine getrennten Systeme. Epigenetische und epitranskriptomische Mechanismen sind eng miteinander verbunden. Wir wollen verstehen, wie dieses Zusammenspiel funktioniert und wie es sich im Verlauf des Zellzyklus verändert“, erklärt Max-Planck-Gruppenleiter Valentin Flury.

Was geschieht bei der Zellteilung?

Herkömmliche Methoden zur Analyse der Genregulation erfassen in der Regel viele Zellen gleichzeitig, wodurch feine Unterschiede zwischen einzelnen Zellen verborgen bleiben. „In einer Probe befinden sich gleichzeitig Zellen in allen möglichen Phasen des Zellzyklus. Wenn ein Effekt tatsächlich nur in einem kurzen Zeitfenster auftritt, wird er im Durchschnitt aller Zellen einfach herausgemittelt“, sagt Valentin Flury.

Die zu entwickelnden Verfahren müssen also auch bei sehr kleinen Zellmengen empfindlich und selektiv genug sein, damit das Team messen und verstehen kann, wie das fein austarierte System aus Epigenetik und Epitranskriptomik vor, während und nach einer Zellteilung zusammenwirken.

Eine mögliche Quelle der Vielfalt von Leukämiezellen

Das Projekt »EpiCroCC« hat zugleich eine medizinische Perspektive. Bei Leukämien sind neben genetischen Veränderungen häufig auch epigenetische Prozesse gestört. Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass Veränderungen der RNA-Regulation, also auch epitranskriptomische Prozesse, zur Entwicklung bestimmter Leukämien beitragen können.

Selbst Leukämiezellen mit ähnlicher genetischer Ausstattung können sich in ihrem Wachstum, ihrem Reifungsgrad und ihrer Empfindlichkeit gegenüber Therapien deutlich unterscheiden. Diese Vielfalt innerhalb der Erkrankung gilt als eine mögliche Ursache für Therapieresistenzen.

Das Forschungsteam untersucht die Hypothese, dass ein gestörtes Gleichgewicht zwischen epigenetischer und epitranskriptomischer Regulation zu dieser Vielfalt beitragen könnte. Werden regulatorische Zustände bei der Zellteilung nicht zuverlässig erhalten, könnten die entstehenden Tochterzellen auf eine Therapie anders reagieren und die Behandlung überstehen.

„Wir wollen herausfinden, ob Störungen in der nicht-genetischen Informationsweitergabe eine bislang unterschätzte Quelle der Unterschiede zwischen Leukämiezellen sind. Man kann sich das Epitranskriptom wie ein informationsreiches System vorstellen. Es liefert für jede Zelle tiefere Einblicke in spezifische Zell- und Krankheitszustände, die über die reine DNA-Sequenz hinausgehen. Diese Informationen wollen wir anzapfen“, sagt Boyang Gao, die das Projekt im Labor von Valentin Flury durchführen wird.

Valentin Flury ist dankbar für die großzügige Unterstützung durch die Baden-Württemberg-Stiftung: „Wir haben nun die Möglichkeit, die Fachkenntnisse von Boyang Gao in den Bereichen Epitranskriptomik, Krebsresistenz und Low-Input-Methoden mit dem Schwerpunkt des Labors auf Epigenetik und Zellzyklusregulation zu verbinden. Dank dieser Synergie können wir so wichtige Fragen zum Zusammenspiel zwischen Epigenetik und Epitranskriptomik über den gesamten Zellzyklus hinweg untersuchen.“

Über Boyang Gao

Boyang Gao absolvierte ihr Bachelorstudium an der Tsinghua-Universität in China. Anschließend promovierte sie im Labor von Professor Chuan He an der University of Chicago in den USA. Dort erforschte sie, wie RNA-Modifikationen die epigenetische Regulation in Leukämiezellen beeinflussen. Nach Abschluss ihrer Promotion im Jahr 2025 wechselte sie als Postdoktorandin in die Forschungsgruppe von Valentin Flury an das Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik in Freiburg.

Über die Baden-Württemberg Stiftung

Die Baden-Württemberg Stiftung wurde im Jahr 2000 gegründet und ist eine der großen operativen Stiftungen in Deutschland. Als unabhängige und überparteiliche Stiftung des Landes ist sie in besonderem Maße den Menschen in Baden-Württemberg verpflichtet. Mit einem klaren Auftrag und mit einer klaren Haltung gestaltet sie den Wandel – in Gesellschaft und Kultur, in der Bildung sowie in der Spitzenforschung. Für eine gemeinsame Zukunft, die nicht auf das Ich, sondern auf das Wir baut. Die Baden-Württemberg Stiftung engagiert sich für eine lebendige Bürgergesellschaft und fördert soziale und kulturelle Teilhabe. Mit Ideen und mit Investitionen in Bildung, Wissenschaft und Kultur setzt sie sich für ein nachhaltig lebenswertes Baden-Württemberg ein.

Pressemitteilung

30.09.2026

Quelle: Max-Planck-Institut für Immunologie und Epigenetik

Weitere Informationen

Dr. Valentin Flury
Independent Research Group Leader
Tel.: +49 (0) 761 5108 777
E-Mail: flury(at)ie-freiburg.mp

► [Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik \(MPI-IE\)](#)