Vitamin B12 induziert die Weitergabe von Verhaltensänderungen über Generationen hinweg

Forschende der Abteilung für Integrative Evolutionsbiologie am Max-Planck-Institut für Biologie Tübingen haben herausgefunden, dass Vitamin B12 eine Schlüsselrolle bei der Weitergabe von vererbten Verhaltensweisen über Generationen hinweg spielt. Die Studie zeigt zum ersten Mal, wie ein Nährstoff aus der Nahrung, ohne das Genom zu verändern, das Verhalten über mehrere Generationen hinweg beeinflussen kann.

Auf den Punkt gebracht

- **Vitamin B12 steuert Vererbung des räuberischen Verhaltens:** Ein bakterieller Nährstoff induziert im Fadenwurm *Pristionchus pacificus* eine räuberische Form, die an künftige Generationen weitergegeben wird.
- **Konzentrationsabhängige metabolische Signalwirkung:** Die Wirkung hängt von der Vitamin-B12-Konzentration ab und erfolgt über die Methionin-Synthase, bei der Vitamin B12 als essentieller Co-Faktor wirkt.
- **Maternaler Nährstofftransportmechanismus:** Die Vererbung geschieht über eine erhöhte, vitellogenin-vermittelte Nährstoffversorgung von der Mutter auf die Nachkommen.
- **Verbindung von Umwelt und Evolution:** Die Studie zeigt, wie ernährungsbedingte Veränderungen über transgenerationale Erinnerung langfristige Anpassung fördern können.

Es ist schon länger bekannt, dass Umweltbedingungen die Vererbung von Merkmalen beeinflussen können. Dieses Phänomen ist als transgenerationale epigenetische Vererbung bekannt. Doch die molekularen Signale, die diese biologische „Erinnerung" prägen, waren bisher weitgehend unbekannt.

In dieser neuen Studie verwendeten die Forschenden den Fadenwurm *Pristionchus pacificus*, einen mikroskopisch kleinen Rundwurm, der sich flexibel entwickeln kann. Abhängig von seiner Nahrung kann *Pristionchus* seine Mundstruktur verändern und eine räuberische Lebensweise annehmen, bei der er sich von anderen Fadenwürmern ernährt.

Als *Pristionchus* mit dem Bakterium *Novosphingobium* gefüttert wurde, entwickelte er sich ausschließlich in die räuberische Form. Interessanterweise blieb diese verstärkte Neigung zum räuberischen Verhalten über mehrere Generationen hinweg bestehen, selbst nachdem die Würmer wieder zu ihrer ursprünglichen Nahrung zurückkehrten.

Das Forschungsteam identifizierte Vitamin B12, einen von den Bakterien produzierten Metaboliten, als Hauptauslöser für diesen vererbten Effekt. Wenn *Novosphingobium* genetisch so verändert wurde, dass die Vitamin B12-Produktion blockiert ist, ging das generationenübergreifende Gedächtnis für das räuberische Verhalten verloren. Durch Zugabe von Vitamin B12 ließ sich der Effekt jedoch wiederherstellen, was zeigt, dass Vitamin B12 sowohl notwendig als auch ausreichend für diese Form der Vererbung ist.

Weitere Experimente zeigten, dass Vitamin B12 konzentrationsabhängig wirkt und über die Methionin-Synthase signalisiert, ein wichtiges Enzym im Zellstoffwechsel, bei dem Vitamin B12 als entscheidender Cofaktor fungiert.

Darüber hinaus fanden die Forschenden, dass Vitamin B12 die Produktion von Vitellogenin über Generationen hinweg erhöht. Vitellogenin ist das Haupt-Eiweiß der Eizellen, welches als Nährstoff von der Mutter auf die Nachkommen übertragen wird. Würmer, denen der Vitellogenin-Rezeptor fehlt, der für die Aufnahme von Dotterproteinen in die Eizellen verantwortlich ist, zeigten das vererbte räuberische Verhalten nicht. Dies liefert starke Hinweise darauf, dass das durch Vitamin B12 ausgelöste transgenerationale Gedächtnis durch die maternale Nährstoffversorgung von Müttern auf ihre Nachkommen erfolgt.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass Vitamin B12 nicht nur auf das Individuum einwirkt, das es konsumiert, sondern auch die Biologie zukünftiger Generationen prägen kann", sagt Shiela Pearl Quiobe, die als Doktorandin an dem Projekt mitgearbeitet hat: „Dies zeigt eine direkte molekulare Verbindung zwischen Ernährung, Stoffwechsel und vererbten Merkmalen."

Die Studie zeigt ein bemerkenswertes Beispiel für phänotypische Plastizität, bei der Organismen ihre Merkmale als Reaktion auf Umweltbedingungen anpassen. In sich schnell verändernden oder ressourcenarmen Umgebungen, wie sie *P. pacificus* in der Natur vorfindet, kann die Fähigkeit, adaptive Merkmale wie räuberisches Verhalten zuvererben, das Überleben und den

Fortpflanzungschancen erheblich steigern.

„Diese Ergebnisse zeigen, wie unmittelbare Umwelteinflüsse über Generationen hinweg weitergegeben werden können, was sich möglicherweise auf die Evolution auswirkt“, fügt Ata Kalirad, Postdoc in der Abteilung für Integrative Evolutionsbiologie, hinzu.

Trotz dieser neuen Erkentnisse bleiben wichtige Fragen offen. Die genaue Menge an Vitamin B12, die von dem Gewebe und den Embryonen der Fadenwürmer aufgenommen wird, ist noch nicht bekannt. Ein weiterer nächster Schritt ist es, die Rolle von Vitellogenin besser zu verstehen. Die Forschenden vermuten, dass diese Dotterproteine als zentrale Transportknotenpunkte fungieren und nicht nur Nährstoffe, sondern auch andere Moleküle wie Lipide und kleine RNAs transportieren, die zur Vererbung von Merkmalen beitragen könnten.

Diese Studie ist ein grundlegender Schritt, um zu verstehen, wie Umweltsignale in vererbbare biologische Informationen umgewandelt werden. Die Ergebnisse könnten weitreichende Auswirkungen, über die Fadenwürmer hinaus, zu umfassenderen Fragen der Ernährung, Entwicklung und Vererbung haben.

Originalveröffentlichung

Shiela Pearl Quiobe, Ata Kalirad, Raphaela Zurheide, Hanh Witte, Christian Rödelsperger, Ralf J. Sommer, Vitamin B12 induces memory of predation through vitellogenin provisioning, *Nat Commun* **17**, 3408 (2026)
DOI: 10.1038/s41467-026-71494-w

Pressemitteilung

10.04.2026
Quelle: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.

Weitere Informationen

Prof. Dr. Ralf J. Sommer
E-Mail: ralf.sommer(at)tuebingen.mpg.de

- Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.
- Max-Planck-Institut für Biologie Tübingen