

Ballaststoffe wirken im Mikrobiom nicht allein

HZI-Studie zeigt, dass die Wirkung pflanzlicher Kohlenhydrate auf *Segatella copri* auch davon abhängt, welche Bakterien bereits im Darm leben.

Warum unterscheiden sich die Darmmikrobiome von Menschen aus industrialisierten und nicht-industrialisierten Regionen? Eine Studie des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung (HZI) in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Laboratorium für Molekularbiologie (EMBL), der Universität Trient (Italien) und der Universität Tübingen zeigt, dass die Ernährung allein die Unterschiede nicht erklärt. In künstlich zusammengesetzten Darmgemeinschaften untersuchte das Team zahlreiche Nahrungsbestandteile und zeigte, dass pflanzliche Ballaststoffe das Gleichgewicht zugunsten des Bakteriums *Segatella copri* verschoben, das besonders in nicht-industrialisierten Regionen häufig vorkommt. Der Effekt hing jedoch auch davon ab, welche weiteren Bakterien vorhanden waren. Die Ergebnisse wurden im Fachjournal *Nature Microbiology* veröffentlicht.

Die Zusammensetzung des Darmmikrobioms hängt nicht nur davon ab, was Menschen essen. Auch die bereits vorhandenen Bakterien und ihre Wechselwirkungen spielen eine wichtige Rolle, wie eine Studie eines Forschungsteams um Prof. Till Strowig, Leiter der Abteilung „Mikrobielle Immunregulation“ am HZI, zeigt. In Modellsystemen untersuchten die Forscher:innen, wie Nahrungsbestandteile den Wettbewerb zwischen zwei weit verbreiteten Bakteriengruppen im Darm beeinflussen. Sie konzentrierten sich auf Bacteroidaceae, die häufig bei industrialisierten Bevölkerungsgruppen vorkommen, und auf die Prevotellaceae, zu denen auch *Segatella copri* gehört, die in vielen nicht-industrialisierten Bevölkerungsgruppen häufiger anzutreffen sind.

Eine pflanzenreiche Ernährung wird seit Langem als mögliche Erklärung für regional unterschiedliche Mikrobiom-Muster diskutiert. Sie reicht als alleinige Ursache jedoch nicht aus. „Wir wollten verstehen, welche Faktoren den Wettbewerb dieser Bakterien im Darm tatsächlich beeinflussen“, sagt Dr. Caroline Tawk, eine der beiden Erstautor:innen der Studie und bis vor kurzem Wissenschaftlerin in Strowigs Abteilung. Unterstützt durch ein gemeinsames Stipendium von HZI und EMBL forschte sie mehrere Monate am EMBL in Heidelberg und entwickelte dort einen hochparallelisierten Versuchsaufbau, um eine Vielzahl von Nahrungsbestandteilen zu untersuchen.

Zunächst stellte das Team eine definierte Gemeinschaft aus 21 menschlichen Darmbakterien zusammen. Daran prüften sie 94 Nahrungsbestandteile, insbesondere komplexe Kohlenhydrate und Vitamine. Mehr als die Hälfte der getesteten Komponenten förderte in dieser Gemeinschaft das Wachstum von *S. copri*. Besonders genau untersuchte das Team Arabinan, ein in pflanzlichen Zellwänden vorkommendes Kohlenhydrat. *S. copri*, aber auch andere Bacteroidaceae, können Arabinan direkt verwerten, sodass ausgeschlossen werden konnte, dass ein direkter Vorteil für die Expansion von *S. copri* in der Gemeinschaft verantwortlich war. Interessanterweise zeigte sich dieser Vorteil aber nicht in jeder Versuchsanordnung. „Wenn wir *S. copri* und Bacteroidaceae ohne die übrigen Mitglieder der Darmgemeinschaft zusammengebracht haben, hat sich *S. copri* trotz Arabinan nicht durchgesetzt“, sagt Tawk. „Erst wenn wir zusätzlich *Escherichia coli* hinzugaben, verschob sich der Wettbewerb zugunsten von *S. copri*.“ Weitere getestete Enterobacteriaceae, darunter *Klebsiella* und *Salmonella*, unterstützten *S. copri* ebenfalls unter bestimmten Bedingungen.

Jedoch förderten auch Varianten von *E. coli*, die die beim Abbau von Arabinan entstehenden Einfachzucker nicht verstoffwechseln können, das Wachstum von *S. copri*. „Wir nehmen daher an,

dass die Anwesenheit der Zucker – als Signalmolekül und nicht ihr Verbrauch durch *E. coli* – für den beobachteten Unterstützungseffekt ausreichen kann“, sagt Dr. Youssef El Mouali, ebenfalls Erstautor der Studie. Der genaue molekulare Mechanismus sei jedoch noch unbekannt.

Zusätzlich analysierte das HZI-Team gemeinsam mit Forscher:innen der Universität Trient öffentlich verfügbare Mikrobiomdaten von rund 1000 gesunden Erwachsenen. Wie erwartet waren in den untersuchten Datensätzen *S. copri* und Enterobacteriaceae in nicht-industrialisierten Populationen häufiger und vielfältiger vertreten. Innerhalb dieser Gruppe war eine höhere Zahl verschiedener Enterobacteriaceae-Arten mit einem höheren Anteil an *S. copri* assoziiert. Dies ist ein Hinweis darauf, dass der beobachtete Effekt, wonach Enterobacteriaceae das Wachstum von *S. copri* unterstützen, nicht nur unter Laborbedingungen, sondern auch im menschlichen Darm auftritt.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass man die Wirkung eines Nahrungsbestandteils nicht losgelöst von der vorhandenen Bakteriengemeinschaft betrachten sollte“, fasst Studienleiter Strowig zusammen. „Ob sich dieses Wissen für individuell abgestimmte Ernährungs- oder Mikrobiomansätze nutzen lässt, müssen wir in weiteren Untersuchungen klären.“

Förderung

Diese Arbeit wurde durch Fördermittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft, des Exzellenzclusters RESIST und des Programms „Amplifying Funds in Infection Biology“ unterstützt.

Originalpublikation

Tawk, C., El Mouali, Y., Huang, KD., Valkiers, S., Heidrich, V., Gronow, A., Osbelt, L., Rapp, J., Link, H., Segata N., Typas, A., Strowig, T.: Synergy between Enterobacteriaceae and dietary components shapes the competition between the dominant Bacteroidales of the human gut. *Nature Microbiology* (2026) DOI: [10.1038/s41564-026-02500-6](https://doi.org/10.1038/s41564-026-02500-6)

Das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung:

Wissenschaftler:innen am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) untersuchen in Braunschweig und an anderen Standorten in Deutschland bakterielle und virale Infektionen sowie die Abwehrmechanismen des Körpers. Sie verfügen über fundiertes Fachwissen in der Naturstoffforschung und deren Nutzung als wertvolle Quelle für neuartige Antiinfektiva. Als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft und des Deutschen Zentrums für Infektionsforschung (DZIF) betreibt das HZI translationale Forschung, um die Grundlagen für die Entwicklung neuartiger Therapien und Impfstoffe gegen Infektionskrankheiten zu schaffen. www.helmholtz-hzi.de