

Kann Bauernhofstaub die Lunge schützen?

Seit Jahrzehnten beobachten Forschende etwas Auffälliges: Kinder, die auf traditionellen Bauernhöfen aufwachsen, entwickeln deutlich seltener Allergien oder Asthma als Kinder in Städten. Was genau schützt ihre Lungen? Vor Jahren fand Erika von Mutius, Asthma- und Allergieforscherin am Institut für Asthma und Allergie (IAP, Helmholtz Munich) und Wissenschaftlerin des Deutschen Zentrums für Lungenforschung am Standort CPC-M, einen überraschenden Hinweis: Bauernhofstaub. Nicht gewöhnlicher Hausstaub, sondern eine komplexe Kombination von Umweltreizen aus Ställen - genauer gesagt aus Kuhställen.

In einer nachfolgenden Studie haben nun die Letztautoren Önder Yildirim und Erika von Mutius gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der DZL-Standorte CPC-M und ARCN die molekularen Grundlagen dieses Schutzes entschlüsselt. Die Ergebnisse zeigen, wie bestimmte Umweltreize das Immunsystem epigenetisch umprogrammieren und es so gegen allergische Entzündungen „trainieren“. **Das Immunsystem trainieren, bevor es überreagiert** Deutlich reduzierte Entzündungen der Lunge Weniger Schleimbildung, ein typisches Asthma-Merkmal Stark abgeschwächte entzündliche Immunreaktionen

Im Zentrum standen Makrophagen. Diese Zellen spielen normalerweise eine zentrale Rolle bei der Aktivierung allergischer Reaktionen. Der Bauernhofstaub programmierte sie jedoch um: Sie produzierten weniger CCL8 - einen Botenstoff, der entzündliche Eosinophile anzieht - und regulierten MHC-II-Moleküle herunter. Dadurch wird die Antigenpräsentation an T-Zellen eingeschränkt, ein entscheidender Schritt der allergischen Immunreaktion

Wie programmiert Bauernhofstaub das Immunsystem um?

Der Schlüssel liegt in der Veränderung der Immunzellen in der Lunge. Normalerweise präsentieren spezialisierte Zellen Allergene und stoßen so eine Entzündungskaskade an. Bauernhofstaub stört diesen Ablauf. Er reprogrammiert Makrophagen über PPAR γ -Signale, erhöhte HDAC-Aktivität und veränderte Chromatinzugänglichkeit an wichtigen Entzündungsgenen. So senden die Zellen keine starken Allergiesignale mehr. Diese Veränderungen sind epigenetisch - das heißt, die DNA bleibt unverändert, aber die Genaktivität ändert sich.

Önder Yildirim sagt dazu: „Unsere Arbeit zeigt, dass nicht alle Umweltreize schädlich sind. Wir entschlüsseln, wie positive Umweltsignale die Gesundheit schützen und die Immunkompetenz stärken. Was wir beim Asthma lernen, könnte die Prävention vieler chronischer Lungenerkrankungen verändern - auch bei COPD und Lungenfibrose.“

Von der Scheune zur Prävention

Asthma und Allergien betreffen weltweit Hunderte Millionen Menschen. Die meisten Behandlungen setzen erst an, wenn die Krankheit bereits besteht. Diese Forschung zeigt einen anderen Weg: vorbeugen statt behandeln. Die nächste Aufgabe ist, die genauen Schutzfaktoren im Bauernhofstaub zu identifizieren. Könnten einzelne mikrobielle Moleküle isoliert und sicher als Inhalation, Nasenspray oder frühe Intervention eingesetzt werden? Es geht nicht darum, dass alle Kinder auf Bauernhöfen leben müssen. Ziel ist es, die hilfreichen Umweltbestandteile zu finden und sie in

Präventionsstrategien zu übersetzen. Erika von Mutius fasst es so zusammen: „Wenn wir verstehen, wie die Umwelt das Immunsystem stärkt, können wir chronische Krankheiten nicht nur behandeln, sondern verhindern. Die Zukunft der Medizin könnte darin liegen, die Biologie der Resilienz zu nutzen.“

Originalpublikation: Dragunas G, Klotz M, Chen S et al. A beneficial environment promotes immune resilience through epigenetic regulation. Sci Adv. 2026 Feb 27;12(9):eady7317. doi: [10.1126/sciadv.ady7317](https://doi.org/10.1126/sciadv.ady7317). Epub 2026 Feb 27. PMID: 41758935; PMCID: PMC12947861.