

## Wie Umweltbelastungen das Immunsystem verändern

**Umweltbelastungen, psycho-soziale Stressoren, Antibiotika und ungesunde Ernährung beeinflussen das Immunsystem und unser Mikrobiom. Sie können zu einem erhöhten Infektionsrisiko, einer schlechteren Immunresilienz und einer veränderten Impfreaktion beitragen. Bislang wurde nur selten untersucht, wie sich diese Einflüsse auf virale Immunantworten bei Schwangeren, Kindern und Jugendlichen auswirken. Das vom UFZ koordinierte Projekt EMVIC will diese Lücke schließen und nutzt dafür Daten aus der Mutter-Kind-Kohorte LiNA des UFZ. Das Projekt, an dem auch die Universität Leipzig, die Medizinische HS Hannover und das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) beteiligt sind, startet am 1. Juli.**

Schadstoffe wie beispielsweise per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), Phthalate und Bisphenol A können die Immunantwort im Allgemeinen sowie auf Impfungen verringern und Anfälligkeiten für Infektionen erhöhen. Auch Stressfaktoren wie soziale Ungleichheit, ungünstige Wohnumgebung, psycho-sozialer Stress oder Klimaveränderungen wirken sich negativ auf die Funktionalität des Immunsystems aus. Gleichzeitig haben Umweltbelastung, Antibiotika oder ungesunde Ernährung negative Folgen für das Mikrobiom, also für die Gesamtheit der Mikroorganismen im menschlichen Körper. Bisher werden diese Prozesse selten gemeinsam über längere Zeiträume hinweg bei gefährdeten Bevölkerungsgruppen untersucht. „Schwangere, Kinder und Jugendliche stehen zwar im Mittelpunkt von One-Health-Überlegungen, sind aber in der Forschung oft unterrepräsentiert“, sagt Dr. Gunda Herberth, UFZ-Biologin und EMVIC-Koordinatorin. One Health bedeutet, dass die Gesundheit von Umwelt, Tieren und Menschen gemeinsam gedacht wird. In diesem interdisziplinären Projekt liegt der Fokus auf der Beziehung Umwelt-Mensch. Dabei werden Expertisen aus Umweltexposition, Virologie, Immunologie, Mikrobiomwissenschaft und Epidemiologie zusammengeführt.

Im Fokus von EMVIC (Early-Life Environmental Exposures, Microbiome, and Immune Development: A One Health Perspective on Viral Infections in Children) stehen drei wichtige Krankheitserreger, die für Public Health und das Immunsystem von hoher Relevanz sind: Masernviren, das Epstein-Barr-Virus (EBV) und SARS-CoV-2 (Coronavirus). Masern und SARS-CoV-2 verursachen akute Infektionen, gegen die es Schutzimpfungen gibt. Veränderte Impfantworten und Langzeit-Impfverläufe sind jedoch noch nicht ausreichend erforscht. Gegen das Epstein-Barr-Virus hingegen gibt es aktuell noch keine zugelassene Schutzimpfung. Es verbleibt nach der Erstinfektion lebenslang im Körper, meist in einer latenten Form in den B-Zellen des Immunsystems. EBV wird mit verschiedenen Erkrankungen in Verbindung gebracht, darunter bestimmte Lymphome und andere Tumoren sowie Autoimmunerkrankungen.

Experimentelle und epidemiologische Studien zeigen zudem, dass Darmbakterien und ihre Stoffwechselprodukte die Immunantwort auf Masern und SARS-CoV-2 beeinflussen können. Die Wirkung auf EBV ist dagegen noch nicht ausreichend untersucht. Gleichzeitig können Umweltfaktoren wie beispielsweise Chemikalienexposition direkt das Mikrobiom beeinflussen. „Die Wechselwirkungen zwischen Umwelteinflüssen, Struktur und Funktionen des Mikrobioms, viralen Infektionen und Immunreaktionen sind jedoch noch weitgehend unverstanden“, sagt Gunda Herberth.

Für die Analyse nutzen die Forschenden die am UFZ etablierte Mutter-Kind-Kohorte LiNA (Lifestyle

and environmental factors and their Influence on Newborns' Allergy risk). LiNA liefert detaillierte Langzeitdaten, die jedes Jahr bei mehreren hundert Mutter-Kind-Paaren von der Schwangerschaft bis ins Jugendalter erhoben wurden. Sie untersucht, wie Umweltfaktoren wie Chemikalien, Lebensstil und Luftschadstoffe während der Schwangerschaft und der frühen Kindheit die Entwicklung des Immunsystems und das Allergierisiko prägen. „Diese Daten wollen wir mit Daten aus dem EMVIC-Projekt zu Virusinfektionen, Immunreaktionen, zur Zusammensetzung und Funktion der Mikrobiota sowie zu Impfungen im Kindes- und Jugendalter kombinieren und erweitern“, sagt Gunda Herberth, die auch die LiNA-Studie leitet. Daraus soll ein Datensatz entstehen, der künftig für One-Health-Forschungsprojekte zur Verfügung steht.

Ziel des Projekts ist, wissenschaftliche Grundlagen für Empfehlungen für Prävention, Impfstrategien und umweltbezogene Gesundheitsbewertung zu liefern und damit evidenzbasierte Entscheidungen im Public-Health-Bereich zu unterstützen. So könnten die Ergebnisse beispielsweise die Basis liefern für Empfehlungen von Impfstrategien für jene Gruppen, bei denen aufgrund von Umwelt- oder psychosozialen Faktoren das Risiko einer verminderten oder veränderten Impfreaktion besteht. Zudem könnten die Erkenntnisse in Gesundheitsvorschriften des Umweltbundesamts oder des Bundesinstituts für Risikobewertung einfließen, wie sich chemische Belastungen auf die Immunresilienz von Kindern und Jugendlichen auswirken.

Das Projekt EMVIC hat eine Projektlaufzeit von drei Jahren (01.07.2026 bis 30.06.2029). Es wird vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) über das Förderprogramm der One Health Platform mit rund 1,2 Millionen Euro finanziert. Beteiligte Einrichtungen: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ (Koordination Dr. Gunda Herberth), Universität Leipzig (PD Dr. Corinna Pietsch), Medizinische Hochschule Hannover (PD Dr. Marius Vital), Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung HZI (Dr. Carolina J Klett-Tammen/Dr. Vanessa Melhorn).

### **Weitere Informationen:**

<https://onehealthplatform.net/>

<https://www.ufz.de/index.php?de=47861>