

## Kindheitsbelastungen beeinflussen zellulären Energiestoffwechsel - Mitochondriale Veränderungen bei Müttern

**Missbrauch, Misshandlung und Vernachlässigung in der Kindheit haben nicht nur psychische Folgen für die Betroffenen. Sie können auch zu biologischen Veränderungen im Stoffwechsel führen, die sich auf die Nachkommen auswirken. Forschende der Universität Ulm haben nun untersucht, wie sich belastende Kindheitserfahrungen auf den mitochondrialen Energiestoffwechsel der Immunzellen von Müttern auswirken. Außerdem wollten sie wissen, ob sich solche bioenergetischen Veränderungen in den „Kraftwerken“ der Zellen auch bei den Kindern nachweisen lassen.**

Für die in der Fachzeitschrift PNAS kürzlich veröffentlichte Studie wurde die Aktivität und Dichte von Mitochondrien in Immunzellen von Müttern und ihren neugeborenen Kindern analysiert. Das Ergebnis dieser Untersuchung war für die Forschenden ermutigend: „Die biologischen Veränderungen in der zellulären Energieproduktion ließen sich zwar für Mütter mit Missbrauchs- und Misshandlungserfahrungen nachweisen, aber nicht für deren Kinder“, fasst Professorin Iris-Tatjana Kolassa die Resultate der Untersuchung zusammen. Die Wissenschaftlerin leitet an der Universität Ulm die Abteilung für Klinische & Biologische Psychologie. Gemeinsam mit Forschenden aus ihrer Arbeitsgruppe und Kooperationspartnern der Universität Ulm und des Ulmer Universitätsklinikums hat die Psychologin untersucht, ob sich auf biologischer Ebene intergenerationale Übertragungseffekte von Kindheitsbelastungen auch auf Ebene der Mitochondrien finden lassen.

Eine Schlüsselrolle bei der zellulären Energieversorgung spielt das Adenosintriphosphat (ATP). Für die Synthese dieses universellen biochemischen Energieträgers brauchen die Mitochondrien Nährstoffe und Sauerstoff. „In Stresssituationen wie beispielsweise bei der Geburt, die von Wundheilungs- und Entzündungsprozessen begleitet wird, erhöht sich der Energiebedarf der Zellen und damit auch der Sauerstoffverbrauch. Dieser lässt sich mit hochsensitiven Analyseverfahren auf zellulärer Ebene messen“, erklärt Anja Gump. Die Doktorandin aus der Abteilung für Klinische & Biologische Psychologie ist Erstautorin der Studie. Die Ulmer Forschenden haben nun das bioenergetische Profil der Mitochondrien in Immunzellen von Müttern und ihren neugeborenen Kindern untersucht. Dabei zeigte sich, dass frühe belastende Erfahrungen mit biologischen Veränderungen in der Funktion der Mitochondrien einhergingen.

„Wir haben festgestellt, dass in den Immunzellen von Müttern, die angaben, in ihrer Kindheit missbraucht, misshandelt oder vernachlässigt worden zu sein, nicht nur die Aktivität der Mitochondrien, sondern auch deren intrazelluläre Dichte höher war als bei der Vergleichsgruppe ohne Kindheitsbelastungen“, erklärt das Forscherteam.

Da im Zuge der Eizellbefruchtung die Mitochondrien überwiegend von der Mutter weitervererbt werden, hatten die Ulmer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vermutet, dass sich die mütterliche Veränderung im mitochondrialen Energiestoffwechsel auch in Immunzellen der Neugeborenen nachweisen lassen. Doch diese Erwartung bestätigte sich in der Stichprobe mit vorwiegend moderat belasteten Frauen nicht. „In dieser Hinsicht waren die Ergebnisse beruhigend.“

Die Resultate sprechen dafür, dass die Mitochondrien der Neugeborenen nicht durch die Belastungen der Mutter beeinflusst werden. Möglicherweise greifen hier biologische Resilienzfaktoren, die sich protektiv auf die Mitochondrien in den Immunzellen der Kinder auszuwirken“, so Dr. Alexander Karabatsiakis. Der Wissenschaftler, der die Untersuchung gemeinsam mit Professorin Kolassa koordiniert hat, war bis November 2019 in der Abteilung für Klinische & Biologische Psychologie tätig und forscht jetzt an der Universität Innsbruck im Schwerpunkt „Biomolekulare Psychotraumatologie & Stressforschung“.

In der Studie wurden insgesamt 102 Mutter-Kind-Paare untersucht. Analysiert wurden Immunzellen aus dem Blut der Wöchnerinnen sowie Immunzellen der neugeborenen Kinder; Letztere gewonnen aus dem fötalen Blut der Nabelschnur. Dafür haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Zellen aus den Vollblutproben isoliert und tiefgefroren. Um den zellulären Sauerstoffverbrauch zu erfassen, kam ein hochauflösendes Respirometrie-Verfahren zum Einsatz. Die intrazelluläre Dichte an Mitochondrien wurde schließlich spektrophotometrisch über die enzymatische Aktivität des Mitochondrien-Enzyms Citrat-Synthase bestimmt.

Die belastenden Kindheitserfahrungen der Mutter wurden mit dem Fragebogen Childhood Trauma Questionnaire (CTQ) erfasst. Eingebettet ist die Mitochondrien-Studie in das Verbundprojekt „Meine Kindheit - Deine Kindheit“, das nach Generationen-übergreifenden Risiko- und Resilienzfaktoren sucht und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurde. Bei dem Verbundprojekt geht es darum, zu untersuchen welchen Einfluss mütterliche Kindheitserfahrungen auf die Beziehung zum eigenen Kind und dessen Entwicklung haben. Im Fokus stehen dabei nicht zuletzt die biologischen Mechanismen, über die Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen an die nächste Generation weitergegeben werden. Die Arbeit von Anja Gump wird über ein Stipendium der Konrad-Adenauer-Stiftung gefördert.

### **Originalpublikation:**

Gumpp AM, Boeck C, Behnke A, Bach AM, Ramo-Fernández L, Welz T, Gündel H, Kolassa I-T, Karabatsiakis A: Childhood maltreatment is associated with changes in mitochondrial bioenergetics in maternal, but not in neonatal immune cells. Proceedings of the National Academy of Sciences (October 1, 2020) <https://doi.org/10.1073/pnas.2005885117>