

Studie zeigt gestörten Energiestoffwechsel des Gehirns bei Menschen mit Post-COVID

Konzentrationsprobleme, „Brain Fog“, verlangsamtes Denken: Kognitive Beschwerden gehören zu den häufigsten und belastenden Symptomen des Post-COVID-Syndroms. Forschende des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit (ZI) haben nun Hinweise darauf gefunden, dass bei Betroffenen der Energiestoffwechsel im Gehirn messbar verändert ist. In einer Studie mit einer speziellen Magnetresonanztomographie-Methode zeigte sich bei Patientinnen und Patienten mit Post-COVID ein verändertes Verhältnis wichtiger Energieträger im Gehirn und dieses stand in Zusammenhang mit der Leistung in kognitiven Tests.

Schätzungen zufolge entwickeln etwa 5 bis 10 Prozent der Menschen nach einer SARS-CoV-2-Infektion ein Post-COVID-Syndrom. Neben Erschöpfung und Schlafproblemen berichten viele Betroffene über kognitive Einschränkungen, die Alltag und Beruf deutlich beeinträchtigen können. Bislang sind die Ursachen für die Beeinträchtigungen noch nicht ausreichend verstanden. Eine zentrale wissenschaftliche Hypothese lautet, dass eine Störung der zellulären Energiebereitstellung an den Beschwerden beteiligt sein könnte.

Energiereiche Phosphate im lebenden Gehirn untersuchen

Um dieser Frage nachzugehen, nutzte das Studienteam des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit (ZI) in Mannheim in der NEULOCO-Studie eine spezielle Variante der Magnetresonanztomografie (MRT), die Phosphor-Magnetresonanzspektroskopie (31P-MRS). Dieses Verfahren ermöglicht es, im lebenden Gehirn („in vivo“) bestimmte energiereiche Phosphate zu untersuchen, die für den Zellstoffwechsel entscheidend sind. Interessant für die Forschenden war zum einen Adenosintriphosphat (ATP) – vereinfacht gesagt der „Treibstoff der Zelle“ – sowie Phosphokreatin (PCr), ein „Kurzzeit-Energiespeicher“, der ATP rasch nachliefern kann.

Untersucht wurden 27 Post-COVID-Patientinnen und -Patienten sowie 23 vollständig genesene Kontrollpersonen nach SARS-CoV-2-Infektion. Zusätzlich absolvierten alle Teilnehmenden kognitive Tests, deren Ergebnisse mit den Stoffwechselmessungen verglichen wurden. „Mit 31P-MRS können wir zentrale Energieträger des Gehirns nicht nur indirekt, sondern vergleichsweise direkt erfassen. Dadurch lassen sich Veränderungen der Energiebereitstellung im lebenden Gehirn sichtbar machen“, verdeutlicht Prof. Dr. Gabriele Ende, Leiterin der Core Facility ZIPP am ZI, die Wahl der Methode.

Zentrales Ergebnis: reduziertes ATP/PCr-Verhältnis

Dadurch konnten die Forschenden bei Menschen mit Post-COVID ein reduziertes Verhältnis von ATP zu PCr (ATP/PCr) nachweisen. Das spricht dafür, dass die Bereitstellung von Energie für den Zellstoffwechsel im Gehirn beeinträchtigt sein könnte. Die Veränderungen zeigten sich in einem ausgedehnten Bereich um den cingulären Cortex, einer Hirnstruktur, die unter anderem an der Steuerung und Organisation von Denkvorgängen beteiligt ist. „Die Daten deuten darauf hin, dass es nicht um eine isolierte Veränderung geht, sondern um ein größeres vernetztes System im Gehirn“, sagt Dr. Wolfgang Weber-Fahr, Arbeitsgruppenleiter am ZI.

Besonders relevant: Niedrigere ATP/PCr-Werte im vorderen cingulären Cortex gingen mit einem schlechteren Abschneiden in den kognitiven Tests einher. „Wir sehen einen Zusammenhang zwischen Energiemarkern im vorderen cingulären Cortex und der kognitiven Leistung. Das deutet darauf hin, dass eine gestörte Bereitstellung von Energie in dieser Hirnregion zu den Denk- und Konzentrationsproblemen bei Post-COVID beitragen könnte“, sagt Dr. Claudia Schilling, Leiterin des Schlaflabors am ZI.

Subgruppe mit zusätzlichem ME/CFS zeigt ähnliche Muster

Etwa die Hälfte der Post-COVID-Gruppe erfüllte zusätzlich die Kriterien für ME/CFS (Myalgische Enzephalomyelitis/Chronisches Fatigue-Syndrom), einer schweren Erkrankung mit ausgeprägter Erschöpfung und einer typischen Verschlechterung nach körperlicher oder geistiger Belastung. In einer Subgruppenanalyse zeigten diese Teilnehmenden ähnliche Stoffwechselveränderungen wie Post-COVID-Betroffene ohne ME/CFS. Das kann darauf hinweisen, dass bestimmte biologische Mechanismen in beiden Patientengruppen eine Rolle spielen.

Studie zeigt Zusammenhänge, aber noch keine Ursache

Die Ergebnisse stützen die Annahme, dass eine Störung der Zellenergie-Bereitstellung ein wichtiger Krankheitsmechanismus bei Post-COVID sein könnte. Als mögliche Ursachen diskutiert das Team unter anderem eine veränderte Funktion von Mitochondrien („Kraftwerke der Zellen“), entzündliche Stoffwechselveränderungen oder durchblutungsbedingte Einflüsse auf den Energiestoffwechsel.

„Wichtig ist zu betonen, dass unsere Studie Zusammenhänge aufzeigt. Sie beweist noch nicht, welche Ursache letztlich im Vordergrund steht. Dennoch können solche biologischen Hinweise helfen, Post-COVID besser zu verstehen und zukünftige, gezieltere Therapieansätze zu entwickeln“, sagt Dr. Claudia Schilling.

Weitere Studie SLEEP-NEURO-PATH

Um die Krankheitsmechanismen weiter aufzuklären findet mit „SLEEP-NEURO-PATH“ eine weitere Studie statt, die diese Hirnmechanismen untersucht, sich aber ausschließlich auf die Erkrankung ME/CFS konzentriert. Für diese Studie werden noch gesunde Teilnehmende gesucht. Kontakt: sleepneuropath@zi-mannheim.de

Weitere

Informationen: <https://www.zi-mannheim.de/forschung/probanden-gesucht/gehirnstoffwechsel-und-s>
[C...](#)

Die Studie wird vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt gefördert.

Originalpublikation:

Weber-Fahr W, Dommke S, Sack M, Alzein N, Becker R, Demirakca T, Ende G, Schilling C. Reduced ATP-to-phosphocreatine ratios in neuropsychiatric post-COVID condition: Evidence from 31P magnetic resonance spectroscopy. Biol Psychiatry. 2026 Jan 10. doi:10.1016/j.biopsych.2026.01.004. Epub ahead of print.

<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2026.01.004>