

Zellen haben ein „Gedächtnis“ – Studie zeigt die Verbindung zwischen Hirn- und Körperzellen

12. Februar 2025 von [Dr. Peter F. Mayer](#) 6,2 Minuten Lesezeit

Neue Forschungsergebnisse zeigen, dass nicht nur Neuronen, sondern auch Zellen Informationen speichern und abrufen können. Dieses Konzept ist als „zelluläres Gedächtnis“ bekannt. Das zelluläre Gedächtnis spielt bei verschiedenen Gesundheitsprozessen eine Rolle, darunter Immun- und Stressreaktionen und sogar die Entwicklung von Krankheiten wie Krebs.

Jeder kennt wahrscheinlich den Begriff des „Muskelgedächtnisses“. Einmal erlernte Handlungen oder Sportarten wie Radfahren, Skifahren, Karate oder ähnliches bleiben in diesem Gedächtnis verankert und sind selbst nach Jahrzehnten noch abrufbar oder zumindest rasch wieder herzustellen.

Untersuchungen zeigen, dass Nieren- und Nervengewebezellen ähnlich wie Neuronen lernen und Erinnerungen bilden können.

Unser Gehirn – und insbesondere unsere Gehirnzellen – sind dafür bekannt, dass sie Erinnerungen speichern. Ein Team von Wissenschaftlern hat jedoch herausgefunden, dass auch Zellen aus anderen Körperteilen eine Rolle für das Gedächtnis spielen. Dies eröffnet neue Wege für das Verständnis der Funktionsweise des Gedächtnisses und schafft Potenzial für die Verbesserung des Lernens und die Behandlung von gedächtnisbezogenen Erkrankungen.

„Lernen und Gedächtnis werden im Allgemeinen ausschließlich mit dem Gehirn und den Gehirnzellen in Verbindung gebracht, aber unsere Studie zeigt, dass auch andere Zellen im Körper lernen und Erinnerungen bilden können“, erklärt Nikolay V. Kukulshkin von der New York University, der Hauptautor der [Studie, die in der Zeitschrift *Nature Communications* veröffentlicht](#) wurde. Sie trägt den Titel „*The massed-spaced learning effect in non-neural human cells*“ (Der Massed-Spaced-Lerneffekt in nicht-neuronalen menschlichen Zellen).

Die Studie sollte Aufschluss darüber geben, ob Nicht-Gehirnzellen das Gedächtnis unterstützen, indem sie sich eine seit langem bekannte neurologische Eigenschaft zunutze machen – den Massed-Spaced-Effekt. Dieser besagt, dass wir Informationen besser behalten, wenn wir sie in regelmäßigen Abständen lernen und wiederholen, anstatt in einer einzigen, intensiven Sitzung – besser bekannt als „Pauken für eine Prüfung“.

Diese Forschung zum zellulären Gedächtnis hat wichtige Auswirkungen auf unser Verständnis von Lernen, Gesundheit und Krankheit. Die Studie konzentrierte sich zwar auf zelluläre Reaktionen in einer Laborumgebung, sie öffnet jedoch die Tür zur Erforschung der Funktionsweise ähnlicher Mechanismen im Körper. So beruht beispielsweise Ihr Immunsystem auf einer Form des zellulären Gedächtnisses. Immunzellen „erinnern“ sich an frühere Begegnungen mit Krankheitserregern und ermöglichen so eine schnellere und wirksamere Reaktion bei erneuter Exposition.

Das haben sogar die Virologen verstanden, allerdings beschränken sie sich meist auf die Antikörper. Bei diesen ignorieren sie noch dazu einen weiteren Lerneffekt, nämlich dass bei wiederholten Gaben der gleichen Impfung, das Immunsystem sich dagegen zu wehren beginnt und den die Schutzreaktion bremsenden [Antikörper Subtyp IgG4](#) bilden.

Aber zurück zur Studie. Die Wissenschaftler haben das Lernen im Laufe der Zeit nachgeahmt, indem sie zwei Arten von Nicht-Gehirn-Zellen des Menschen im Labor untersuchten (eine aus Nervengewebe und eine aus Nierengewebe) und sie verschiedenen Mustern chemischer Signale aussetzten – genau wie Gehirnzellen Mustern von Neurotransmittern ausgesetzt sind, wenn wir neue Informationen lernen. Als Reaktion darauf schalteten die Nicht-Gehirnzellen ein „Gedächtnisgen“ ein – dasselbe Gen, das Gehirnzellen einschalten, wenn sie ein Muster in den Informationen erkennen und ihre Verbindungen neu strukturieren, um Erinnerungen zu bilden.

Um den Gedächtnis- und Lernprozess zu überwachen, haben die Wissenschaftler diese Nicht-Gehirnzellen so konstruiert, dass sie ein leuchtendes Protein produzieren, das anzeigt, wann das Gedächtnisgen ein- und wann es ausgeschaltet ist.

Die Ergebnisse zeigten, dass diese Zellen bestimmen konnten, wann die chemischen Impulse, die die Ausbrüche von Neurotransmittern im Gehirn imitierten, wiederholt und nicht einfach nur verlängert wurden – genau wie Neuronen in unserem Gehirn registrieren können, wenn wir mit Pausen lernen, anstatt den gesamten Stoff in einer Sitzung zu pauken. Konkret schalteten die Impulse, wenn sie in zeitlich versetzten Intervallen abgegeben wurden, das „Gedächtnisgen“ stärker und länger ein, als wenn die gleiche Behandlung auf einmal verabreicht wurde.

„Dies spiegelt den Massed-Space-Effekt in Aktion wider“, sagt Kukushkin, klinischer außerordentlicher Professor für Biowissenschaften an der NYU Liberal Studies und wissenschaftlicher Mitarbeiter am NYU Center for Neural Science. „Es zeigt, dass die Fähigkeit, aus verteilten Wiederholungen zu lernen, nicht nur auf Gehirnzellen beschränkt ist, sondern tatsächlich eine grundlegende Eigenschaft aller Zellen sein könnte.“

Das Konzept des zellulären Gedächtnisses unterstreicht auch die Bedeutung der Verbindung zwischen Körper und Geist. Unsere körperlichen Erfahrungen, einschließlich Stress, Bewegung und Ernährung, haben einen nachhaltigen Einfluss auf unsere Zellen.

Die Entdeckung, dass Nierenzellen eine Art Gedächtnis aufweisen, wirft interessante Fragen zur Nierengesundheit und zu Nierenerkrankungen auf. Obwohl weitere Forschung erforderlich ist, ist es möglich, dass das zelluläre Gedächtnis eine Rolle dabei spielt, wie die Nieren auf Verletzungen oder Stress reagieren. Beispielsweise könnten sich Nierenzellen nach einer Verletzung an den Schaden „erinnern“ und Reparaturprozesse einleiten. In einigen Fällen könnte dieses zelluläre Gedächtnis jedoch zu einer Fehlanpassung führen und zu einer chronischen Nierenerkrankung beitragen. Siehe auch die Entstehung von IgG4-Antikörpern, die durch den übermäßigen Eingriff in die Biochemie des Menschen durch die Pharmaindustrie und die ihr hörigen Virologen und Ärztevereinigungen entstehen

Die Forscher fügen hinzu, dass die Ergebnisse nicht nur neue Wege zur Erforschung des Gedächtnisses bieten, sondern auch auf potenzielle gesundheitliche Vorteile hinweisen.

„Diese Entdeckung öffnet neue Türen für das Verständnis der Funktionsweise des Gedächtnisses und könnte zu besseren Möglichkeiten führen, das Lernen zu verbessern und Gedächtnisprobleme zu behandeln“, bemerkt Kukushkin.

Möglichkeiten zum Training des zellulären Gedächtnisses

Mich erinnern diese Erkenntnisse stark an das Training der Superpiloten in China für das weltweit fortgeschrittenste Kampfflugzeug, den J20 Stealth Fighter der 5. Generation.

China nutzt die Kraft seiner jahrhundertealten Übung „Qi Gong“, um seine Elitepiloten zu „Superpiloten“ zu machen, wie [hier berichtet](#).

Die Luftwaffe der chinesischen Volksbefreiungsarmee hat begonnen, die Baduanjin-Form des Qi Gong, eine alte Übung, die mit Kung Fu und Tai Chi verbunden ist, einzusetzen, um die Leistung ihrer besten Kampfpiloten zu verbessern, die das J-20-Stealth-Flugzeug fliegen. Die Piloten im Alter zwischen 23 und 48 Jahren werden in Qi Gong geschult, um das Qi des Körpers, ein Begriff für Lebensenergie, zu nutzen, was sich laut wissenschaftlicher Datenanalyse als „bemerkenswert effektiv“ erwiesen hat.

Die medizinische Studie, die das Training der Piloten begleitet hat, zeigte, dass nicht nur insbesondere die Rumpf- und Hüftmuskulatur um 15% stärker wurde als durch westliches Training, sondern auch die Fähigkeit zur Verarbeitung der Fülle von Informationen verbessert und die Reaktion darauf beschleunigt. Die J20 Piloten haben es nämlich nicht nur mit dem eigenen Flieger zu tun, sondern noch mit begleitenden Stealth Drohnen, deren Einsatz sie ebenfalls überwachen und steuern müssen.

Qi Gong, Tai Chi und Kung Fu schaffen einerseits mehr Lebensenergie (Qi) und erweitern das Gedächtnis gefühlt in den ganzen Körper hinein, der dann komplexe Bewegungsabläufe beherrscht, die selbst das übersteigen was wir von den Katas bei Karate kennen.

Die Studie von Kukushkin et al scheint experimentelle Belege dafür zu erbringen, dass die Körperzellen auch außerhalb des eigentlichen Gehirns ähnliche Leistungen erbringen können..