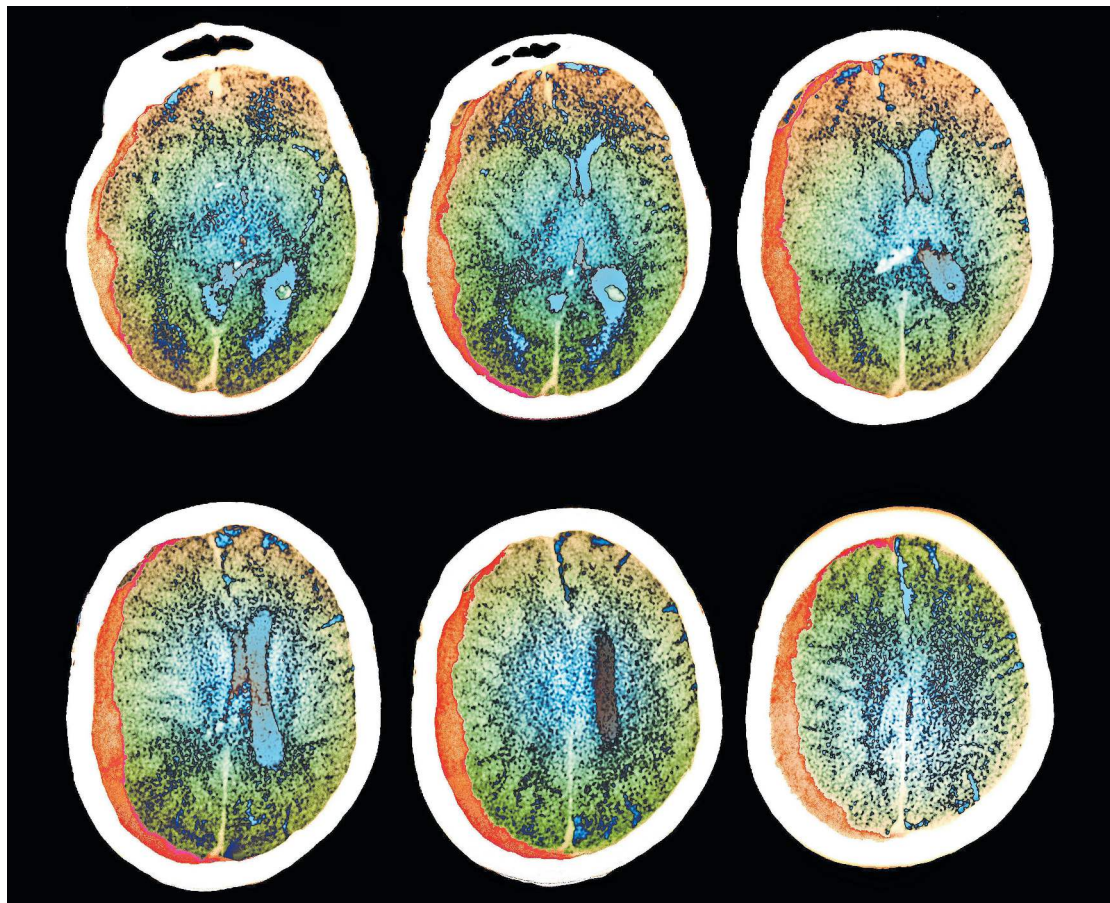


Vitamin B1 schützt Gehirn vor Schäden

Traumatologie. Ein Dominoeffekt nach einem Schädel-Hirn-Trauma lässt unverletzte Zellen absterben. Nun fanden Wiener Forschende einen neuen Therapieansatz.



Durch einen heftigen Aufprall auf den Kopf kann Gehirngewebe dauerhaft geschädigt werden.

Science Photo Library / picturedesk.com

VON CORNELIA GROBNER

Mit Sorgenfalten verfolgt der Mediziner, Biophysiker und Pharmakologe Andrey V. Kozlov, wie gerade im Sommer schwere Unfälle mit E-Scootern zunehmen: „Viele junge Leute fahren ohne Helm und erleiden bei einem Unfall ein Schädel-Hirn-Trauma.“ Neben Verkehrsunfällen sind Stürze, aber auch Sportverletzungen die häufigste Ursache für diese Verletzung, durch die Hirnfunktionen vorübergehend oder dauerhaft eingeschränkt sein können. Kozlov, der die Arbeitsgruppe Organversagen am Ludwig Boltzmann Institut (LBI) für Traumatologie leitet, interessiert sich dafür, was bei einem Schädel-Hirn-Trauma auf Zellebene passiert.

Kurz vor seiner Pensionierung ist es ihm mit seinem Team gelungen, die pathologischen Mechanismen so weit aufzuklären, um jetzt einen neuen Therapieansatz daraus abzuleiten: Eine hochdosierte Vitamin-spritze soll verhindern, dass es zu einem gefährlichen Dominoeffekt im Gehirn kommt, durch den auch be-

nachbartes Gewebe in Mitleiden-schaft gezogen wird.

„Leider wissen wir beim Schädel-Hirn-Trauma nicht immer genau, warum die Nervenzellen absterben“, so Kozlov. „Wir bekämpfen also meistens die Symptome, die wir sehen, wie ein Ödem oder eine Neuroinflammation (Entzündung von Nervengewebe; Anm.).“ Komplikationen können oft Monate nach dem Trauma auftreten, sogar nachdem sich der Zustand des Patienten oder der Patientin bereits gebessert hat. Die Untersuchungen der Prozesse auf Mikroebene des Teams um Kozlov konnten in den vergangenen Jahren in Kooperation mit Forschungsgruppen der Med-Uni Graz, der

LEXIKON

Das Schädel-Hirn-Trauma ist nach dem Schlaganfall eine Hauptursache für eine Gehirnschädigung. Meist verursacht durch Stürze oder Unfälle kommt es zu einer Verletzung des Gewebes. Je nach Areal können Wahrnehmung, Kognition oder Bewegung eingeschränkt sein.

Med-Uni Wien, der Vet-Med-Uni Wien sowie internationalen Forschenden aus Ungarn, Russland und den USA sukzessive etwas Licht in die Abläufe nach einem Schädel-Hirn-Trauma bringen.

Kettenreaktion stoppen

Konkret identifizierten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in einem vom Wissenschaftsfonds FWF geförderten Projekt drei Schadprozesse, die ablaufen, wenn Gehirngewebe durch einen heftigen Aufprall geschädigt wird: eine Entzündung, eine Störung der Mitochondrienfunktion (die Mitochondrien sind die Energielieferanten für die Nervenzellen) und eine erhöhte Konzentration von Glutamat.

„Heute wissen wir, dass sie wechselwirken und eine Kettenreaktion bilden“, erklärt Kozlov. Die verletzten Nervenzellen setzen aktive biologische Substanzen frei, eine Entzündung wird ausgelöst und es bildet sich Stickstoffmonoxid. Das Gas wiederum hemmt das wichtige Enzym OGDHC (2-Oxoglutarat-Dehydrogenase Komplex), woraufhin den

Mitochondrien die Puste ausgeht und der Glutamat-Metabolismus gestört wird. „Anderswo im Körper, in Muskeln oder in der Leber, macht viel Glutamat nichts aus, aber im Hirn ist es ein Neurotransmitter und aktiviert Proteine, um Signale von einer Nervenzelle zur nächsten zu übertragen.“ Ein Überschuss an Glutamat führt zu einer „Übererregung“. Die benachbarten Zellen werden aktiviert und pumpen ohne Unterlass, bis sie keine Energie mehr haben. Sie sterben ab, mehr und mehr Nervengewebe wird zerstört.

Frappierend ist: So unterschiedlich sich Krankheitsbilder wie Schädel-Hirn-Trauma, Schlaganfall, Alzheimer, Epilepsie oder Parkinson, bei denen es zu einer Schädigung des Gehirns kommt, äußern, so ähnlich sind sich die ablaufenden Hauptmechanismen auf der Mikroebene.

In Tiermodellen und Zellkulturen zeigte Kozlovs, dass die Verabreichung von Vitamin B1 die Schäden in den Mitochondrien aufhebt. Denn das Vitamin reaktiviert den Enzymkomplex OGDHC und kann damit die Kettenreaktion stoppen. Die aktuelle

Herausforderung: die Erkenntnisse mit klinischen Studien zu den Betroffenen zu bringen.

Intravenöser Vitamin-Booster

„Wir benötigen allerdings sehr hohe Dosen von B1“, sagt Kozlov. „Die tägliche Dosis von Vitamin B1, die über die Nahrung verabreicht werden kann, liegt bei 200 mg. Wir brauchen aber bis zu drei Gramm pro Tag. Das Problem ist, dass B1 meist als Teil eines Vitamin-B-Komplexes mit B6 und B12 daherkommt, die in höheren Dosen toxisch sind.“

Derzeit bemüht sich der Forscher darum, die Ethikkommission von seinem Therapieansatz zu überzeugen. Er ist zuversichtlich, weil es bereits Erfahrungen mit intravenös verabreichtem, hochdosiertem Vitamin B1 bei Patienten mit dem Wernicke-Korsakow-Syndrom gibt (eine durch Vitaminmangel ausgelöste Gedächtnisstörung v. a. bei chronischen Alkoholikern). Parallel dazu sucht Kozlov nach weiteren Möglichkeiten, um die Kettenreaktion, die zum Absterben von immer mehr Nervenzellen führt, zu beeinflussen.

FORSCHUNGSFRAGE

Was müssen Materialien auf dem Mond aushalten?

Weltraumstrahlung kann Metalle zerbröseln lassen. Man braucht besondere Materialien, sollte die Besiedelung des Mondes jemals Realität werden.

VON MICHAEL LOIBNER

Menschen auf dem Mond? Geht es nach den internationalen Weltraumagenturen, sollen gegen Ende des Jahrzehnts im Rahmen der Mission Artemis erstmals nach mehr als 50 Jahren wieder Männer - und diesmal auch Frauen - den Erdtrabanten betreten und dort im Gegensatz zu Neil Armstrong und den anderen Pionieren länger als nur ein paar Stunden bleiben. Visionäre denken sogar an eine Mondkolonie.

„Dafür braucht man natürlich Materialien, die die Astronauten schützen“, wirft Stefan Pogatscher, Metallurge an der Montanuni Leoben, ein. „Aufgrund der Bedingungen, die sich von jenen auf der Erde stark unterscheiden, müssen diese Werkstoffe besondere Anforderungen erfüllen.“ Pogatscher begleitet das Projekt „Gateway“: Eine Raumstation wird als Zwischenstopp

für Mondmissionen in den Orbit des Erdtrabanten gebracht. Sein Team entwickelt ein Testmodul, das die Auswirkungen extremer Bedingungen auf unterschiedliche Werkstoffe direkt im Weltall überprüft.

Insbesondere fehlt auf dem Mond das Magnetfeld, das die Erde wie ein Schutzschild gegen schädliche Strahlungen aus dem All abschirmt. „Das ständige Bombardement mit Teilchenstrahlung von der Sonne, v. a. mit Protonen, lässt sogar das Mondgestein Regolith buchstäblich zu Staub zerfallen. Das ist jener Staub, der die Oberfläche des Mondes bedeckt. Bei größeren Sonneneruptionen kann diese Strahlung, das sogenannte Weltraumwetter, sogar den Schutzschild der Erde durchbrechen und Schäden anrichten. Auf dem Mond ist sie ständig präsent, sodass sogar Metalle Schaden nehmen, verspröden und zerbröseln können.“ Die Forschungsteams an der Monta-

nuni untersuchen diese Effekte, indem sie die Vorgänge auf dem Mond nachahmen, Legierungen mit Teilchenstrahlung beschießen und die Reaktionen unterm Mikroskop beobachten.

Elektronik unter Stress

„Dazu kommt die UV-Strahlung, die organischen Materialien und Kunststoffen enorm zusetzt“, sagt Pogatscher. Auch Halbleitermaterialien sind unter Stress. „Sie werden unter dem Einfluss der Weltraumstrahlung zu Leitern, sodass elektronische Bauteile nicht mehr funktionieren.“ Radioaktive Strahlung sei eine weitere Gefahr. „Weil die Ursache dieser Strahlung aus dem Weltraum kommt und nicht wie bei einem Atomunfall auf der Erde von einem bestimmten Punkt ausgeht, kann man sich auf dem Mond auch nicht durch Distanz in Sicherheit bringen, sondern braucht entsprechende Schutzmaterialien.“ Und: „Auf dem



MUL/Stöbauer

„Alle längeren bemannten Missionen waren im Magnet-Schutzschild der Erde.“

Stefan Pogatscher, Montanuni Leoben

Mond schwanken die Temperaturen zwischen minus 170 °C in der Nacht und 130 °C am Tag. Materialien müssen also thermisch stabil sein.“ Eine große Herausforderung ist daher, innovative Werkstoffe zu finden, die diesen Anforderungen gerecht werden.

Das Projekt „Gateway“ soll wertvolle Hinweise liefern. „Alle bisherigen längeren bemannten Missionen, z. B. auf der internationalen Weltraumstation ISS, fanden innerhalb des magnetischen Schutzschildes der Erde statt“, erklärt Pogatscher. „Gateway“ ist die erste Station außerhalb des geschützten Bereichs. Wir erhoffen uns aufschlussreiche Erkenntnisse über die Eignung von Materialien auf dem Mond. Bis passende Materialien gefunden sind, ist eine dauerhafte Besiedelung des Mondes in weiter Ferne.“

Was wollten Sie immer schon wissen? Senden Sie Fragen an wissen@diepresse.com