

Freie Sauerstoffradikale: Die gute Aufgabe der Bösewichte

Bei Rückenmarksverletzungen sind sie für die Heilung von geschädigten Nervenzellen unerlässlich, berichten Tübinger Forscher

Zellalterung, Krebs, Parkinson und Alzheimer – mit freien Sauerstoffradikalen werden meist Krankheiten in Verbindung gebracht. Die Moleküle scheinen jedoch auch positive Aufgaben zu besitzen: Bei Rückenmarksverletzungen spielen sie eine unerlässliche Rolle im Heilungsprozess. Das berichtet ein internationales Forscherteam unter der Leitung von Professor Dr. Simone Di Giovanni vom Hertie-Institut für Klinische Hirnforschung, der Universität Tübingen und dem englischen Imperial College London. In der aktuellen Ausgabe von *Nature Cell Biology* beschreiben die Forscher, wie verletzte Nervenzellen gezielt ein Enzym aufnehmen, das freie Sauerstoffradikale bildet. Die entstehenden Radikale setzen anschließend Prozesse in Gang, die der Regenerierung der Zellen dienen. „Behandlungen, die nach einer Nervenverletzung darauf abzielen, die Produktion freier Sauerstoffradikale einzuschränken, könnten tatsächlich nachteilig sein“, erklärt Di Giovanni. „Der genaue Zeitpunkt und die richtige Dosis müssen wohl berücksichtigt werden.“ Unklar bleibt, ob eine höhere Menge an freien Sauerstoffradikalen den Heilungsprozess noch verbessern kann.

In der aktuellen Studie beobachteten die Wissenschaftler, wie körpereigene Abwehrzellen – sogenannte Makrophagen – nach einer Verletzung ein Enzym mit dem Namen NOX2 ins Gewebe absondern. „NOX2 wird anschließend vom Axon, dem Nervenzellfortsatz, der verletzten Zellen aufgenommen und in kleinen Vesikeln Richtung Zellkörper transportiert“, beschreibt Di Giovanni. „Es erzeugt freie Sauerstoffradikale, indem es eine Reihe von Proteinen oxidiert. Durch sie werden im Zellkörper Signalwege angeregt, an dessen Enden die Regenerierung des Axons und das Wachstum weiterer Zellfortsätze steht.“

Noch sind die komplexen molekularen und zellulären Prozesse, die sich nach einer Verletzung an Nerven oder im Rückenmark abspielen, nicht vollständig verstanden. Die aktuelle Studie fügt jedoch ein weiteres Puzzleteil zum Gesamtbild hinzu. Rückenmarksverletzungen gehen oftmals mit lebenslangen Lähmungen einher. Sind die Nervenfasern einmal durchtrennt, leiten sie kein Gehirnsignal mehr an Muskeln in Bein oder Arm weiter. Derzeit gibt es keine Therapie, die Nervenfasern reparieren kann. „Je besser wir aber verstehen, was im Körper vor sich geht, desto einfacher werden wir Strategien entwickeln können“, so Di Giovanni.

Die Studie des Tübinger Wissenschaftlers leitet auch ein Umdenken in der Forschung mit ein. „Bisher assoziierten wir freie Sauerstoffradikale vor allem mit Schäden an Nerven und Rückenmark“, sagt Di Giovanni. „Die Moleküle gehen unkontrolliert chemische Reaktionen mit Proteinen und DNA ein und zerstören so Zellmembranen und Erbgut. Jetzt müssen wir ihnen tatsächlich aber auch positive Aufgaben zuschreiben.“ Neben den aktuellen Ergebnissen gibt es in jüngster Zeit Hinweise, dass die Moleküle unter anderem eine Rolle beim Wachstum von Nervenzellen im Hippocampus, der Gedächtniszentrale im Gehirn, spielen. Ebenso scheinen sie an zellulären Signalwegen bei der Wundheilung in Zebrafischen beteiligt zu sein. In einer künftigen Studie möchte Di Giovanni erforschen, was passiert, wenn er die Produktion von freien Sauerstoffradikalen durch NOX2 erhöht. „Wenn wir Glück haben verbessert dies sogar den Heilungsprozess in den Zellen.“

Originalpublikation

Hervera et al., (2018): Reactive oxygen species regulate axonal regeneration through the release of exosomal NADPH oxidase 2 complexes into injured axons. *Nature Cell Biology*
DOI: 10.1038/s41556-018-0039-x

Pressekontakt HIH

Dr. Mareike Kardinal

Leitung Kommunikation

Hertie-Institut für klinische Hirnforschung

Otfried-Müller-Str. 27

72076 Tübingen

Tel.: +49 7071 29-88800

E-Mail: mareike.kardinal@medizin.uni-tuebingen.de