



»Was kann die Nervenzellstimulation?«

Reizend blau

Nervenzellen sind elektrisch erregbar. Dies macht man sich beispielsweise bei der Tiefenhirnstimulation zur Behandlung von Parkinson zunutze.

Kennen Sie das auch? Die Faszination, wenn bei sportlichen Wettkämpfen ein unterschenkelamputierter Läufer mittlerweile mit seinen unversehrten Wettbewerbern mithalten kann?

Prothesen zur Kompensation geschädigter oder amputierter Körperteile existieren seit Menschengedenken – vom Holzbein bis zu klassischen „Lesegläsern“. Von jeher war der menschliche Erfindergeist dabei bestrebt, die Prothesen zu perfektionieren und deren Funktion dabei dem Original so weit wie möglich anzunähern. Da all unsere sensorischen, motorischen und vegetativen Funktionen letztlich von Nervenzellen gesteuert und koordiniert werden, war die Entwicklung von Neuroprothesen, die eine direkte Kommunikation von Nervensystem und Prothese erlauben (vgl. PTA 1/2009), ein großer Schritt in diese Richtung. Bei aller Funktion sind die derzeit verfügbaren Neuroprothesen aber noch keinesfalls perfekt. Eines der Hauptprobleme dieser Technik liegt darin begründet, dass die Nervenzellen elektrisch stimuliert werden müssen. Dies geschieht üblicherweise schlicht mit elektrischen Strömen, die aber, um die Zellen zu erregen, so groß sein müssen, dass nicht gezielt einzelne erregt werden können, sondern stets große Bereiche neuronaler Nervenzellverbände gleichzeitig stimuliert werden. Dieser Umstand

verhindert derzeit noch eine differenzierte Stimulation der Neuronen mit räumlich und zeitlich komplexen Erregungsmustern, wie sie natürlicherweise vorkommen, mit entsprechend groben Ergebnissen. Eine neue Methode zur künstlichen Stimulation, die seit einigen Jahren in den Neurowissenschaften für Aufsehen sorgt, könnte hier nun zu deutlichen Verbesserungen führen: die so genannte Optogenetik. Dabei wird das Gen eines aus einer Meeresalge stammenden Proteins (Channelrhodopsin 2, ChR2) in die zu stimulierenden Zellen eingebracht. Die stellen das Protein dann selbst her und bauen es in ihre Zellmembran ein. ChR2 ist ein Kanalprotein, das sich bei Belichtung mit blauem Licht öffnet und so einen Fluß von geladenen Teilchen (Ionen) durch die Membran erlaubt. Dadurch fließt ein Strom über die Membran – die Zelle wird erregt. Mit dieser Methode lassen sich die Zellen also durch Lichtreize stimulieren und diese lassen sich im Gegensatz zu elektrischem Strom im Prinzip so fein fokussieren, dass einzelne Zellen gereizt werden könnten. Zudem benötigt diese Stimulation wenig Energie, sodass die Gefahr von chronischen Gewebsschäden durch die Prothese sehr gering wäre. Und schließlich gibt es neben ChR2 mittlerweile noch eine ganze Reihe weiterer derartiger Kanalproteine, die mit Licht unterschiedlicher Farben gesteuert werden können und wahlweise zu Erregung oder Hemmung der Zellen führen. In Zukunft könnten sich mit dieser Technik also Prothesen entwickeln lassen, die die natürlich vorkommenden Erregungsmuster in den Nervennetzen perfekt reproduzieren können und damit Organleistungen so wiederherstellen, wie wir sie alle kennen ... ■

ZUR PERSON

Prof. Dr. Holger Schulze

Hirnforscher
Holger.Schulze@uk-erlangen.de

Prof. Dr. Schulze ist Leiter des Forschungslabors der HNO-Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg sowie auswärtiges wissenschaftliches Mitglied des Leibniz-Instituts für Neurobiologie in Magdeburg. Seine Untersuchungen zielen auf ein Verständnis der Neurobiologie des Lernens und Hörens.

www.schulze-holger.de