

## **Wechselwirkung von Pulsform, Polarität und Elektrodenposition in Cochlear Implantaten in Experiment und Modell**

Sonja Karg, Marek Rudnicki, Christina Lackner und Werner Hemmert

In Cochlea-Implantaten (CI) wird mit ladungsneutralen biphasischen Pulsen stimuliert. Aus Experimenten ist bekannt, dass monophasische oder asymmetrische Pulsformen effizienter stimulieren. Die Polarität der Pulse beeinflusst den Entstehungsort des neuronalen Reizes.

Wir haben Interaktion von Elektrodenposition und Polarpolarität vergleichend bei biphasischen und triphasischen Pulsen untersucht. Hierzu wurden 7 CI-Patienten (Med-El-Pulsar C1100) getestet. Verglichen wurden biphasische mit triphasischen Pulsen mit Lautheitsabgleichen (2-AFC). Das erstellte Modell hierzu besteht aus einem multi-compartment Hodgkin-Huxley-Typ Neuron, das abwechselnd myelinisierte Internodien und Ranvier-Schnürringe mit aktiven Ionenkanälen aufweist. Die elektrische Stimulation wurde durch eine Punktelektrode modelliert.

Die Messergebnisse zeigten, dass biphasische Pulse signifikant effizienter sind als triphasische. Die Polarität machte für biphasische Pulse nur kleine Unterschiede. Bei triphasischen Pulsen waren an der apikalsten Elektrode anodische Pulse signifikant effektiver als kathodische. Dieser Effekt verschwand oder kehrte sich um, sobald auf einer mittleren Elektrode stimuliert wurde.

Unser Modell konnte diese Messwerte reproduzieren. Der Effekt ergab sich im Modell durch die Elektrodenposition. Ist die Elektrode außerhalb oder am Ende der Neurone (apikal) war die anodische Polarität effizienter, doch sobald man entlang der Neurone stimulierte, drehte sich dieser Effekt um.

Unsere Ergebnisse zeigen deutlich die Interaktion von Polarpolarität und Elektrodenposition für triphasische und biphasischen Pulsen. Ein interessanter Aspekt ist, dass apikale Elektrodenpositionen anders stimulieren als mittlere oder basale.

Unterstützt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung innerhalb des Münchner Bernsteinzentrums für Computational Neuroscience (01GQ1004B), MEDEL Innsbruck und die Universität Innsbruck, Angewandte Physik.