

Technologisches Ersatzteillager

«Artificial stimulators»

Prof. Dr. med. Marco Caversaccio^{a,b}^a Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Kopf- und Halschirurgie, Inselspital, Universitätsspital Bern^b ARTORG Center for Biomedical Engineering Research, Universität Bern

Die interventionelle Physiologie mit ihren therapeutischen Anwendungen hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Vorläuferverfahren wurden im späten 19.–20. Jahrhundert vor allem in der Neurologie-Neurochirurgie entwickelt, um später zum Beispiel für die tiefe Hirnstimulation oder die transkranielle Magnetstimulation zum Einsatz zu kommen. Ein Neurostimulationssystem besteht aus einem elektronischen Modul, einer Energiequelle, einem Gehäuse sowie Elektroden zur Stimulation, Messung oder einer Kombination aus beiden Funktionen. Klinisch-motorische Anwendungen der tiefen Hirnstimulation haben sich vor allem bei Morbus Parkinson, Tremor und anderen Bewegungsstörungen wie der Dystonie bewährt. Gleichzeitig können modulatorische Neurostimulationen auch bei Epilepsie, Schmerz, Spastik und psychischen Erkrankungen eingesetzt werden [1].

Die prophetische Neurostimulation wird vor allem in Form von Prototypen beim visuellen System (Retina-Implantate) oder bereits seit Jahrzehnten mit grossem Erfolg im auditorischen System als Cochlea- oder Hirnstamm-Implantate eingesetzt. Mehrere Forschungsgruppen entwickeln auch motorische Neuroprothesen mit Sphinkterkontrolle, zum Beispiel bei analen oder Harntraktfunktionsstörungen bei Querschnittsgelähmten.

Ein wichtiger Punkt ist der ethische Aspekt in der interventionellen Neurophysiologie, wie etwa das Respektieren der Patientenautonomie oder die Abwägung von Nutzen und Risiken. Neben den regulatorischen Elementen mit dem neuen Medizinproduktegesetz für die Stimulatoren muss der ökonomische Aspekt mit der Lebensqualität zum Wohle der Patientinnen und Patienten richtig eingestuft werden.

Im Hals-Nasen-Ohrenbereich können verschiedene Stimulatoren/Prothesen im klinischen Alltag eingesetzt werden, wie zum Beispiel der Hypoglossus-Stimulator, der bei refraktärem Schlafapnoesyndrom hilft. Auch Stimmbandstimulatoren sind bereits als Prototypen im Einsatz.

In Bezug auf das Gehör ermöglicht das Cochlea-Implantat eine substantielle Hörverbesserung für viele

Menschen im kommunikativen gesellschaftlichen Leben und in der Lernphase von Sprache und Wissen bei Kindern, wie ausführlich im Beitrag von Dalbert et al. [2] in der aktuellen Ausgabe des *Swiss Medical Forum* dargestellt wird. Allerdings werden in der Schweiz heutzutage weniger Kinder als Erwachsene implantiert [2]. Möglicherweise hat auch die Pneumokokken-Impfung zu einer Verminderung der Meningitisfälle mit Hörausfall bei Kindern geführt.

Das Cochlea-Implantat gehört zur hochspezialisierten Medizin in der Schweiz, und die Patientendaten werden schweizweit gesammelt. In der heutigen Ära der «precision medicine» stehen zusätzliche intraoperative Bildgebungen wie mobiles Volumetomogramm und intraoperative Messungen wie Elektrocochleographie bei Restgehör zur Verfügung. Auch wurden erste robotergestützten Eingriffe an Patientinnen und Patienten durchgeführt [3]. Die Indikation einer möglichen Cochlea-Implantation bei einseitiger Taubheit stellt einen weiteren Meilenstein für die Ohrprothese dar. Bei beidseitigem Fehlen des Hörnerven oder bei einer beidseitigen Zerstörung desselben, wie zum Beispiel durch Neurofibromatose, kann zusätzlich ein Hirnstammimplantat in Betracht gezogen werden. Ein weiteres wichtiges Forschungsgebiet sind Gleichgewichtsprothesen bei Vestibularisausfall [4].

In Zukunft werden weitere Stimulatoren/Prothesen, wie etwa Riechprothesen entwickelt werden, um Patientinnen und Patienten bei Verlust eines Sinnesorgans oder eines motorischen Organs eine zusätzliche Hilfe zu sein und somit die Lebensqualität zu erhöhen. Das Cochlea-Implantat stellt jedenfalls eine technologische Erfolgsgeschichte dar.

Disclosure statement

Der Autor hat deklariert, keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag zu haben.

Literatur

Die vollständige Literaturliste finden Sie in der Online-Version des Artikels unter <https://doi.org/10.4414/smfm.2021.08766>.

Korrespondenz:
Prof. Dr. med.
Marco Caversaccio
Universitätsklinik für Hals-,
Nasen- und Ohrenkrank-
heiten, Kopf- und Hals-
chirurgie
Inselspital,
Universitätsspital Bern
Freiburgstrasse
CH-3010 Bern
[marco.caversaccio\[at\]insel.ch](mailto:marco.caversaccio[at]insel.ch)



Marco Caversaccio