

# Anatomisch korrektes Schädelphantom für medizinische Schulungszwecke

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik

Betreuer: Prof. Dr. Volker Koch, Roman Amrein, Martin Bertsch

Experte: Thierry Stoll (Diavantis)

Industriepartner: Diavantis, Cham | inomed Medizintechnik GmbH, Emmendingen

Bei chirurgischen Eingriffen an der Hörschnecke, der sogenannten Cochlea besteht beim Einsatz von Bohrsystemen ein erhöhtes Risiko einer Verletzung des Gesichtsnervs, weil dieser nahe an der Cochlea verläuft. Damit der Nerv frühzeitig entdeckt werden kann, wird Neuromonitoring zur Lokalisierung eingesetzt. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Phantoms welches zu Schulungs- und Vorführzwecke für Neuromonitoring im Bereich der Cochlea eingesetzt werden kann.

## Ziele

Damit eine kontinuierliche Distanzmessung zwischen Nerv und Elektrode mittels Stimulation möglich wird, muss ein Material gefunden werden, welches elektrisch leitende Eigenschaften aufweist und ähnlich zu bearbeiten ist wie Knochen. Mit diesem Material wird ein Phantomaufbau mit einem austauschbaren Modul realisiert, mit welchem realitätsnah das kontinuierliche Neuromonitoring geschult werden kann. Dabei soll während dem Bohren eine Stimulation abgegeben werden können und eine Muskelantwort gemessen werden, wie dies auch in der Realität, nach der Stimulation des Nervs, am Muskel gemessen werden kann.

## Material und Methoden

Aufbauend auf der Semesterarbeit wird das Phantom mit dem biologisch korrekten Verlauf des Gesichtsnervs realisiert, sowie der Position der Cochlea. Die zu bearbeitenden Partien werden aus einem leitfähigen 3D-Druck Material realisiert. Mit diesem kann das Phantom konzipiert und getestet werden. Für das Neuromonitoring wird mit Stromimpulsen die Distanz zwischen Stimulationselektrode und Nerv ermittelt, dazu wird eine Messelektronik benötigt, damit mittels Mikrocontroller die Messung ausgewertet werden kann. Die Muskelantwort wird vom Mikrocontroller ausgegeben und kann von dem Neuromonitor gemessen werden. Der Neuromonitor ist ein Gerät, mit welchem die Stimulation des Nervs und die Messung

der Muskelantwort durchgeführt wird. Damit kann bei chirurgischen Eingriffen die Distanz zum Nerv bestimmt werden. Für die Konzipierung der Elektronik und der Software wird der Stimulationsimpuls gemessen und mit Matlab ausgewertet. Bei den Messungen wird mit und ohne Salzlösung zur Kühlung gearbeitet, um eine Verbesserung der Signalübertragung während dem Bohren verifizieren zu können. Bei der Konzeptionierung des Moduls wurde auf 3D-Drucken zurückgegriffen, um rasch und kostengünstig Ergebnisse zu erhalten.

## Ergebnisse

Mit leitfähigem Polylactide konnten gute Ergebnisse erreicht werden. Weiter konnte durch das Kühlen mit Salzwasserlösung die Signalübertragungsqualität während dem Bohren massiv verbessert werden. Die Messelektronik erlaubt es, die Messung des Signals mit einem Mikrocontroller zu realisieren.

## Ausblick

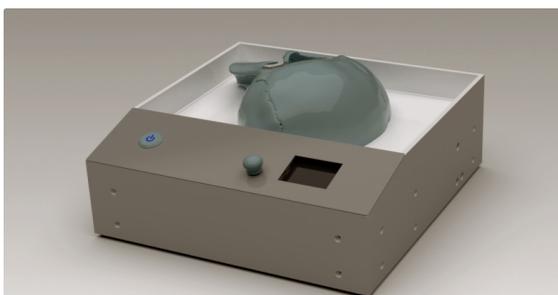
In einem nächsten Schritt kann das Material für das austauschbare Modul noch optimiert werden, um den mechanischen Eigenschaften von Knochen näher zu kommen und um ein besseres Bohrerlebnis zu geben. Weiter kann die Elektronik als Leiterplatte realisiert und kompakter gemacht werden, um das Phantom serienreif zu machen.



Patrick Müller

+41 79 741 56 73

pat-rick.m@hotmail.com



Phantom zur Schulung von Neuromonitoring