

Einzeltrial-Klassifikation von epidural abgeleiteten auditorisch evozierten Potentialen bei Cochlea-Implantat-Trägern

Günther Bauernfeind^{1,2}, Martin Bleichner^{3,2}, Magnus Teschner^{1,2}, Stefan Debener^{3,2}, Thomas Lenarz^{1,2}, Sabine Haumann^{1,2}

¹Medizinische Hochschule Hannover, Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Hannover

²Exzellenzcluster Hearing4all (EXC 1077/1), Hannover/Oldenburg

³Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, Psychologie, Oldenburg

Einleitung

Ein vielversprechender neuer Ansatz zur Verbesserung von Cochlea Implantaten (CI) ist die Steuerung mittels Hirnsignalen. Das Schließen des auditorischen Regelkreises soll dem Träger sowohl eine passive als auch aktive Kontrolle des CIs ermöglichen. Erste EEG-Studien zeigten hierzu bereits vielversprechende Ergebnisse. Diese Studien basieren, unter anderem, auf der nichtinvasiven Messung auditorisch evozierter Potentiale (AEP). Eine solche EEG-Ableitung ist im Alltag jedoch nicht praktikabel. Für CI-Träger bietet sich daher die Verwendung von implantierten Elektroden an, da diese bei der Insertion des CIs mit wenig Mehraufwand und geringem zusätzlichem Risiko gelegt werden können. Zusätzlich ist durch die Implantation eine bessere Signalqualität, eine geringere Beeinträchtigung durch Artefakte und somit eine bessere Klassifikationsgenauigkeit zu erwarten.

Material

und

Methoden

Im Zuge eines ersten Projektes hierzu wurden in zehn Patienten drei zusätzliche epidurale Elektroden temporär während der CI-Insertion platziert und in den Tagen nach der Operation verschiedene AEPs, unter anderem mittels Cortical Evoked Response Audiometry (CERA), gemessen. Die Signale wurden dabei gleichzeitig epidural als auch mittels Oberflächen Elektroden abgeleitet. In weiterer Folge wurden die AEPs der CERA für eine erste theoretische Untersuchung zur Einzeltrial-Klassifikation und einen Vergleich zwischen verschiedenen Ableitungsarten herangezogen. Dazu wurden Datenssegmente zwischen 0 und 250ms (N1-P2 Komponente) nach Tonpräsentation aus verschiedenen Durchgängen (unterschiedliche Lautstärken bis hin zu nicht mehr gehört) extrahiert. Die Klassifikation (leave-one-out Kreuzvalidierung) erfolgte danach mittels shrinkage-regularized LDA (sLDA).

Ergebnisse

Analysen der Daten von verschiedenen Patienten ergaben Einzeltrial-Klassifikationsgenauigkeiten einzelner Ableitungen von bis zu 99,2% für gehörte vs. nicht gehörte Töne. Auch bei der Klassifikation von gehörten Tönen mit unterschiedlicher Lautstärke konnten Genauigkeiten von bis zu 78,3% erzielt werden. Die höchsten Klassifikationsgenauigkeiten wurden mittels epiduraler Ableitungen erzielt.

Schlussfolgerung

und

Ausblick

Insgesamt ist der hier verfolgte Ansatz der epiduralen Aufzeichnungen gut durchführbar und liefert klare und gut klassifizierbare AEP-Antworten bei CI Trägern. Auf Basis dieser ersten Ergebnisse sind gegenwärtig detaillierte Untersuchungen zur Klassifikation neuronaler Antworten bei CI Trägern mit unterschiedlichen Methoden in Arbeit.

Gefördert durch: DFG Exzellenzcluster Hearing4All (EXC 1077/1)