

Datalogging und Sprachaudiometrie bei CI-Patienten: Überlegungen zur Wahl des Sprachpegels

M. Hey¹, B. Böhnke¹, A. Mewes¹, P. Munder¹, J. Lühring¹, G. Brademann¹, T. Hocke²

1 Audiologie, HNO-Klinik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

2 Cochlear Deutschland, Hannover

Schlüsselwörter: Cochlea-Implantat, Sprachverständlichkeit; Freiburg Einsilbertest; Sprachaudiometrie; Datalogging

Einführung

In unserer Kommunikationsgesellschaft nimmt das Hören eine zentrale Stellung ein. Eine Einschränkung des Hörvermögens aufgrund von hochgradigen Hörverlusten kann zu Ausgrenzungen bei Gesprächen und im täglichen Umgang mit anderen Personen führen. Im Rahmen der postoperativen CI-Nachsorge sind regelmäßige audiologische Untersuchungen erforderlich, um den erfolgreichen Einsatz des Implantats sicherzustellen. Dazu gehört die Messung der Sprachverständlichkeit in Ruhe und im Lärm. Die tatsächliche tägliche akustische Umgebung von CI-Benutzern wurde bisher jedoch kaum untersucht. Mit Hilfe der Datenprotokollierung von CI-Sprachprozessoren (Datalogging) ist es möglich, Informationen über die Art der akustischen Umgebung (z. B. Sprache, Sprache im Rauschen, Musik usw.) und den jeweiligen Schalldruckpegel zu erfassen. Das Ziel dieser Studie war es, Informationen aus der Untersuchung der täglichen Lebenssituation von CI-Patienten zur Verwendung in der klinischen Sprachaudiometrie zu nutzen.

Methodik

Daten wurden innerhalb des Standardprogramms der postoperativen Nachsorge von CI-Patienten erhoben. Alle Daten wurden vor der Auswertung anonymisiert. Die Studie wurde von der zuständigen Ethikkommission (D457/16) genehmigt.

Patienten

Um die alltägliche akustische Umgebung zu beschreiben, wurden Daten der klinischen Anpassungssoftware für insgesamt 263 Erwachsene (> 18 Jahre) mit einem Cochlea-Implantat, verwendet. Es wurde die Software Custom Sound Suite4 (Cochlear Ltd., Australien) genutzt. Es kamen die Implantate CI22, CI24M, CI24R, CI24RE, CI422 oder CI512 zusammen mit dem Sprachprozessor CP910 (Cochlear Ltd.) zum Einsatz. Darüber hinaus wurde die Sprachverständlichkeit für 112 dieser Erwachsenen, die mit dem Sprachprozessor CP910 ausgestattet waren, bestimmt.

Datenerhebung

Die folgenden Parameter wurden aus den Datenprotokollen extrahiert und ausgewertet: Schallpegel und akustische Umgebung (Sprache in Ruhe, Ruhe, Lärm, Sprache in Lärm, Musik, Wind). Datenprotokolle bilateraler CI-Nutzer wurden nur einmal bewertet.

Sprachaudiometrie

Die Diskriminationsfunktion des Freiburger Einsilbertests wurde einseitig im freien Schallfeld in einem schalldichten Raum gemessen bei Sprachschallpegel von 40, 50, 60, 70 und 80 dB_{SPL}. Bilaterale CI-Patienten wurden nacheinander für jede Seite getestet; das CI auf der nicht getesteten Seite wurde dabei ausgeschaltet. Bei Patienten mit asymmetrischem Hörverlust wurde das kontralaterale Ohr gemäß den aktuellen Empfehlungen maskiert.

Ergebnisse

Datalogging

Das Datalogging der Sprachprozessoren ist permanent verfügbar (24 Stunden am Tag). Für die untersuchten erwachsenen Patienten waren dies insgesamt knapp 4 Millionen Stunden. Die Aufzeichnung erfolgte jedoch nur während der Nutzung der CI-Systeme. Die Gesamtnutzungszeit betrug knapp 2 Millionen Stunden, was einem durchschnittlichen täglichen Gebrauch von 11½ Stunden pro Patient entspricht.

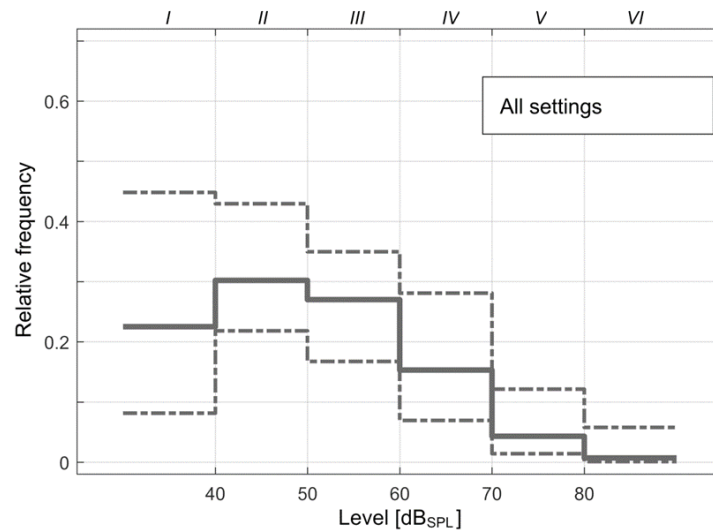


Abb. 1 Mittlerer Signalpegel für alle akustischen Umgebungen. Dicke Linie - Mittelwert aller Patienten; gestrichelte Linie - 95% Konfidenzintervall.

Neben der Zuordnung der akustischen Umgebung des CI-Benutzers zu einer dieser Kategorien registriert der Datenlogger die Zeitintervalle, über die der Signalpegel am Sprachprozessor in einem der folgenden sechs Pegelbänder liegt: <40 (I), 40-49 (II), 50-59 (III), 60-69 (IV), 70-79 (V) und >80 dB_{SPL} (VI). Die relativen Frequenzen der Signalpegel für die verschiedenen akustischen Umgebungen sind in Abbildung 1 gezeigt. Die Analyse der täglichen Schallbelastung für alle Patienten zeigte ein Maximum zwischen 40 und 50 dB_{SPL}, mit zunehmender Streuung bei niedrigeren Werten. Zu höheren Pegeln ist eine kontinuierliche Abnahme zu beobachten.

Ziel dieser Studie war es, den Zusammenhang zwischen Alltagstauglichkeit und Sprachaudiometrie zu untersuchen. Im Fokus der Evaluation standen die sprachbezogenen akustischen Umgebungen "Sprache in Ruhe", "Sprache im Lärm". Insgesamt waren ca. 30% der aufgezeichneten Signale sprachbezogen. Mehr als 90% der Zeit für sprachbezogene Signale wurde für die zwei akustischen Einstellungen "Sprache im Rauschen" und "Sprache im Ruhezustand" registriert. Für diese beiden wurden die relativen Frequenzen einschließlich der Streuung bestimmt. Die relative Frequenz wurde durch Normalisieren der Summe der absoluten Häufigkeiten, die von dem jeweiligen Mittelwert für Sprache in Rauschen und Sprache in Ruhe NI bis NVI genommen wurden, auf einen Wert von 1 bestimmt. Um die Streuung zu bestimmen, wurden die relativen Häufigkeiten für einzelne Patienten bestimmt (Abbildung 2). Das Maximum wurde für beide akustischen Einstellungen im Pegelbereich III (zwischen 50 und 59 dB_{SPL}) gefolgt vom Bereich IV (60-69 dB_{SPL}) gefunden.

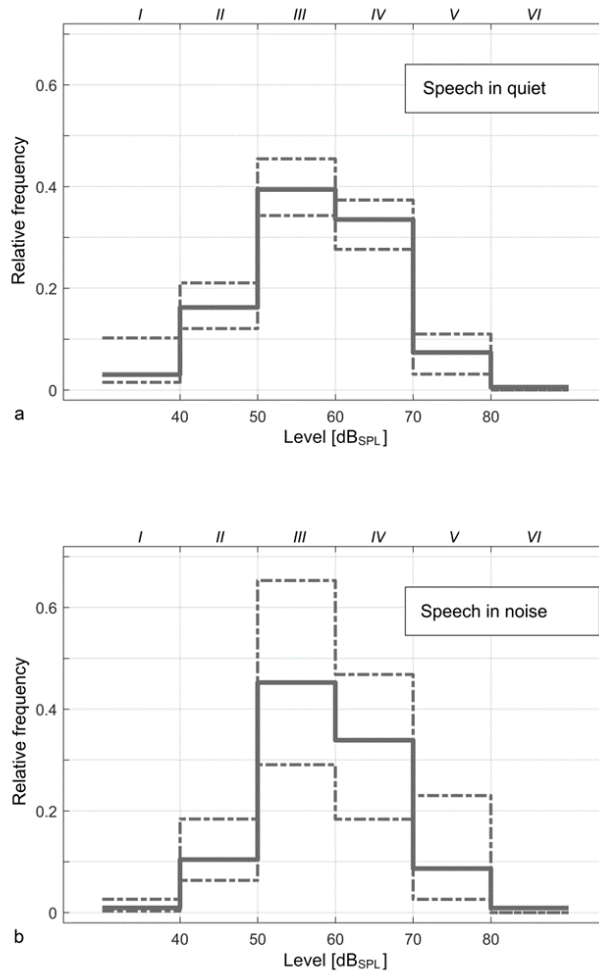


Abb. 2: Mittlerer Signalpegel für die akustischen Hörumgebungen „Sprache in Ruhe“ und „Sprache im Lärm“ (dicke Linie - Mittelwert aller Patienten; gestrichelte Linie - 95% Konfidenzintervall)

Sprachaudiometrie

Abbildung 3 zeigt die Sprachverständlichkeit für CI-Patienten mit einem CP9-Sprachprozessor. Die Messungen erfolgten mit dem Freiburger Einsilber-Test in Ruhe für Stimulationspegel zwischen 40 und 80 dB_{SPL}. Bei Pegeln von 60 bis 80 dB_{SPL} wurde eine Sättigung der pegelabhängigen mittleren Sprachverständlichkeit von über 80% gefunden. Der Mittelwert liegt unter dem Median für Sprachpegel von 50 dB_{SPL} oder höher. Für 40 dB_{SPL} wird das Gegenteil gesehen, der Mittelwert liegt hier über dem Median.

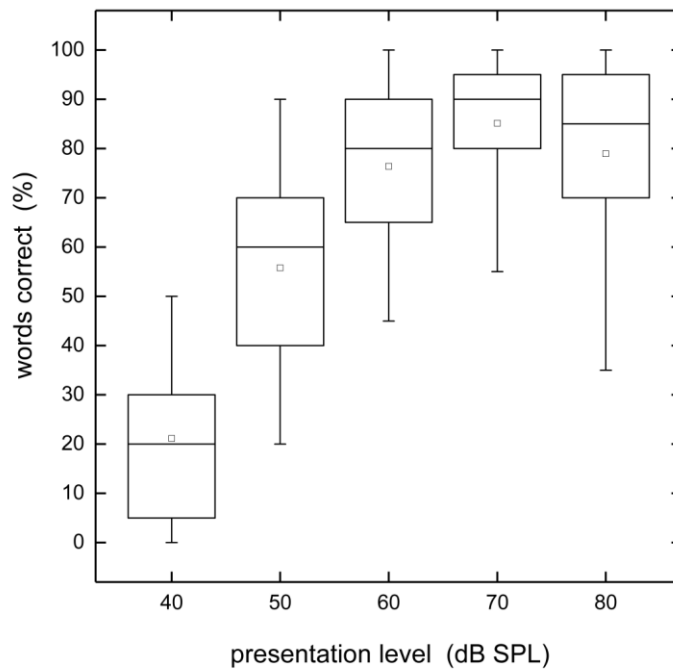


Abb. 3: Sprachverstehen von 112 postlingual ertaubten erwachsenen CI-Patienten mit einem CP910 Sprachprozessor in Abhängigkeit vom Stimulationspegel.

Diskussion

Datalogging

Das Datalogging eröffnet die Möglichkeit, Nutzungsdaten zu erfassen, die weit über den Umfang von Patientenfragebögen hinausgehen. Darüber hinaus können die subjektiven Eindrücke der Patienten in Einzelfällen wesentlich von den Informationen abweichen, die durch Datenerfassung gewonnen werden [Kießling et al., 2007]. Ohne Datalogging kann eine kontinuierliche Aufzeichnung der Umgebungsschallintensität und die Art dieser Umgebung nur durch Verwendung zusätzlicher Aufzeichnungsressourcen realisiert werden. Das Datalogging ermöglicht die Erfassung neuer Informationen über die akustische Umgebung der CI-Benutzer.

In der untersuchten Patientenkohorte lag für die akustischen Einstellungen "Sprache in Ruhe" und "Sprache im Lärm" das Maximum des Sprachschallpegels unter 60 dB. Moderne Sprachprozessoren ermöglichen heutzutage eine bessere Verständlichkeit bei niedrigeren Sprachlautstärken. Bei den meisten publizierten Untersuchungen zur Sprachverständlichkeit mit einem Hörsystem wurden bislang Schallpegel von ca. 65-70 dB gemessen, was jedoch nicht immer der alltäglichen Realität entspricht. In zukünftigen Studien sollte die Sprachaudiometrie zusätzliche Messungen bei niedrigeren Sprachschallpegeln beinhalten. Dadurch können die Alltagssituationen der CI-Nutzer und die technische Verbesserung der Entwicklung von Sprachprozessoren, wie die Einführung neuer Mikrofonteknologien und die Erweiterung des Dynamikbereichs auf sehr leise Schallpegel, berücksichtigt werden.

Sprachaudiometrie in Ruhe

Der Freiburger Einsilbertest [Zöllner 1957] zeigte eine gute Korrelation mit der hörbezogenen Lebensqualität des CI-Patienten [Pflüger et al., 2010]. Aus diesem Grund kann der Freiburger Einsilber-Test trotz seiner bekannten Mängel generell für den Einsatz in der postoperativen CI-Diagnostik empfohlen werden [Hoth 2016; Baljic et al., 2016], nicht zuletzt deshalb, weil sich kein anderer, alternativer Test für Sprachverständlichkeit in Ruhe als besser erwiesen hat. Der etablierte Einsatz des Freiburger Einsilbigen Testmaterials in der präoperativen Diagnostik ermöglicht somit weiterhin die Beurteilung postoperativer Hörverbesserungen.

Fazit

Die Lautstärke der alltäglichen sprachlichen Hörumgebung von CI Nutzern zeigt ein Maximum im Bereich 50–59 dB_{SPL}. Das Sprachverstehen unterhalb von 60 dB_{SPL} ist damit von Relevanz für CI-Träger. Die Messung und Optimierung der Sprachverständlichkeit für CI Träger sollte im Rahmen der Nachsorge nicht nur bei 65/70 dB_{SPL}, sondern auch bei geringeren Pegeln erfolgen. Als Empfehlung für die praktische Arbeit ist die Untersuchung des Verstehens bei 50 dB_{SPL} derzeit von Bedeutung für die Audiometrie.

Literature

- Baljić I, Winkler A, Schmidt T, Holube I (2016) Evaluation of the perceptual equivalence of test lists in the Freiburg monosyllabic speech test. HNO; 64(8):572-83
- Hoth S (2016) The Freiburg speech intelligibility test : A pillar of speech audiometry in German-speaking countries. HNO. 2016 Aug;64(8):540-8
- Kießling J, Brenner B, Nelson J, et al (2007) Feldstudie zum Nutzungsverhalten von Hörgeräten: Datalogging versus Selbsteinschätzung. Zeitschrift für Audiologie 2:48-55
- Pflüger K, Hast A, Provan-Klotz E, Hoppe (2010) Anwendung des Cochlear Implant Function index zur Einschätzung der hörbezogenen Lebensqualität nach Cochlea Implantat Versorgung. DGA Jahrestagung Frankfurt. ISBN 978-3-9813141-0-6
- Zöllner F in Hahlbrock KH (1957) Sprachaudiometrie: Grundlagen und praktische Anwendung einer Sprachaudiometrie für das deutsche Sprachgebiet, Thieme Verlag, Stuttgart