

Audiologische Kontrollen

Joachim Müller-Deile

Cochlear Implant Centrum Schleswig Kiel

Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Die Qualität der Cochlear Implant Versorgung wird ganz wesentlich durch die postoperative Basistherapie bestimmt. Um den Verlauf der Habilitation bei Kindern, beziehungsweise Rehabilitation bei Erwachsenen zu evaluieren und zu dokumentieren, führen wir regelmäßige Kontrolluntersuchungen durch. Deren Ergebnisse erlauben uns auch, den Verlauf der Folgetherapie den Bedürfnissen der einzelnen Patienten anzupassen. Diese Untersuchungen erfolgen im ersten Jahr nach der Erstanpassung des Cochlear Implant Systems an die individuellen Bedürfnisse der Patienten vierteljährlich, dann einmal im Halbjahr und ab dem dritten Jahr lebensbegleitend jährlich. Zusätzlich werden bei Bedarf, wenn die Entwicklung nicht erwartungsgemäß verläuft oder der Patient eine Verschlechterung seines Hörvermögens beobachtet, derartige Kontrolltermine vereinbart. Die Termine für diese Kontrollen werden zusätzlich zu den im Rahmen der Basistherapie für die Rehabilitation mit dem CI notwendigen Aufenthalten im Cochlear Implant Centrum vergeben. Sie beinhalten eine ohrenärztliche Untersuchung und allgemeine Beratungen, audiometrische und phoniatische Untersuchungen zur Dokumentation des Hör-, Sprech- und Sprachstatus und die Überprüfungen der Sprachprozessoranpassung sowie technische Kontrollen des Systems. Wenn die Ergebnisse dieser Untersuchungen Hinweise für den Bedarf einer Feinanpassung ergeben, wird mit dem Patienten gemeinsam eine Optimierung der Sprachprozessorprogramme durchgeführt.

Eine umfangreiche Evaluation und Dokumentation des Therapieverlaufs ist Grundlage der Qualitätssicherung der gesamten Cochlear Implant Versorgung. Die hierfür notwendigen Untersuchungen werden gemäß dem Vier-Augen-Prinzip nicht von dem mit dem Patienten in der Rehabilitation befassten Personal durchgeführt. Dabei erfolgen die audiologischen Messungen, auf die ich mich im Rahmen dieses Berichtes beschränke, auf unterschiedlichen Ebenen der auditorischen Verarbeitung. Die Ergebnisse werden für Kinder und Erwachsene in den jeweiligen CI-Profilen übersichtlich zusammengefasst.

Bei Kindern setzen wir die von dem Arbeitskreis „Testmaterial für CI-Kinder“ erarbeitete Untersuchungsbatterie ein. Bedingt durch die häufig sehr guten Ergebnisse, die früh versorgte Kinder oder solche mit einem Restgehör erreichen, war es notwendig, die Tests um Messungen der Sprachverständlichkeit im Störgeräusch zu erweitern. Bei den kleinen Kindern stützen wir uns gerne zusätzlich auf die Ergebnisse so genannter objektiver Verfahren, wie die Stapedius-Reflex-Schwelle und elektrisch evozierte Potentiale des auditorischen Systems. Diese objektiven Methoden sind ja mittlerweile Basis der Erstellung der Sprachprozessorprogramme bei den sehr jungen CI-Patienten geworden. Sie dienen darüber hinaus aber auch der von

den subjektiven Reaktionen des Patienten unabhängigen Überprüfung des gesamten CI-Systems.

Die Hörtests beziehen sich auf die Detektion, Diskrimination, Identifikation, Rekognition und auf die Sprachverständlichkeit in Ruhe und im Störschall sowie die audio-visuelle Sprachperzeption. Die Untersuchungsverfahren werden mit kindgerechten Materialien unterstützt und sind nach ihrem Schwierigkeitsgrad hierarchisch geordnet. Sie werden, wenn keine Verschlechterung aufgetreten ist, jeweils nur so lange durchgeführt, bis die Ergebnisse in den Sättigungsbereich oberhalb 80 % reichen. Um die Kinder nicht zu überfordern werden schwierigere Untersuchungsverfahren nur dann durchgeführt, wenn der vorhergehende leichtere Test ein Ergebnis oberhalb 50 % erbrachte. In der Regel machen die Untersuchungen, die teils rechnergestützt über einen berührungsempfindlichen Bildschirm erfolgen, den Kindern viel Spaß.

Zur Überprüfung und Optimierung der erstellten Programme ist die Bestimmung des Hörfeldes nützlich. Dabei skalieren die Patienten die subjektive Lautheitsempfindung von Schmalbandrauschen unterschiedlicher Mittenfrequenz bei verschiedenen Pegeln. Über einen berührungsempfindlichen Bildschirm, auf dem eine Skala abgebildet ist, die von nicht „gehört“ bis „zu laut“ reicht, gibt der Cochlear-Implant-Patient seine Lautheitsempfindung an. Auf diese Weise lassen sich Werte für zu leise, sehr leise, mittellaut, sehr laut und zu laut für jede einzelne Frequenz des für das Sprachverständnis wichtigen Bereiches bestimmen. Diese werden dann in ein Audiogrammformular übertragen, so entsteht das in den Profilen wiedergegebene Hörfeld. Die einzelnen Linien geben Kurven gleicher Lautheit an. Diese sollten, ähnlich wie bei einem Normalhörenden, horizontal und parallel verlaufen. Man erkennt die typische reduzierte Dynamik sowie Mängel in der Festlegung der Hörschwelle (T- Wert) und der maximalen angenehmen Lautheit (C-Werte) einzelner Elektroden. Diese können dann in Zusammenarbeit mit dem Patienten ausgeglichen werden.

Die Anzahl der präsentierten Schalldruckpegel und Frequenzen sowie der verwendeten Lautheitskategorien orientiert sich an den Fähigkeiten der Patienten. Für Kinder werden die Kategorien durch animierte Grafiken unterschiedlicher Größe dargestellt. Ist die kategoriale Lautheitsskalierung nicht durchführbar, bestimmen wir mit den gleichen Stimuli die Hörschwelle (Aufblähkurve) und die Unbehaglichkeitschwelle.

Insbesondere bei den sehr jungen Kindern, die zu einer Kooperation bei den Messungen noch nicht in der Lage sind, ist die Registrierung der im Freien Schallfeld über das Cochlear Implant System ausgelösten

Stapedius-Reflex-Schwelle ein hilfreiches Verfahren zur Überprüfung der erstellten Programme. So können wir häufig beurteilen, ob ein Sprachprozessorprogramm zu laut oder zu leise eingestellt ist. Auch eine zu geringe Stimulation würde die Kinder in ihrer Hör-Sprachentwicklung beeinträchtigen.

Zusätzlich zu den audiologischen Untersuchungen erfassen wir die Einschätzung der Eltern zum Trageverhalten des Cochlear Implants und die kommunikativen Fähigkeiten und Strategien ihrer Kinder. Für diese strukturierten Interviews verwenden wir die aus dem Amerikanischen übertragenen und modifizierten Elternfragebögen „Minimal Auditory Integration Scale“ (MAIS) und „Minimal Use of Speech Scale“ (MUSS). Geübte Eltern füllen die Fragebögen interaktiv am Rechner aus.

Bei den Erwachsenen liegt neben den bereits beschriebenen Verfahren ein Schwerpunkt auf Sprachtesten sowohl in Ruhe als auch im Störgeräusch. Sie können Möglichkeiten zur Optimierung der Sprachprozessorprogramme aufzeigen. Zum Beispiel lassen sich mit dem Kieler Logatom-Test Hinweise auf Probleme in der Zuordnung der Frequenzbänder zu den Elektroden aufdecken, aber auch Informationen für das logopädische Hörtraining gewinnen. Dabei werden den Patienten sinnfreie Worte, so genannte Logatome, die aus drei Phonemen (z.B. „mööf“) bestehen, von der Festplatte eines PCs über den Lautsprecher vorgespielt und sie sprechen nach, was verstanden wurde. Die Sprachstimuli sind dem vorangestellten Ankündigungssatz „bitte wiederholen sie das Wort“ in der Lautheit angeglichen. Die Antworten werden genutzt, um Verwechslungsmatrizen für jedes Phonem zu erstellen. Die Ergebnisse des Logatomtests werden im Kieler CI-Erwaschenen-Profil zur Dokumentation des Rehabilitationsfortschritts als Prozentwert der richtig wiedergegebenen Phoneme getrennt für den anlautenden Konsonanten, den Vokal und den Konsonanten im Auslaut dargestellt. Bei der übersichtlichen Darstellung in Form eines Balkendiagramms geben die offenen Säulen die Ergebnisse zurückliegender Untersuchungen wieder.

Die Messung der Diskriminationsfunktionen mit dem traditionellen Freiburger Sprachverständlichkeitstest werden zur Beurteilung der Sprachverständlichkeit in Ruhe herangezogen. Die mit dem Mehr- und Einsilber-Teil dieses Tests gewonnenen Daten sind in der gewohnten Form eines Sprachaudiogramms in dem Kieler CI Profil grafisch dokumentiert. Zusätzlich werden die Hörschwelle für Sprache, also der Sprach-

schallpegel mit dem eine fünfzigprozentige Verständlichkeit erreicht wird, der Pegel bester Verständlichkeit (dB_{opt}) und der Diskriminationsverlust in Prozent angegeben.

Die Messung der Diskriminationsfunktion mit den Freiburger Mehrsilbern führen wir hauptsächlich zur Überprüfung und Dokumentation der gewählten Empfindlichkeitseinstellung der Sprachprozessoren durch. Denn in der Regel erreichen die Erwachsenen bereits während der Erstanpassung ein hundertprozentiges Zahlenverstehen, so dass dieser Testteil zur Dokumentation von Sprachverständlichkeitsleistungen mit dem CI ungeeignet ist.

Die Einsilberversandlichkeit messen wir bei den klinischen Kontrollen mit 50, 60, 70 und 80 dB zur Erfassung des mit dem CI verbliebenen Diskriminationsverlusts und des Pegels bestmöglichen Einsilberverstehens. Letzterer sollte möglichst 70 dB nicht überschreiten.

Einen besseren Eindruck vom Kommunikationsvermögen der Cochlear Implant Patienten in realen, alltagsrelevanten Hörsituationen erhält man durch die sprachaudiometrischen Untersuchungen im Störgeräusch. Hier hat sich bei Erwachsenen die adaptive Schwellenbestimmung mit dem Oldenburger Satztest bewährt. Diese Messungen, die sich schnell und mit hinreichender Genauigkeit durchführen lassen, sind allerdings bei den Patienten nicht sehr beliebt, ist doch das Ziel den Signal-Rausch-Abstand zu bestimmen, bei dem der Patient nur noch die Hälfte der vorgesprochenen Worte richtig wiedergeben kann. Hinzu kommt, dass wir diese Messungen bei bilateral versorgten Patienten, sei es mit zwei Cochlear Implantaten oder einem CI und einem Hörgerät, mehrfach in unterschiedlichen Hörsituationen durchführen müssen.

Eine quantitative Erfassung des subjektiven Versorgungserfolgs führen wir mit einer rechnergestützten systematischen Befragung an Hand der, auch bei der Hörgeräteversorgung erfolgreich eingesetzten, standardisierten Fragebögen durch. Hierzu nutzen wir das Oldenburger Inventar und das von Kießling ins Deutsche übertragene Göteborger Profil.

Die dargestellten audiologischen Messungen bilden nur einen Teil der zur Qualitätssicherung der Cochlear Implant Versorgung notwendigen Maßnahmen. Besonders die ohrenärztlichen, aber auch die phoniatriisch-logopädischen Untersuchungen und die technischen Inspektionen des CI-Systems sind integraler Bestandteil der Kontrolltermine. Das Qualitätsmanagementsystem in der Audiologie der HNO Klinik der Christian-Albrechts Universität zu Kiel ist gemäß DIN ISO 9001 zertifiziert.

Joachim Müller-Deile
Cochlear Implant Centrum Schleswig-Kiel
Arnold-Heller-Strasse 14
24105 Kiel

jmd@audio.uni-kiel.de

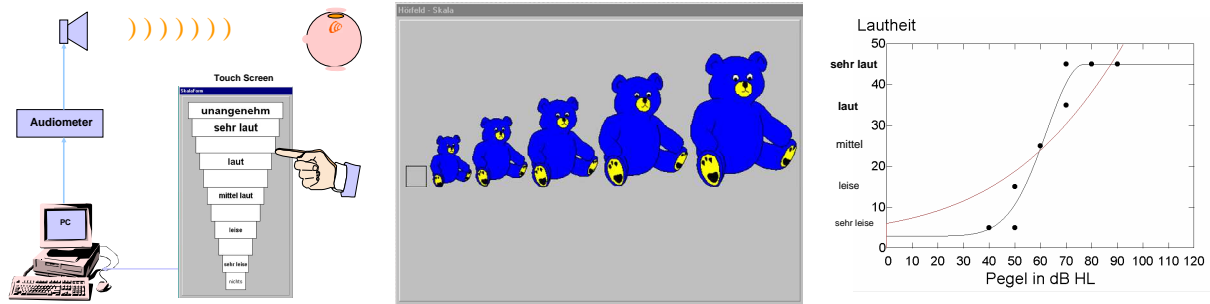


Abbildung 2: Hörflächenskalierung. Blockschaltbild mit Erwachsenen Skala, Kinder-Skala und Beispielergebnis eines 4 jährigen Kindes für Schmalbandrauschen mit 2kHz Mittenfrequenz

Stapedius Reflex im Freifeld

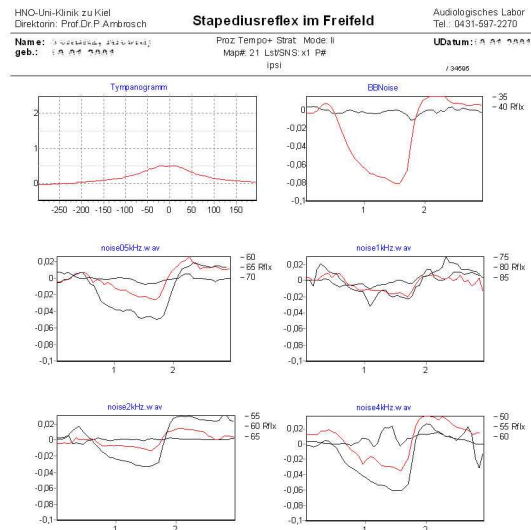
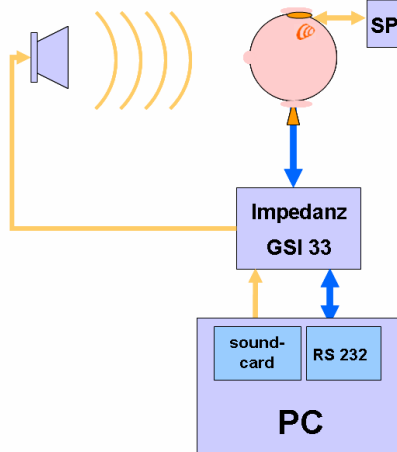


Abbildung 3: Blockschaltbild und Beispielergebnis für Stapedius-Reflex-Messungen im Freien Schallfeld

Abbildung 1 : Das Kieler CI-Kinder-Profil und das Kieler CI-Erwachsenen Profil. Die Säulen geben die Testergebnisse in Prozent der Normwerte an. Offene Säulen repräsentieren das beste Resultat früherer Untersuchungen.

