

# Stapediusreflexmessungen bei der Sprachprozessoranpassung

Stephan Kurt, Koci Viktor, Welzl-Müller Kunigunde

Klinische Abteilung für Hör-, Stimm- und Sprachstörungen, Medizinische Universität Innsbruck, Österreich

## Einleitung

Da die Versorgung mit Cochlea Implantaten bei Kindern zu einem immer früheren Zeitpunkt erfolgt, gewinnt der Einsatz von objektiven Verfahren zur Anpassung von Sprachprozessoren zunehmend an Bedeutung. Neben der Messung von elektrisch evozierten auditorischen Potentialen stellt der Nachweis des über das Cochlea Implantat (CI) ausgelösten Stapediusreflexes eine Möglichkeit dar, die Verarbeitung der Stimulation physikalisch nachzuweisen. Als wesentliche Zielgrößen für die Anpassung von CIs sind die Werte für Hörschwellen mit CI (THR,  $t$  level) und die Stimulationsintensitäten, bei denen maximal angenehme Lautheit (MCL,  $e$ -level, comfort level) erzielt wird, zu bestimmen.

Dabei hat sich die korrekte Einstellung von individuellen kanalspezifischen MCL-Werten als besonders wichtig erwiesen. Hinsichtlich der Anwendung von objektiven Verfahren konnte an erwachsenen mit CI versorgten Patienten von mehreren Arbeitsgruppen eine hohe Korrelation zwischen postoperativ bestimmten Stapediusreflexschwellen (ESRT) und individuellen MCL-Werten nachgewiesen werden (Bresnihan et al., 2001, Hodges et al., 1997, Hodges et al., 2003, Spivak und Chute, 1994). So wurde im Rahmen von ESRT-Messungen mit simultaner Lautheitsskalierung beim Implantatsystem COMBI40+ unter Verwendung der CIS-Stimulationsstrategie eine Korrelation von bis zu 0.9 gefunden. (Stephan und Welzl-Müller, 2000). Aufgrund dieser Ergebnisse ist die Anwendung der ESRT-Messung als objektives Verfahren für die Anpassung von CI nahelegend.

## Bewertung (Eignung) der Stapediusreflexmessung für die Anpassung von CI

Bevor ein Verfahren routinemäßig eingesetzt wird, ist zu überlegen, welche Anforderungen gestellt werden und inwieweit sie in der Praxis erfüllt werden können (Tab. 1). Bezüglich ‚minimaler Kooperation‘ ist der Reflexmessung ein hoher Wert zuzuweisen, da lediglich passive Mitarbeit nötig ist. Dabei wird vom Patienten gefordert, sich während der gesamten Messung möglichst ruhig zu verhalten um keine Bewegungsartefakte und akustischen Störsignale zu erzeugen. Die Untersuchungsdauer ist abhängig von der Zahl der getesteten Kanäle des CI und damit abhängig von der allgemeinen Vorgangsweise bei der Anpassung. Hinsichtlich der generellen Anwendung ist die Eignung der ESRT-Messung begrenzt, bei permanenten Mittelohrproblemen ist das Verfahren praktisch nicht einsetzbar. Die Zuverlässigkeit des Ergebnisses ist gewährleistet, vorausgesetzt der Reflex ist generell bei der einzelnen Anpassung nachweisbar. Unter diesen Bedingungen ist auch das Risiko einer Überstimulation über

das CI gering. Somit stellt die Nachweisbarkeit des Reflexes zum jeweiligen Anpassungstermin die wesentliche Voraussetzung für die Anwendung der ESRT-Messung dar.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist, den klinischen Einsatz der Stapediusreflexmessung für die Anpassung von Sprachprozessoren darzustellen und eine effiziente Vorgangsweise zu erarbeiten.

Anforderungen	Wertigkeit	Bemerkungen
minimale Kooperation	++	‚passive‘ Mitarbeit erforderlich
kurze Untersuchungsdauer	+	abhängig von der Anzahl der getesteten Kanäle
immer anwendbar	-	nicht bei Mittelohr-Problematik
Ergebnis zuverlässig	++	wenn Reflex nachweisbar
kein Risiko für Überstimulation	++	wenn Reflex nachweisbar

Tabelle 1: Stapediusreflexmessung zur Sprachprozessoranpassung

## Material und Methode

Im Rahmen der klinischen Routineversorgung wurden Sprachprozessoren von Kindern mit MCL-Werten basierend auf postoperativer Stapediusreflexmessung (ESR) angepasst. Der Nachweis des Stapediusreflexes erfolgte durch Messung der akustischen Impedanz des (in der Regel contralateralen) Ohres mittels eines Impedanzmessgerätes mit schneller Ansprechzeit. Die Registrie-

rung der akustischen Impedanz erfolgte mittels digitaler Datenerfassung zur Stimulation synchronisiert. Die Reflexschwellen für elektrische Stimulation (ESRT) wurden nach Durchführung der Messung ausgewertet.

Zur Beantwortung der Frage, ob der Nachweis des Stapediusreflexes zum gegebenen Termin gewährleistet ist, wurde ein spezieller Modus der Multikanalstimulation verwendet, bei dem die Stimulationsamplitude auf allen im Implantat aktivierten Kanälen solange gleichzeitig erhöht wird, bis die Impedanzänderung aufgrund des Reflexes messbar wird. In dieser Phase ist die genaue Beobachtung des Kindes unabdingbar, da eine Stimulation über CI, die zur Unbehaglichkeit führt, prinzipiell möglich ist. Nach erfolgtem Reflexnachweis für Multikanalstimulation wird die Reflexmessung für Einzelkanalstimulation mit anschließender Bestimmung von ESRT durchgeführt.

Die Frage, bei wievielen Patienten und wie oft der Nachweis des Reflexes möglich war, wurde durch retrospektive Auswertung von Anpasseterminen untersucht. Einbezogen wurden Kinder (N=38), bei denen primär objektive Verfahren für die Anpassung erforderlich sind, da subjektive Verfahren wie ‚Skalierung‘ keine zuverlässigen Ergebnisse liefern.

## Ergebnisse

Für die Kinder, bei denen eine Anpassung des Sprachprozessors mit objektiven Verfahren erforderlich ist, war der Nachweis des ESR bei 95% der Patienten möglich (Abb.1). Bei den restlichen 5% lag entweder eine Mittelohrmissbildung vor bzw. die Bedingung der passiven Kooperation war prinzipiell nicht erfüllt. Bei 63% der Patienten war der ESR immer nachweisbar, bei 32% gelegentlich. Bei letzterer Gruppe waren in 50% der Termine keine Probleme zu verzeichnen, bei den restlichen 50% war in 27% der Termine ein ESR-Nachweis nach ärztlicher Intervention (z.B. Gabe von abschwellenden Nasentropfen) möglich. Bei 23% der Termine musste die Anpassung verschoben werden.

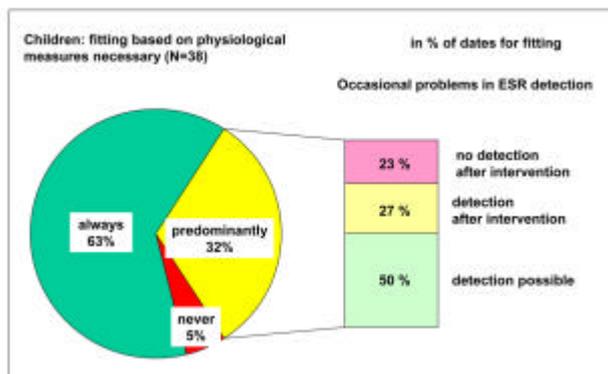


Abb. 1: Häufigkeit des Nachweises von ESR.

Als Ergebnis der Untersuchungen zum Reflexnachweis wurde ein zeitlich optimiertes Standardprotokoll für die generelle Vorgangsweise zur Anpassung mittels ESR definiert (Abb.2). Bei jedem Anpassvorgang mittels ESR wird dementsprechend zuerst der Reflexnachweis für Multikanalstimulation getestet. Falls ein Nachweis unter

dieser Bedingung nicht möglich ist, wird die Messung abgebrochen und die Anpassung mit subjektiven Methoden fortgesetzt. Bei positivem Reflexnachweis werden ausgehend vom Multikanal-ESRT die Einzelkanalmessungen durchgeführt. Die Einstellung der MCL-Werte erfolgt aufgrund der resultierenden ESRT -Werte.

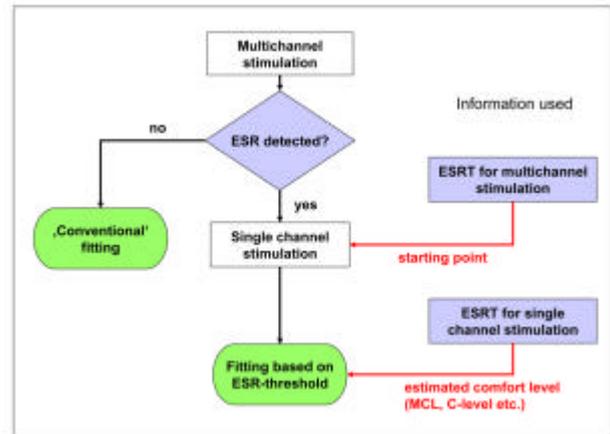


Abb. 2: Vorgehen bei Anpassung mittels ESR-Messung

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Lage der ESRT-Werte für Multikanalstimulation im Vergleich zur Einzelkanalstimulation (Abb.3). Für alle durchgeführten Messungen war der ESRT für Einzelkanalstimulation bei höheren Stimulationswerten als bei Multikanalstimulation. Bei Einzelkanalstimulation wurde eine individuell stark unterschiedliche Abhängigkeit der ESRT-Werte vom Stimulationskanal gefunden. Diese individuelle Abhängigkeit der ESRT-Werte vom Stimulationskanal blieb prinzipiell auch über einen Zeitraum von ca. 2 Jahren ähnlich. Die absolute Lage der ESRT zeigte jedoch interindividuell grosse Unterschiede, wobei die grössten Änderungen der ESRT in den ersten Monaten nach Erstanspassung auftraten. In Einzelfällen zeigte sich auch eine Änderung der individuellen Kanalabhängigkeit für bestimmte Elektrodenruppen (z.B. basal).

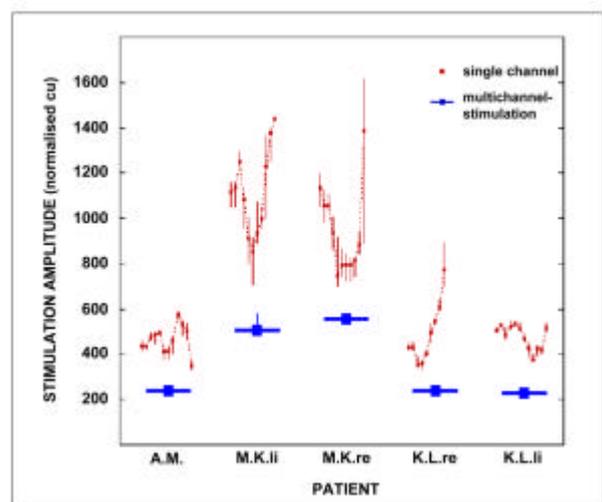


Abb. 3: ESRT für Einzelkanal- und Multikanalstimulation bei 5 Implantaten (Median und Bereich); mit Ausnahme von M.K. ist der Bereich bei Multikanalstimulation kleiner als das verwendete Symbol.

## Diskussion und Zusammenfassung

Aus den Ergebnissen der retrospektiven Analyse von Sprachprozessoranpassungen geht hervor, dass eine Anpassung von CI mittels postoperativer Stapediusreflexmessung beim Grossteil der Patienten möglich ist. Für die Durchführung der Tests ist ein einheitliches Protokoll zu empfehlen, wobei prinzipiell der Nachweis des Stapediusreflexes zum Anpassungstermin zu verifizieren ist. Mittels Multikanalstimulation kann der zeitliche Aufwand dazu gering gehalten werden. Aufgrund der bereits von mehreren Arbeitsgruppen durchgeführten Untersuchungen ist eine Einstellung der MCL-Werte mit hohem Individualisierungsgrad auch bei nicht kooperativen Patienten möglich. Eine zuverlässige Nachbetreuung erfordert jedoch eine wiederholte Durchführung der Messungen insbesondere in den ersten Monaten nach Erstanpassung.

## Literatur

- Bresnahan M, Norman G, Scott F, Viani L (2001) Measurement of comfort levels by means of electrical stapedial reflex in children. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 127, 963-966
- Hodges AV, Balkany TJ, Ruth RA, Lambert PR, Dolan-Ash S, Schloffman JJ (1997) Electrical middle ear muscle reflex: use in cochlear implant programming. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 17, 255-61
- Hodges AV, Butts SL, King JE (2003) Electrically evoked stapedial reflexes: utility in cochlear implant patients. In Cullington HE (Hrsg.) *Cochlear Implants, Objective Measures*. Whurr Publishers, London, Philadelphia, S 81-93.
- Spivak LG, Chute PM (1994) Programming the cochlear implant based on electrical acoustic reflex thresholds: patient performance. *Laryngoscope* 104, 1225-30
- Stephan K, Welzl-Müller K (2000) Postoperative stapedius reflex tests with simultaneous loudness scaling in patients supplied with cochlear implant. *Audiology* 39, 13-18