

## *Registrierung von taktil ausgelösten vestibulär evozierter myogener Potentiale nach Cochlea-Implantation*

Dietmar Hecker<sup>1\*</sup>, Saskia Mathieu<sup>1</sup>, Katharina Rink<sup>1</sup>, Max Linxweiler<sup>1</sup> und Bernhard Schick<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes,

**Schlüsselwörter:** Cochlea Implantation, vestibulär evozierte myogene Potentiale (VEMPs), Utriculusfunktion, peripheres Gleichgewichtsorgan

### **Einleitung**

Die Cochlea-Implantation (CI OP) hat sich durch die schnelle technische Weiterentwicklung zur Standardtherapie bei hochgradiger oder an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit entwickelt. Die Indikationsstellung steigert sich zunehmend aufgrund ihrer hohen Erfolgs- und niedrigen Komplikationsrate. Eine bekannte Komplikation der CI OP ist die mögliche Irritation des peripheren Gleichgewichtsorgans. Zahlreiche Studien untersuchten bisher den Einfluss der CI OP auf das Vestibularorgan und die Angaben zur Inzidenz einer vestibulären Beeinträchtigung schwanken in der Literatur zwischen 33 % und 75 % (Craig et al. (2004)). Eine umfassende Untersuchung des Vestibularorgans besitzt im Rahmen der CI OP einen hohen Stellenwert in der prä- und postoperativen Implantationsdiagnostik. Da Sakkulus und Utriculus anatomisch in unmittelbarer Nähe zum Operationsgebiet liegen, ist die exakte Untersuchung der Otolithenorgane von großer Relevanz. Trotz dieser Bedeutung war der Nachweis von akustisch ausgelösten VEMPs im Rahmen von CI OP bisher schwierig. So konnten Basta et al. (2008) bei 18 CI-Patienten nach erfolgreicher Implantation keine cVEMPs mehr akustisch auslösen. Ähnliche Ergebnisse lieferten Xu et al. (2014), bei denen fast 90 % keine auslösbaren oVEMPs bzw. 68 % keine auslösbaren cVEMPs nach CI OP zeigten. Ähnlich, wie der fehlende Nachweis von akustisch auslösbaren VEMPs bei Patienten mit Schalleitungsproblemen (Curthoys et al. (2010)), bestand der Eindruck, bei CI-Trägern diese Potentiale ebenfalls nur eingeschränkt nachweisen zu können (Basta et al. (2008)) und es wurde vermutet, dass die erhöhten Masseeinträge durch die Elektrode in der Cochlea hierfür verantwortlich sein könnten. Dem gegenüber zeigen die Ergebnisse des Kopfpulstestes (vHIT) im Vergleich vor und nach CI OP eine geringere Anfälligkeit des Vestibularorgans. So konnten Batuecas-Caletrio et al. (2015) nur bei 10 % der Patienten (3 von 30) einen auffälligen Unterschied nach CI OP im vHIT feststellen. Neben der Möglichkeit VEMPs akustisch auszulösen, können diese auch taktil, mittels Reflex-hammer, über Knochenleitungsreize ausgelöst werden (Halamagyi et al. (1995)). In Kombination mit der Singlesweepfassung eröffnen sich dabei weitere Möglichkeiten einer neuartigen Analyseverfahren (Hecker et al (2014a), Hecker et.al. (2014b), Schorn et. al. (2012)).

### **Material und Methoden**

Es wurden bei 10 CI-Patienten (Alter 21 bis 70 Jahre) neben dem Kopf-Impulse Test auch die taktil über einen Reflexhammer ausgelösten cVEMPs und oVEMPs vor und nach Cochlea Implantation registriert. Die Einlage der Implantatelektrode erfolgte herstellerunabhängig über eine posteriore Tympanotomie mit Inzision der Rundfenstermembran. 6 Patienten wurden dabei links und 4 Patienten rechts versorgt.

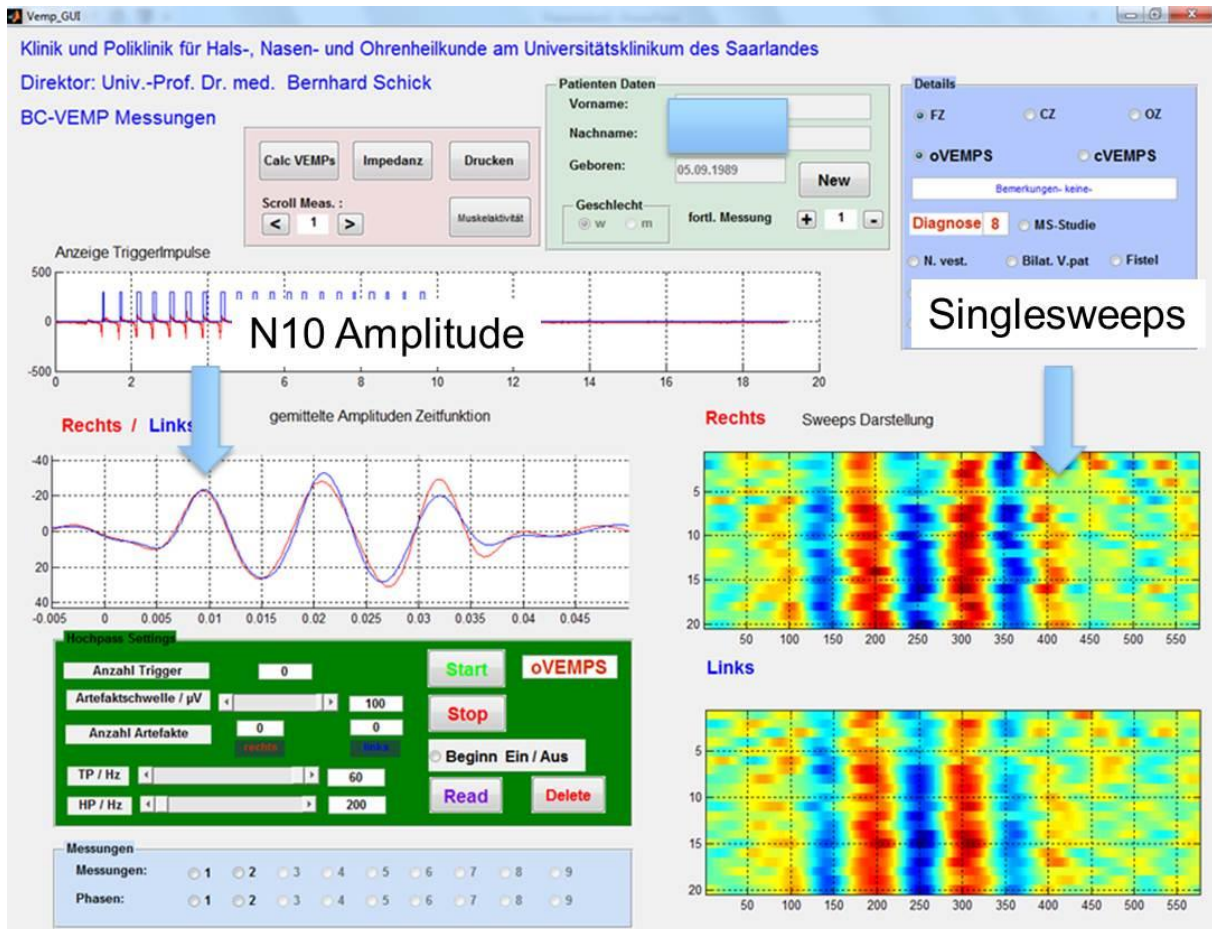


Abb. 1. Darstellung der eigens entwickelten Software zur Registrierung von taktil ausgelösten VEMPs

Gemessen wurden die Patienten über eine eigens am Universitätsklinikum des Saarlandes entwickelte Software zur Registrierung von taktil ausgelösten VEMPs (siehe Abb. 1). Neben der Darstellung der gemittelten Kurven, werden auch die evozierten Singlesweeps angezeigt. Vorstehende Abb. 1 zeigt dabei das Ergebnis einer oVEMP Messung an einen Probanden. Deutlich erkennbar ist die Welle der N10 Amplitude im gemittelten Signal sowie die symmetrischen Ausprägungen in den Singlesweeps.

## Ergebnisse

Alle Patienten hatten vor und nach der CI OP keinen gravierenden Gain-Unterschied im vHIT. Auch blieb die Anzahl der Zusatzsakkaden im üblichen Erwartungsbereich und hatte sich nach der CI OP nicht verändert. In der Auswertung der VEMPs zeigte sich, dass bei 2 Patienten beidseits vor und nach der CI OP keine auslösbaren Potentiale registriert werden konnten. Bei zwei weiteren Patienten konnten sowohl vor als auch nach CI Operation keine oVEMPs registriert werden. Das gleiche Bild zeigte sich bei den cVEMPs – auch hier konnten bei zwei Patienten keine cVEMPs weder vor noch nach CI Operation sich darstellen lassen. Nachstehende Abbildung 2 zeigt das Ergebnis der VEMP Messung bei einer CI Patientin (48 Jahre) linke Spalte vor der Operation sowie rechte Spalte nach CI Operation. Ausgelöst wurde der sensorische Hörverlust über einen idopatischen Hörsturz.

Registrierung von taktil ausgelösten vestibulär evozierter myogener Potentiale nach Cochlea-Implantation

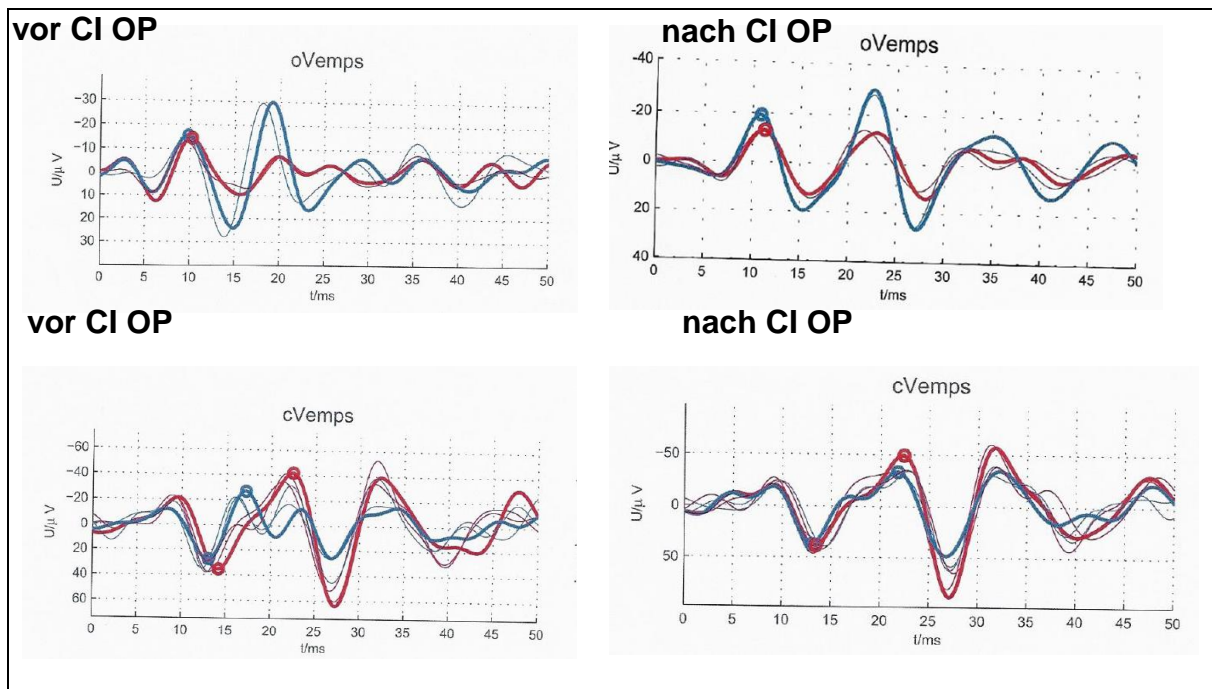


Abb. 2. Darstellung einer VEMP Messung vor und nach CI Operation bei einer 48 jährigen Patientin

Deutlich in Abb. 2 zu erkennen ist die Auslösbarkeit der c- und oVEMPs sowohl vor als auch nach CI Operation. Horizontal dargestellt sind dabei die Ergebnisse der o- bzw. cVEMPs jeweils vor bzw. nach der CI Versorgung. Werden nun alle Ergebnisse zusammengeführt, so ergibt sich die nachstehende Übersichtstabelle:

	N10 Amplitude	P13/N23 Amplitude
vor CI OP	14,8 +/- 5,8 µV	136,4 +/- 69,6 µV
nach CI OP – betroffene Seite	16,2 +/- 3,6 µV	143,6 +/- 61,7 µV
Nach CI OP – nicht betroffene Seite	16,1 +/- 3,1 µV	140,8 +/- 65,7 µV

Der zweiseitige t-Test zeigte weder in der N10 Amplitudenverteilung noch in der P13/N23 Amplitudenverteilung einen signifikanten Unterschied - im Vergleich vor und nach der CI OP.

Neben der stabilen Verteilung von N10 und N13/N23 Amplituden war auch die Asymmetrieratio (AR) vor bzw. nach der CI OP auf dem gleichem Niveau (0,15 vor bzw. 0,25 nach OP).

### Zusammenfassung

Wie aus den zuvor gezeigten Daten entnommen werden kann, war bei den taktil ausgelösten VEMPs eine funktionsfähige Otholithenstruktur nach den 8 ausgeführten CI OP mit der angewandten Technik darzustellen. Die Elektrodeneinlage über die Rundfenstermembran zeigte sich als eine schonende Methode der CI-Versorgung, die keine Otholitenfunktionstörung hervorrief.

Registrierung von taktil ausgelösten vestibulär evozierter myogener Potentiale nach Cochlea-Implantation

## Literatur

Basta, D., Todt, I., Goepel, F. and Ernst, A : Loss of saccular function after cochlear implantation: the diagnostic impact of intracochlear electrically elicited vestibular evoked myogenic potentials, *Audiology and Neurotology*, 13:187 – 192, 2008.

Batuecas-Caletrio, A., Klumpp, M., Santacruz-Ruiz, S., Gonzalez, F. B., Sanchez, E. G., and Arriaga, M.: Vestibular function in cochlear implantation: correlating objectiveness and subjectiveness *The Laryngoscope* 125:2371-2375, 2015.

Craig A Buchman, Jennifer Joy, Annelle Hodges, Fred F Telischi, and Thomas J Balkany. Vestibular effects of cochlear implantation. *The Laryngoscope*, 114:1–22, October 2004.

Curthoys, I. S.: A critical review of the neurophysiological evidence underlying clinical vestibular testing using sound, vibration and galvanic stimuli, *Clinical Neurophysiology*, 121:132-144, 2010.

Halmagyi G.M., Yavor R.A. and Colebatch J.G. Tapping the head activates the vestibular system: a new use for the clinical reflex hammer. *Neurology*, 45:1927–1929, October 1995.

Hecker, D., Dlugaiczyk, J., Schick, B., Daneshvar, H. und Koch, K.P.: Entwicklung und Test eines neuen Triggermechanismus zur Ableitung von taktil ausgelösten vestibulär evozierten myogenen Potentialen (VEMPs), DGA Jahrestagung 2014a, Oldenburg.

Hecker, D.J., Lohscheller, J., Schorn, B., Koch, K.P., Schick and Dlugaiczyk, J.: Electromotive triggering and single sweep analysis of vestibular evoked myogenic potentials (VEMPs), *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 22:158-167, 2014b.

Schorn B., Schick, B., Curthoys, I.S., Hecker, D.J., and Dlugaiczyk, J.: A novel signal-processing algorithm for the assessment of vestibular function by ocular vestibular evoked myogenic potentials (oVEMPs), Barany Meeting 2012, Uppsala, Schweden.

Xu, X.D., Zhang, X.T., Zhang, Q., Hu, J., Chen, Y. and Xu, M.: Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in children with cochlear implant: *Clinical Neurophysiology*, 126:1624-1631, 2015.

Registrierung von taktil ausgelösten vestibulär evozierter myogener Potentiale nach Cochlea-Implantation