

Matthias Dominik Lohaus  
Dr. med.

**Messung früher akustisch evozierter Potenziale bei direkter Stimulation der Gehörknöchelchenkette – Eine Methode zur objektiven Eignungsdiagnostik vor Implantation von Hörsystemen**

Geboren am 08.04.1962 in Frankfurt am Main  
Reifeprüfung am 15.06.1981 in Kelkheim (Ts.)  
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom Sommersemester 1987 bis Sommersemester 1993  
Physikum am 14.03.1989 an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Klinisches Studium in Frankfurt am Main und Paris  
Praktisches Jahr in Frankfurt-Höchst  
Staatsexamen am 15.06.1993 an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Promotionsfach: Hals-Nasen-Ohrenheilkunde  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. rer. nat. S. Hoth

Neben den weithin bekannten Stimulationswegen über Luft- und Knochenleitung existiert die Zwischenstufe der direkten vibratorischen Anregung der Gehörknöchelchen. Letztere wurde in den letzten Jahren zur Entwicklung von implantierbaren Hörsystemen (z. B. TICA<sup>®</sup> oder Vibrant-Soundbridge<sup>®</sup>) genutzt. Beim TICA<sup>®</sup>, das besonders für basocochleäre Innenohrschwerhörigkeiten (Hochtonhörverlust) geeignet ist, wird ein piezoelektrischer Wandler direkt mechanisch an die Ossikel gekoppelt. Gegenüber konventionellen Hörgeräten bietet es neben anderen Vorteilen insbesondere eine wesentlich bessere Klangqualität.

Um Patienten, die für eine TICA<sup>®</sup>-Implantation in Frage kommen, einen Eindruck von der zu erwartenden Hörverbesserung zu vermitteln, wurde in Tübingen die Malleus-Vibrations-Audiometrie entwickelt. Wir haben mit diesem System 20 normalhörende Probanden untersucht, um die Durchführbarkeit von BERA-Messungen und ihre eventuelle klinische Bedeutung im Zusammenhang mit der TICA<sup>®</sup>-Implantation und auch unabhängig von dieser zu ermitteln. Die BERA-Messungen über MV-Stimulation wurden mit konventionellen BERA-Messungen über Luftleitung bei äquivalenten Lautstärkepegeln verglichen. Die Untersuchung wurde von Probanden und Untersucher anhand vorgegebener Kriterien beurteilt. Die Klangqualität bei MV-Stimulation wurde von den meisten Probanden positiv beurteilt. Von Seiten des Untersuchers ergaben sich lediglich bei engen Gehörgängen leichte Schwierigkeiten mit der Positionierung der Apparatur.

Die Malleus-Vibrations-Audiometrie ist zur Erzeugung von Höreindrücken geeignet und dementsprechend ließen sich auch bei allen Probanden mit der MV-Stimulation FAEP ableiten. Entsprechend den äquivalenten Reizpegeln war die Korrelation der Latenzen zwischen beiden Stimulationsmethoden sehr hoch ( $R=0,992$ ). Der piezoelektrische Wandler produziert einen ausgeprägten Reizartefakt, der die Identifizierbarkeit des Potentials J1 erschwert. Die Lagerung der Probanden war bei der MV-BERA weniger entspannt als bei der LL-BERA, und der Ohrtrichter wurde von vielen Probanden auf Dauer als unangenehm empfunden. Dieses führte bei der MV-BERA zu einem größeren Reistrauschen, was die Identifizierbarkeit von Potential J1 zusätzlich erschwerte. Aufgrund der geringeren zu bewegenden Masse bei der MV-Stimulation hatten wir einen steileren Flankenanstieg des Reizes und damit eine bessere Synchronisation der Aktionspotenziale erwartet. Diese hätte zu größeren AEP-Amplituden bei der MV-Stimulation führen müssen. Wir konnten diesen Effekt bei unserer Untersuchung jedoch nicht nachweisen. Durch technische Verbesserungen an der Untersuchungsapparatur ließen sich der Reizartefakt und die Einflüsse von Lagerung und Ohrtrichter und somit das Reistrauschen sicherlich weiterhin vermindern, so dass die MV-Stimulation in diesen Aspekten das Niveau der konventionellen Reizung erreichen können sollte.

Das TICA<sup>®</sup> wird sehr wahrscheinlich in den kommenden Jahren eine weitere Verbreitung erlangen und die MV-Audiometrie, als routinemäßige Voruntersuchung dazu, wird dann ebenso ihren Platz erhalten. Wenn ohnehin eine subjektive MV-Audiometrie durchgeführt wird, ist es ohne großen zusätzlichen Aufwand möglich, während der gleichen Untersuchung auch eine objektive MV-BERA durchzuführen. Diese liefert neben den objektiven Indikationskriterien auch Daten für die spätere Anpassung des Prozessors. Im Rahmen der weiteren Verbreitung wäre auch eine Erweiterung des Indikationsbereiches für die TICA<sup>®</sup>-Versorgung auf kooperationsunfähige Patienten denkbar. Bei diesen könnten durch eine MV-BERA in Narkose die entsprechenden Eignungs- und Einstellungsdaten gewonnen werden.

Die Schlussfolgerungen aus unserer Untersuchung sind:

- Die MV-BERA ist technisch durchführbar
- Die Indikation zur ihrer Durchführung ist derzeit auf die Indikationsstellung zur TICA<sup>®</sup>-Implantation beschränkt, da sie sonst gegenüber der konventionellen LL-BERA keine Vorteile bringt, aber deutlich aufwändiger ist und ärztliche Mitarbeit erfordert

- Bei potentiellen TICA<sup>®</sup>-Patienten stellt die MV-BERA eine sinnvolle Ergänzung der subjektiven MV-Audiometrie dar, da sie objektive Daten, auch für die spätere Prozessoranpassung, liefert und ohne großen zusätzlichen Aufwand durchführbar ist
- Bei Durchführung in Narkose könnten auch nicht kooperationsfähige Patienten auf ihre Eignung für eine TICA<sup>®</sup>-Implantation untersucht werden.