

5. Zusammenfassung

Die Lautdiskrimination und Lautwahrnehmung gilt als wichtiger Teilaspekt der auditiven Wahrnehmung. Gerade bei Kindern mit auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS) mit daraus folgender Sprachentwicklungsstörung (SES) oder Lese-Rechtschreibschwäche (LRS) ist vielfach nachgewiesen worden, dass deren Fähigkeit reduziert ist, bestimmte Phoneme zu diskriminieren. Für die Diagnostik einer Phonemdiskriminationsschwäche und anderer Teilaspekte der auditiven Wahrnehmung und Verarbeitung haben sich klinisch bis jetzt nur subjektive Testverfahren etabliert, die zudem bezüglich Spezifität und Sensitivität meist unzureichend evaluiert und größtenteils nicht normiert sind. Dadurch ist eine Aussage zu umschriebenen Einzelleistungen und zur Ursache der Störung oft nur eingeschränkt möglich.

Die Messung ereigniskorrelierter Potenziale (EKP) und einer ihrer Teilkomponenten, der Mismatch Negativity (MMN), scheint eine Objektivierung des kindlichen Diskriminationsvermögens auditiver Ereignisse, wie z. B. unterschiedlicher Phoneme zu ermöglichen. Die MMN ist eine Komponente, die dann auftritt, wenn in einer homogenen Sequenz von auditorischen Standardreizen („Standard“) ein Stimulus dargeboten wird, der sich in mindestens einem Stimulusattribut vom Standard unterscheidet („Deviant“). Die MMN scheint als weitgehend aufmerksamkeitsunabhängiges und bei Kindern sogar im Schlaf messbares Potenzial nach heutigem Wissen geeignet zu sein, um Sprachwahrnehmung, auditives Gedächtnis und auditive Diskrimination in unterschiedlichen Gruppen zu untersuchen. Die Möglichkeit, Teilaspekte ungestörter und gestörter auditiver Wahrnehmung mittels elektrophysiologischer Korrelate bei Kindern zu objektivieren, konnte durch die gemittelten Potenzialantworten mehrerer Probanden in verschiedenen Studien nachgewiesen werden.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist, die Eignung der EKP-/MMN-Messung bei Kindern zur Objektivierung von Teilaspekten der auditiven Wahrnehmung und Verarbeitung in der individuellen klinischen Diagnostik besser beurteilen zu können. Es sind in der vorliegenden Arbeit normalentwickelte Kinder der 2. und 3. Grundschulklasse untersucht worden. Folgende Fragestellungen sollten dabei beantwortet werden: Ist eine Objektivierung der Phonemdiskrimination auch im Einzelfall bei diesen

Kindern möglich und wie groß ist die Variabilität der individuellen kortikalen Potenzialantwort und der MMN bei normalentwickelten Kindern.

Es wurde bei 82 normalentwickelte Schulkinder im Alter von 7,10 bis 10,5 Jahren die Phonemdiskrimination (D/G) mittels EKP und subjektiver Verfahren untersucht. Die normale Entwicklung der Schulkinder bezüglich der kognitiven, auditiven, visuellen und sprachlichen Leistungen wurde durch geeignete psychometrische und audiometrische Testverfahren abgesichert.

Des weiteren erfolgte die Evaluierung der verwendeten Phonemreize auch an 10 Erwachsenenkontrollpersonen und 5 Kindern mit einer Lese-Rechtschreibschwäche (LRS). Die Ableitungen der EKP wurde mit einem in der Klinik für Audiologie und Phoniatrie entwickelten Messaufbau durchgeführt. Dieser Messaufbau ermöglicht eine EKP-Ableitung, die auch bei Kindern gut durchführbar und in einer poliklinisch-pädaudiologischen Untersuchungsreihe einsetzbar ist.

Es wurden zum einem die kortikalen Potenzialantworten auf die Standardreize (Phonem /da/ in normaler und komprimierter Version) und zum anderen die MMN-Antworten anhand der Differenzkurven zwischen Deviant- (Phonem /ga/ in normaler und komprimierter Version) und Standardantworten ausgewertet. Die kortikalen Potenzialantworten auf die Standardreize zeigten bei den normalentwickelten Schulkindern große interindividuelle Unterschiede bezüglich der Amplituden und Latenz der einzelnen kortikalen Potenzialkomponenten, die Morphologie unterschied sich also schon innerhalb der untersuchten Altersspanne der 7- bis 10-Jährigen zum Teil erheblich. Während die Morphologie der Potenzialantwort sich also zwischen den Kindern zum Teil erheblich unterschied, war sie auf beide Stimuli bei dem jeweiligen Kind weitgehend stabil. Auch bei den innerhalb der gleichen Messreihe exemplarisch durchgeführten Wiederholungsmessungen bestätigte sich die stabile individuelle Morphologie der Potenzialantworten. Die kortikalen Potentialantworten wiesen bei den normalentwickelten Schulkindern bei zum Teil großen interindividuellen Unterschieden signifikante altersabhängige Einflüsse auf, die zu komplexen Morphologieänderungen der Potenzialantwort in der untersuchten Altersspanne und hin zu den Erwachsenen führen. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen älterer Studien konnte die komplexe, altersabhängige Entwicklung der kortikalen Potenzialantworten bestätigt werden. Überraschenderweise zeigten sich

außerdem noch geschlechtsabhängige signifikante bis höchstsignifikante Unterschiede bei den Amplituden einzelner kortikaler Potenzialkomponenten bei den Schulkindern. Bei der Beurteilung von kortikalen Potenzialantworten sollte also nicht nur das Alter, sondern auch das Geschlecht berücksichtigt werden. Bei den innerhalb der gleichen Messreihe exemplarisch durchgeführten Wiederholungsmessungen bestätigte sich auch die weitgehend stabile individuelle Morphologie der Potenzialantworten.

Die MMN-Antworten zeigten bei den Kindern eine sehr viel größere Variabilität in Latenz, Amplitude und Morphologie als bei den Erwachsenen. Auch intraindividuell zeigten sich bezüglich Latenzen und Amplituden eine große Variabilität auf beide Stimuluspaare, und auch in den exemplarisch durchgeführten Wiederholungsmessungen zeigte sich eine größere individuelle Schwankung als bei den kortikalen Potenzialantworten auf die Phonemreize. Bei den Erwachsenen und etwa 2/3 des Kollektivs waren auf beide Phonemreizpaare zwei Negativierungen in der Differenzkurve nachweisbar (MMN I und MMN II). Diese Ergebnisse stimmen überein mit kürzlich erschienen Veröffentlichungen, die auch eine frühe und späte Negativität bei Erwachsenen und Schulkindern als Zeichen einer Diskrimination differenzieren. Bei knapp 1/3 der Kinder konnte nur eine frühe Positivierung und eine späte MMN (MMN II) nachgewiesen werden. Dieses Antwortmuster wurde bei unauffälligen Schulkindern noch in keiner anderen Studie beschrieben. Es wurde nur vereinzelt über unauffällige Kinder berichtet, die keine nachweisbare MMN hatten, wobei die meisten Studien wesentlich weniger Kinder untersuchten. Die frühe Positivierung ließ sich gehäuft bei den jüngeren Schulkindern nachweisen und ab einem Alter von 10,2 Jahren trat nur noch eine erwachsenenähnliche MMN auf, so dass es sich um ein altersspezifisches MMN-Antwortmuster handeln könnte. Die Latenz der MMN I war bei den Erwachsenenkontrollpersonen im Vergleich zu den unauffälligen Schulkindern signifikant verkürzt und die Amplitude der MMN II nahm hochsignifikant ab. Unterschiede zwischen Erwachsenen und Kindern waren in den Lokalisationsmaxima der Amplitude der MMN auf die komprimierten Phonempaare nachzuweisen. Vermutlich wurden diese Reize von den Erwachsenen unter Interaktion mit den muttersprachlichen Langzeitgedächtnisspuren als muttersprachliche Phoneme und bei den Kindern als unbekannte sprachliche Reize

diskriminiert. Diese Ergebnisse sind gut vereinbar mit subjektiven Testergebnissen beim Verstehen zeitkomprimierter Sprache, bei denen die Kinder der untersuchten Altersgruppe noch nicht gleiche Leistungen wie Erwachsener erreichen. Bei den fünf Kindern mit einer nachgewiesenen LRS fiel eine verlängerte Latenz der MMN I und der MMN II auf, d.h. bei diesen Kindern konnte eine verzögerte vorbewusste Diskrimination der Phoneme im Vergleich zu den unauffälligen Kindern objektiviert werden.

Mit dem gewählten in der klinischen Praxis bei Kindern gut einsetzbaren Messverfahren für EKP und die MMN konnte eine individuelle Objektivierung der vorbewussten Verarbeitung und Diskriminationsfähigkeit von Phonemen bei unauffälligen Schulkindern prinzipiell durchgeführt werden. Um beurteilen zu können, welchen Stellenwert diese Untersuchung zukünftig in der individuellen Diagnostik bei auffälligen Kindern einnehmen sollte, müssen noch einige Fragen geklärt werden. Es müssen mehr Kinder mit AVWS, SES sowie LRS systematisch untersucht werden, was bei der zum Teil doch erheblichen Inhomogenität der Krankheitsbilder sicherlich eine große Herausforderung darstellt. Erst diese Ergebnisse werden zeigen, ob eine genügend sichere Abgrenzung zu unauffälligen Kindern trotz der komplexen alters- und geschlechtsabhängigen Entwicklung der kortikalen Potenzialantworten und der großen MMN-Antwortvariabilität möglich ist. Da zur Zeit die unterschiedlichen, angewandten Auswerteschemata bei EKP- und MMN-Messungen eine direkte Vergleichbarkeit der Daten erschweren, sollte außerdem eine standardisiertes Verfahren zur Auswertung der Messdaten und zur Erstellung von Normwerten etabliert werden. Es sollten sowohl die kortikalen Standardantworten als auch die MMN-Antworten berücksichtigt werden, da beide geeignet scheinen, bestimmte Auffälligkeiten in der vorbewussten Verarbeitung zu objektivieren. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen, dass EKP- und MMN-Messungen zur Diagnostik von Teilaspekten auditiver Wahrnehmung- und Verarbeitungsleistungen auch in der Klinik bei Schulkindern geeignet sind. Durch die vorliegende Beschreibung eines Normalkollektivs ergibt sich insbesondere die Möglichkeit, die Methode zur Therapieevaluation, z. B. zum objektiven Nachweis von Trainingseffekten nach auditorischem Diskriminationstraining, einzusetzen. Gerade die intraindividuelle Entwicklung von Potenzialkomponenten muss aber in

Längsschnittstudien dahingehend untersucht und mit auditorischen und sprachlichen Fertigkeiten korreliert werden.