

Aus der
Klinik für Audiologie und Phoniatrie
Direktor: Prof. Dr. Manfred Gross
Universitätsklinikum Benjamin Franklin
Fachbereich Humanmedizin
der Freien Universität Berlin

Untersuchung der Phonemdiskrimination bei
normalentwickelten Schulkindern
mit ereigniskorrelierten Potenzialen

Inaugural Disseration
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
des Fachbereich Humanmedizin
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von: Katrin Birgit Lange
aus : Berlin

Referent: Prof. Dr. Manfred Gross
Klinik für Audiologie und Phoniatrie
Universitätsklinikum Benjamin Franklin
Fachbereich Humanmedizin
Freie Universität Berlin
Fabeckstr. 62
14195 Berlin

Korreferent: PD. Dr. Gabriel Curio
Klinik für Neurologie
Universitätsklinikum Benjamin Franklin
Fachbereich Humanmedizin
Freie Universität Berlin
12200 Berlin

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Humanmedizin der Freien
Universität Berlin

Promoviert am: 17. 05. 2002

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|---|--------------|
| 1. Einleitung | 5 |
| 1.1 Zum Stand der Diagnostik von auditiver Wahrnehmung und Verarbeitung bei Kindern | 5 |
| 1.2 Ereigniskorrelierte Potenziale (EKP) | 8 |
| 1.2.1 Klinische Anwendungsmöglichkeiten der EKP | 9 |
| 1.2.2 Generatoren der EKP | 12 |
| 1.2.3 Reifung von EKP | 12 |
| 1.3 Mismatch Negativity (MMN) | 14 |
| 1.3.1 Entstehungsmodelle der MMN | 15 |
| 1.3.2 Generatoren der MMN | 16 |
| 1.3.3 Plastizität der MMN bei Erwachsenen | 17 |
| 1.3.4 MMN-Untersuchungen bei unterschiedlichen Patientengruppen | 18 |
| 1.3.5 MMN bei gesunden Kindern | 19 |
| 1.3.6 Plastizität der MMN bei Kindern | 21 |
| 1.3.7 MMN bei klinisch auffälligen Kindern | 21 |
| 1.3.8 Reifung der MMN | 23 |
| 1.4 Anwendung von EKP- und MMN-Messungen in der Diagnostik bei Kindern | 25 |
| 2. Fragestellung | 26 |
| 3. Material und Methoden | 27 |
| 3.1 Versuchspersonen | 27 |
| 3.1.1 Normalentwickelte Schulkinder | 27 |
| 3.1.2 Erwachsene Kontrollpersonen | 27 |
| 3.1.3 Kinder mit Lese-Rechtschreibschwäche | 28 |
| 3.2 Untersuchungsablauf | 28 |
| 3.3 Anamnese-, Lautbestandserhebung und pädaudiologische Untersuchung | 28 |
| 3.3.1 Anamneseerhebung | 28 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.3.2 | Lautbestandserhebung | 28 |
| 3.3.3 | Päaudiologische Untersuchung | 28 |
| 3.4 | Subjektive audiometrische Untersuchungen | 29 |
| 3.4.1 | Peripheres Hörvermögen | 29 |
| 3.4.2 | Sprachverständnis, auditive Diskrimination | 29 |
| 3.4.3 | Lautdiskrimination | 29 |
| 3.5 | Psychometrische Testverfahren | 30 |
| 3.5.1 | Intellektuelle Entwicklung | 30 |
| 3.5.2 | Visuelle Wahrnehmung | 31 |
| 3.5.3 | Rechtschreibleistung | 31 |
| 3.5.4 | Auditive Synthese, Ergänzung, Speicherung und Sequenz | 32 |
| 3.6 | Objektive Untersuchung der Lautdiskrimination durch Ableitung der kortikalen Potenziale und der MMN auf Phonemstimuli | 33 |
| 3.6.1 | Messplatzaufbau | 33 |
| 3.6.1.1 | Elektroden | 34 |
| 3.6.1.2 | Hardware | 34 |
| 3.6.1.3 | Software | 34 |
| 3.6.1.3.1 | Reizausgabe | 35 |
| 3.6.1.3.2 | Aufzeichnung der Messwerte | 35 |
| 3.6.1.3.3 | Messdatenverarbeitung | 35 |
| 3.6.1.4 | Videosedierung | 36 |
| 3.6.2 | Reizparameter | 37 |
| 3.7 | Auswertung der kortikalen Potenzialantworten und der MMN-Antworten | 41 |
| 3.8 | Statistische Verfahren zur Datenauswertung | 42 |
| 4. | Ergebnisse und Diskussion | 43 |
| 4.1 | Kortikale Potenzialantworten auf Phonemreize | 43 |
| 4.1.1 | Kortikale Potenzialantworten auf Standardreiz 1 und 2 – Erwachsene | 43 |
| 4.1.2 | Kortikale Potenzialantworten auf Standardreiz 1 und 2 – normalentwickelte Schulkinder | 48 |
| 4.1.3 | Einfluss des Alters auf die kortikalen Potenzialantworten | 54 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.1.4 | Einfluss des Geschlechts auf kortikalen Potenzialantworten | 60 |
| 4.1.5 | Diskussion zu den Ergebnissen der kortikalen Potenzialantworten | 63 |
| 4.1.5.1 | Altersentwicklung der kortikalen Potenzialantworten | 63 |
| 4.1.5.2 | Einfluss des Geschlechts auf kortikalen Potenzialantworten | 65 |
| 4.1.5.3 | Stabilität der kortikalen Potenzialantworten | 66 |
| 4.2 | MMN-Antworten auf Phonemreize | 67 |
| 4.2.1 | MMN auf Phonempaar 1 und 2 - Erwachsene | 67 |
| 4.2.2 | MMN auf Phonempaar 1 und 2 - normalentwickelte Schulkinder | 73 |
| 4.2.3 | Einfluss des Alters auf die MMN | 85 |
| 4.2.4 | Einfluss des Geschlechts auf die MMN | 87 |
| 4.2.5 | Diskussion zu den Ergebnissen der MMN-Antworten | 88 |
| 4.2.5.1 | Altersentwicklung der MMN-Antworten | 89 |
| 4.2.5.2 | Lokalisation der Amplitudenmaxima der MMN-Antworten | 91 |
| 4.2.5.3 | Einfluss des Geschlechts auf die MMN-Antworten | 92 |
| 4.2.5.4 | Stabilität der MMN-Antworten | 93 |
| 4.3 | Ergebnisse der subjektiven Untersuchungen | 94 |
| 4.3.1 | Anamnesedaten und Lautbestandserhebung | 94 |
| 4.3.2 | Audiometrische Untersuchungen | 95 |
| 4.3.3 | Psychometrische Testverfahren | 97 |
| 4.4 | Kortikale Potenzialantworten, MMN-Antworten und subjektive Ergebnisse bei Kindern mit Lese-Rechtsschreibschwäche | 99 |
| 4.5 | Zusammenhänge zwischen objektiven und subjektiven Ergebnissen | 103 |
| 4.5.1 | Korrelationen zwischen den subjektiven Ergebnissen und den kortikalen Potenzialantworten | 103 |
| 4.5.2 | Korrelationen zwischen den subjektiven Ergebnissen und den MMN-Antworten | 104 |
| 4.5.3 | Diskussion zu den Zusammenhängen zwischen objektiven und subjektiven Untersuchungen | 105 |
| 4.5.3.1 | Subjektive Ergebnisse - kortikale Potenzialantworten | 105 |
| 4.5.3.2 | Subjektive Ergebnisse - MMN-Antworten | 106 |
| 4.6 | Diskussion zu Eignung des Messaufbaus | 107 |
| 4.7 | Klinische Perspektiven | 108 |

| | |
|--|------------|
| 5. Zusammenfassung | 109 |
| 6. Literaturliste | 114 |
| 7. Anhang | 129 |
| 7.1 Anamnesefragebogen | 128 |
| 7.2 Graphische Darstellung der Ergebnisse von den Wiederholungsmessungen der kortikalen Potenzialantworten bei den Erwachsenen | 130 |
| 7.3 Graphische Darstellung der Ergebnisse von den Wiederholungsmessungen der kortikalen Potenzialantworten bei normalentwickelten Schulkindern | 132 |
| 7.4 Technische Angaben zum Verstärker | 134 |
| 7.5 Danksagung | 135 |