

E. Glass, S. Sachse, W. v. Suchodoletz

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie
Ludwig-Maximilians-Universität München, Waltherstr. 23, 80337 München
Tel.: +49 (0)89 4522-9030, <http://www.kjp.med.uni-muenchen.de>

Einleitung

Ziel der Studie ist es, mit nonverbalen neurophysiologischen Methoden die Dauer des Verbleibs auditiver Informationen im sensorischen Speicher bei Kindern im Kleinkindalter zu erfassen. Die Mismatch Negativity (MMN) ist ein indirektes Maß für die neuronale Repräsentation eines Reizes im sensorischen Gedächtnis (Näätänen et al., 1984). Sie ist nur solange auslösbar, wie die Information über die Charakteristika des Standardreizes im Speicher erhalten ist. Durch Variation des Interstimulus-Intervalls im Experiment lassen sich Hinweise auf die Dauer des auditiven sensorischen Gedächtnisses gewinnen.

Methodik

In einem passiven Oddball-Paradigma wurde an 22 bzw. 15 altersgerecht entwickelten zweijährigen Kindern (mittleres Alter 25.5 Monate, SD=0.65) eine MMN auf Sinus-Töne unterschiedlicher Frequenz (Standard-Ton: 1000 Hz; Deviant-Ton: 1200 Hz) abgeleitet. Um die Dauer der sensorischen Gedächtnisspur anhand des Auftretens einer MMN zu erfassen, wurden die in „Trains“ gruppierten Stimuli mit unterschiedlichem Inter-Train-Intervall „ITI“ (500ms und 1000ms für die 1. Gruppe, 2000ms für die 2. Gruppe) dargeboten.

Zeitsparendes Paradigma von Gomes et al., 1999:

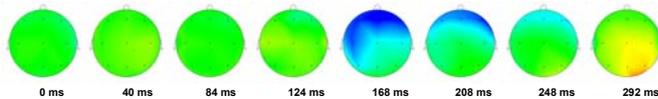
O: Standard-Ton, X: Deviant-Ton, — : ITI

... O - O - O - O — X - O - O - O — O - O - O - O — X - O - O ...

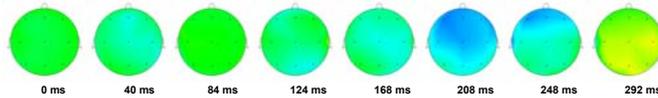
Ergebnisse

Maps im Zeitverlauf

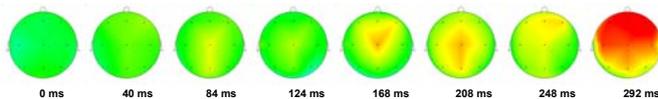
Inter-Train-Intervall = 500 ms



Inter-Train-Intervall = 1000 ms

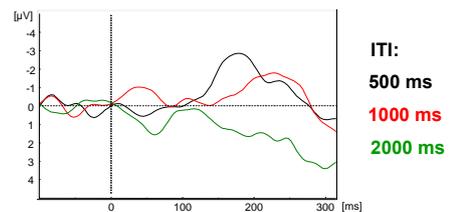


Inter-Train-Intervall = 2000 ms



-2.5 μ V 0 3.0 μ V

Potenzialverlauf über Fz



Bei einem Inter-Train-Abstand von 500 ms stellt sich im Zeitbereich von etwa 150 bis 200 ms eine gut ausgeprägte MMN dar (in den Maps als Blaufärbung erkennbar), die bei einem ITI von 1000 ms ebenfalls vorhanden ist, aber reduziert und deutlich verzögert auftritt (Maximum um 230 bis 240 ms). Für ITI=2000 ms ist schließlich keine Negativierung mehr nachweisbar, statt dessen tritt eine Positivierung auf (Rotfärbung in den Maps), die als P3a interpretiert werden kann.

Nachweis per Running-t-Test

Bereiche signifikanter Abweichungen des Potenzialverlaufs über Fz von der Nulllinie (d.h. $p < .05$ im Running-t-Test für mindestens vier Punkte in Folge, d.h. mindestens 16 ms):

ITI [ms]	signifikante Negativierung
500	148 – 200 ms
1000	228 – 240 ms
2000	(keine)

Verzögerter Beginn der MMN bei ITI von 1000 ms.

Varianzanalytischer Nachweis

Der Nachweis der MMN sowie die Vergleiche zwischen den Inter-Train-Intervallen erfolgen varianzanalytisch unter Einbeziehung von sechs fronto-zentralen Elektroden (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4). Zielparameter sind mittlere Amplituden in einem 40ms-Intervall um das jeweilige Peakmaximum des Grand Average über Fz.

Nachweis der Existenz der MMN (Haupteffekt Stimulustyp):

ITI = 500 ms: $F(1;21) = 5.31, p < .05$
ITI = 1000 ms: $F(1;21) = 4.65, p < .05$
ITI = 2000 ms: $F(1;14) = 0.62, n.s.$

Vergleiche zwischen ITIs (Interaktion Stimulustyp mit ITI):

500 ms und 1000 ms: $F(1;21) = 0.24, n.s.$

500 ms und 2000 ms: $F(1;35) = 4.50, p < .05$

Die Amplitudenreduktion bei Verlängerung des ITI auf 1000 ms erreicht keine statistische Signifikanz, wohl aber das Verschwinden der MMN bei Verlängerung des ITI auf 2000 ms.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass akustische Informationen bei zweijährigen Kindern für etwa eine Sekunde im auditiven sensorischen Speicher verfügbar sind. Für das Interstimulus-Intervall von 500 ms ist eine MMN eindeutig nachweisbar, während bei 2000 ms keine MMN mehr beobachtet wird, was dafür spricht, dass die Gedächtnisspur des Standardreizes zu diesem Zeitpunkt bereits zerfallen ist. Für 1000 ms tritt zwar auch eine MMN auf, allerdings ist diese amplitudengemindert und latenzverzögert, was darauf hindeutet, dass die Gedächtnisspur nach einer Sekunde bereits instabil wird.