

Oliver Weiß
Dr. med.

Erfassung der exekutiven Kontrolle mittels ereigniskorrelierter Potentiale durch Variation der Inhibition in Go/NoGo-Paradigmen

Geboren am 14.09.1970 in Mainz
Reifeprüfung am 26.05.1990 in Worms
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom SS 1992 bis WS 1999
Physikum am 25.03.1995 an der Universität Heidelberg
Klinisches Studium am Klinikum Mannheim
Praktisches Jahr in Mannheim
Staatsexamen am 25.05.1999 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Psychiatrie
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. M. Weisbrod

Das Modell der exekutiven Kontrolle beschreibt ein System, das bei schwierigen und neuen Situationen in Anspruch genommen wird. Die Inhibition vorbereiteter Antworten ist eine Teilleistung der exekutiven Kontrolle. Das Ziel dieser Arbeit ist die Erfassung der exekutiven Kontrolle mittels EKP (ereigniskorrelierte Potentiale) durch Variation der Inhibition. Eine frontalisierte P300 wird als Korrelat der Aktivierung der exekutiven Kontrolle gedeutet. Alternativ könnte der P300-Effekt durch motorische Einflüsse oder unterschiedliche Häufigkeit der zu vergleichenden Ereignisse entstehen. Es sollen Einflüsse durch das Vorbereiten einer motorischen Antwort in einem der zu vergleichenden Ereignisse und unterschiedliche Häufigkeit der zu vergleichenden Ereignisse als mögliche Ursache der EKP-Effekte ausgeschlossen werden. Es soll außerdem die von Falkenstein et al. (1995) in dem Artikel "Late ERP components in visual and auditory Go/NoGo tasks" postulierte Beschränkung der N200 auf die visuelle Modalität überprüft werden.

Es werden zwei Go/NoGo-Paradigmen zur Untersuchung dieser Fragestellung entwickelt. Somit ergibt sich die Möglichkeit die durch Inhibition erzeugten EKP-Effekte der beiden Experimente miteinander zu vergleichen.

Erwartet wird eine Frontalisierung der P300 von parietal bei dem Go-Ereignis nach frontal bei dem NoGo-Ereignis und der Nachweis einer vergrößerten N200 bei dem NoGo-Ereignis trotz akustischer Stimuli. Bei dem Vergleich von Ereignissen, die sich nur durch eine Variation der Inhibition unterscheiden, erwartet man P300-Effekte bei gleicher Ereigniswahrscheinlichkeit und Abwesenheit von motorischen Komponenten in beiden zu vergleichenden Ereignissen.

Es werden die EKP von 18 Probanden beim Bearbeiten von zwei auditiven Go/NoGo-Paradigmen mit Hilfe eines 64-Kanal-EEG aufgezeichnet. Die EKP werden durch die Average-Technik aus dem kontinuierlich aufgezeichneten EEG extrahiert. Um einen für alle Probanden identischen Schwierigkeitsgrad zu erhalten, werden die Frequenzunterschiede der Töne mit Hilfe eines Hörtests an das individuelle Tondiskriminierungsvermögen der Probanden angepasst.

Experiment 1 ist ein akustisches Go/NoGo-Paradigma in dem Tonpaare verwandt werden. Go- und NoGo-Ereignis sind gleich häufig. Außer dem Vergleich der EKP von Go- und NoGo-Ereignis wird hier auch das NoGo-Ereignis mit dem Ereignis *S1 Nontarget - S2 Target* verglichen. Hierdurch ist ein Vergleich zweier Ereignisse möglich, von denen keines eine motorische Antwort erfordert.

In Experiment 2 wird die Inhibition durch unterschiedliche Instruktionen und Anreize (Bezahlung) unter der NoGo-Bedingung der beiden Versionen dieses Experiments variiert. Damit soll ein ausschließlich durch die Variation der Inhibition zu erklärender Unterschied der P300 und N200 erzeugt werden. Hierdurch sind sowohl unterschiedliche Häufigkeit der Ereignisse als auch Effekte durch das Vorbereiten einer motorischen Antwort als Ursache der Veränderungen der EKP ausgeschlossen.

In Experiment 1 zeigen sich trotz akustischer Stimuli nach dem ersten Stimulus rechts frontal beim Nontargetton größere N200-Amplituden als beim Targetton. Damit ist belegt, dass die Vergrößerung der N200-Amplitude bei einem Ereignis das eine Inhibition erfordert, nicht auf die visuelle Modalität beschränkt ist. Somit ist die These von Falkenstein et al. (1995), dass die N200-Effekte auf die visuelle Modalität begrenzt sei, widerlegt. Beim Vergleich von Go- und NoGo-Ereignis in Experiment 1 konnte die erwartete Frontalisierung der P300 erfasst werden: Das Go-Ereignis erzeugte zentro-parietal eine größere P300; dahingegen erzeugte das NoGo-Ereignis frontal eine größere P300. Bei dem Vergleich zweier Ereignisse ohne motorische Komponente (*S1 Target - S2 Nontarget* (NoGo) mit *S1 Nontarget - S2 Target*) fand sich frontal ein größerer P300-Effekt bei dem NoGo-Ereignis. Damit konnte gezeigt werden, dass auch beim Vergleich von Ereignissen ohne motorische Komponente und gleicher Ereigniswahrscheinlichkeit, die Inhibition zu einer Frontalisierung der P300 führt.

In *Experiment 2 - Aufmerksamkeit-auf-Targetton* findet sich parietal ein größerer P300-Effekt bei dem Go-Ereignis. In *Experiment 2 - Aufmerksamkeit-auf-Nontargetton* zeigen sich links parietal bei dem Go-Ereignis größere P300-Effekte als bei dem NoGo-Ereignis. Der P300-Effekt ist bei Go- und NoGo-Ereignis links größer als rechts. Im Zeitfenster von 280 bis 360 ms fanden sich bei dem NoGo-Ereignis frontal größere Effekte, was als Frontalisierung interpretiert wird. Beim Vergleich der Go-Ereignisse der beiden Versionen des Experiments 2 ist bei *Experiment 2 - Aufmerksamkeit-auf-Nontargetton* der N200-Effekt größer und der P300-Effekt kleiner als bei *Experiment 2 - Aufmerksamkeit-auf-Targetton*. Beim Vergleich der NoGo-Ereignisse der beiden Versionen des Experiment 2 sind die Effekte im P300-Zeitfenster bei *Experiment 2 - Aufmerksamkeit-auf-Nontargetton* größer. Diese Modulation der P300 beim Vergleich von Ereignissen, die beide keine motorische Komponente haben und deren Wahrscheinlichkeit jeweils 50 % ist, spricht dafür, dass die die frontalisierte P300 ein Korrelat der Inhibition ist. Hier ist es also gelungen durch eine Variation der Inhibition die exekutive Kontrolle darzustellen.

Die vorliegende Studie zeigt eine vergrößerte N200 und eine Verlagerung signifikanter P300-Effekte von parietal bei dem Go-Ereignis nach frontal bei dem NoGo-Ereignis im Sinne einer Frontalisierung auch beim Vergleich von Ereignissen die den Einfluss motorischer EKP-Effekte ausschliessen und identische Häufigkeit haben.

Diese Darstellung von P300-Effekten, als Zeichen der Aktivierung der exekutiven Kontrolle ohne Überlagerung durch andere Prozesse (Häufigkeit, motorische Antwort), ist das Ziel der vorliegenden Arbeit. Somit kann die Frontalisierung der P300 bei Aufgaben, die eine Inhibition erfordern, als Korrelat der Aktivierung der exekutiven Kontrolle gelten.