

Nohazarahit Garcia

Dr. med

## **Übungseffekte und Arbeitsgedächtnis - Eine Untersuchung mit funktioneller Magnetresonanztomographie**

Geboren am 17.12.1972

Reifeprüfung May 1990 in San Cristobal-Venezuela

Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1992/93 bis WS 1998/99

Physikum am 30.08.1994 an der Universität Heidelberg

Klinisches Studium in Heidelberg

Praktisches Jahr in Heidelberg

Staatsexamen am 06.05.1999 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Psychiatrie

Doktorvater: Prof. Dr. med. J. Schroeder

Seit es möglich ist, mit Hilfe bildgebender Verfahren höhere kognitive Funktionen im Gehirn zu untersuchen und zu lokalisieren, werden diese Verfahren erfolgreich in der Arbeitsgedächtnisforschung eingesetzt. Das Arbeitsgedächtnis wird als die kurzzeitige Speicherung und Verarbeitung von Information definiert und spielt eine bedeutende Rolle bei vielen kognitiven Aufgaben wie z.B. Verstehen, Lernen und Beurteilen. Es werden drei Komponenten innerhalb des Arbeitsgedächtnisses differenziert: die zentrale Exekutive, die phonologische Schleife und der visuell-räumliche Skizzenblock.

Ziel dieser Arbeit war die Auswirkungen des Übens auf die visuell-räumliche Komponente des Arbeitsgedächtnisses gesunder Versuchspersonen zu untersuchen. Dazu wurde zu drei Zeitpunkten die Hirnaktivierung während einer dreistufigen n-back (0-, 1-, 2-back) Aufgabe im fMRT aufgenommen, wobei das Trainieren der Vpn nach der ersten Messung begann.

Für diese Studie wurden zehn Probanden in einem Zeitraum von vier Wochen in vierzehntägigen Abständen insgesamt dreimal untersucht. Die Vpn sollten einen Lichtreiz lokalisieren, im Gedächtnis behalten und seine Position mittels eines Joysticks zeitverzögert zeigen. Neben funktionellen MRT-Bildern wurden für eine genauere Auswertung der Daten morphologische MRT-Bildern angefertigt. Die aufgenommenen Datensätze wurden mit Hilfe des Brain Voyager System nachverarbeitet.

Zuerst wurden die Aktivierungskarten des höchsten Schwierigkeitsgrades individuell ausgewertet. Die Aktivierungen sollten folgenden Kriterien erfüllen: minimale cluster size von 90 Voxels, Korrelationskoeffizientsminimum von 0,2 und Aktivierungsgröße zwischen 90 und 130 Voxels.

Nach dem interindividuellen Datenvergleich wurden die Hirnregionen zur statistischen Auswertung ausgewählt, die bei allen Vpn in den drei Messungen Aktivierungen aufwiesen. Um die Veränderungen der Signalintensität statistisch zu untersuchen, wurden die „geplanten Vergleiche“ (Kontrast) zwischen der ersten und der zweiten Messung sowie zwischen der ersten und der dritten Messung angewendet. Das gleiche Verfahren wurde zur Analyse der Fehlerquote der Vpn eingesetzt. Die Regionen, die eine signifikante Änderung der Signalintensität zeigten, wurden in den 1-back Aktivierungskarten ausgewertet und statistisch analysiert. Die 0-back Aktivierungskarten wurden wegen der fehlenden Übungseffekte nicht untersucht.

Von allen untersuchten Regionen wurden in der 2-back Auswertung statistisch signifikante Signalintensitätsänderungen in folgenden Regionen gefunden: rechter Gyrus frontalis medius (BA 9, 46), rechter Gyrus frontalis inferior (BA 45, 47), rechter und linker Polus frontalis (BA 10), rechter anterioren Gyrus cinguli (BA 24, 32), rechter Precuneus (BA 7) rechter Lobulus parietalis superior (BA 7, 40), rechter Sulcus parieto-occipitalis (BA 19) und linker Lobulus parietalis inferior (39, 40).

Diese Regionen zeigten eine signifikante Signalintensitätsabnahme zwischen erster und dritter Messung. Nur im rechten Gyrus frontalis medius, sowie im rechten Precuneus wurde eine signifikante Abnahme der Signalintensität zwischen erster und zweiter Messung gefunden. Die Fehlerquote bei 2-back wies eine signifikante Abnahme in beiden Vergleichen auf.

In der 1-back Auswertung wurden im rechten Gyrus frontalis inferior (BA 45, 47), rechten Polus frontalis (BA 10), rechten Precuneus (BA 7), rechten Lobulus parietalis superior (BA 7, 40) und linken Lobulus parietalis inferior (39, 40) signifikante Signalintensitätsabnahme zwischen erster und dritter Messung gefunden. Keine Region zeigte eine signifikante Veränderung zwischen erster und zweiter Messung. Bei 1-back wurde keine statistisch signifikante Veränderung der Fehlerquote innerhalb der Messungen festgestellt.

Die Ergebnisse der Arbeit deuten darauf hin, dass die Abnahme der Signalintensität in Zusammenhang mit dem Üben steht. Möglicherweise spiegelt diese Abnahme eine Steigerung der optimalen Nutzung der kognitiven Ressourcen und der Lösungsstrategien wider. Ferner wurde eine rechtshemisphärische Dominanz der aktivierten Regionen beobachtet, was die Rolle der rechten Hemisphäre bei der Verarbeitung räumlicher Information entspricht.

Die Abwesenheit signifikanter Signalintensitätsänderungen im rechten anterioren Gyrus cinguli, rechten solches parieto-occipitalis und linken Polus frontalis deuten auf die vergleichsweise niedrigere Anstrengung bei der 1-back Aufgabe hin. Die signifikanten Signalintensitätsabnahmen im rechten Gyrus frontalis medius und rechten Precuneus in 2-back weisen auf die Schlüsselstellung dieser Regionen im visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis hin. Dieses wird durch die Tatsache bekräftigt, dass bei einer geringeren Anforderung (1-back) keine signifikante Signalintensitätsänderung im rechten Gyrus frontalis medius gefunden wurde, und im rechten Precuneus nur zwischen erster und dritter Messung eine signifikante Veränderung festgestellt wurde.