

# Zusammenfassung

Visuelle Informationen sind nicht nur für die Wahrnehmung der Umwelt, sondern auch für die Reaktion auf die Umwelt bedeutend. Ein Verständnis der neuronalen Prozesse, die die Umsetzung visueller Informationen in eine motorische Handlung bewirken, ist daher von grundlegendem Interesse. In der hier vorliegenden Arbeit wurde in zwei Ansätzen die visuomotorische Integration beim Menschen untersucht. Mit Hilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) wurden zunächst in Normalprobanden relevante kortikale Regionen identifiziert und dann die Funktion und Plastizität der visuomotorischen Verarbeitung bei abnormalem visuellen Eingang an Albinismuspatienten untersucht.

Die fMRT-Untersuchung der Normalprobanden zeigte, dass bei der visuomotorischen Verarbeitung ein weitreichendes okzipito-parieto-frontales kortikales Netzwerk aktiviert wurde. Die Lateralisierungseigenschaften und funktionelle Konnektivität dieser Aktivitäten untermauerten dabei folgende funktionelle Spezifität: a) visuelle Verarbeitung im Okzipitalappen und im posterioren intraparietalen Sulcus (IPS), b) visuomotorische Planung im anterioren IPS und in den frontalen Augenfeldern (FEF) und c) motorische Ausführung in den FEF, in prä- und supplementär-motorischen Arealen und im primären motorischen Kortex.

Die Ergebnisse der Patientenuntersuchung zeigten, dass bei Albinismus jenseits vom primären visuellen Kortex (V1) in dem mittleren temporalen Kortex und im intraparietalen Sulcus Hinweise auf weitere abnormale Gesichtsfeldrepräsentationen bestehen. Dies deutet an, dass die in V1 auftretende Abnormalität in der weiteren visuellen Verarbeitung nicht unterdrückt oder kompensiert wird, sondern stattdessen in höher geordnete visuelle Areale weitergeleitet wird. Trotz der visuellen Repräsentationsabnormalität zeigten die hier ermittelten Ergebnisse keine Einschränkungen der motorischen Ausführung. Die bei der Durchführung der visuomotorischen Aufgabe erzielten Trefferquoten der Albinismuspatienten unterschieden sich nicht signifikant von jenen der Normalprobanden. Auch die kortikalen Antworten des somatosensorischen und motorischen Systems unterschieden sich in ihren Lateralisierungen nicht signifikant von den Referenzdaten. Aus den Ergebnissen wurde geschlossen, dass die abnormale Repräsentation der visuomotorischen Integration zugänglich gemacht wird. Möglicherweise spielte dabei die Anpassung von den Arealen, die für die visuomotorische Integration selbst von Bedeutung sind, eine Rolle.

# Synopsis

The visual information we receive is vital not only to our perception of the environment, it also affects our reactions to external influences. Understanding the neural processes involved in converting visual information into motor action is therefore a primary interest in neurophysiology. In this study, two approaches were taken to further the understanding of visuo-motor integration in humans. Using functional magnetic resonance imaging (fMRI), relevant cortical regions were identified in healthy subjects. Then, the functionality and plasticity of visuo-motor processing in the presence of abnormal visual input was examined in patients with albinism.

The fMRI analysis in healthy subjects demonstrated that an extensive occipito-parieto-frontal network is activated in visuo-motor processing. The lateralization properties and the functional connectivity of the cortical responses supported the following functional specificity: a) visual processing in the occipital lobe and the posterior intraparietal sulcus (IPS), b) visuo-motor planning in the anterior IPS and the frontal eye fields (FEF) and c) motor action in FEF, pre- and supplementary motor areas, and in the primary motor cortex.

The results of the patient study suggest that in albinism, abnormal visual field representation can be found in areas beyond the primary visual cortex, namely the middle temporal cortex and in the intraparietal sulcus. This indicated that the abnormal visual representation in area V1 is not suppressed or compensated in further processing, but that it is propagated to higher tier visual areas. Despite this visual abnormality, there was no indication of impaired processing for subsequent visually induced motor actions. The hit rates achieved in the visuo-motor paradigm by the albinotic patients did not differ significantly from that of healthy subjects. Further, there was no significant deviation from normal lateralization patterns in the cortical responses of the motor and somatosensory systems. It is concluded that the abnormal representation is made available to visuo-motor integration. Possibly, this is achieved via adaptive mechanisms directly affecting the areas involved in the visuo-motor integration.