

Daniel Kapfer
Dr. med.

Prächirurgische Diagnostik mithilfe der funktionellen Kernspintomographie und der Magnetencephalographie - eine Evaluation

Geboren am 27.09.1970 in Karlsruhe
Staatsexamen am 03.12.2004 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Neuroradiologie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Christoph Stippich

Die in dieser Arbeit vorgestellten Studien integrieren zwei nicht-invasive Untersuchungsverfahren, die funktionelle Magnetresonanztomographie und die Magnetencephalographie, im Hinblick auf den Einsatz in der prächirurgischen Diagnostik bei Patienten mit perirolandischen Tumoren. Während die funktionelle Magnetresonanztomographie auf der Messung von Signaländerungen beruht, die durch veränderten Blutfluß, Blutvolumen oder Oxygenierungsgrad des Blutes im Zielvolumen zustande kommt, misst die Magnetencephalographie die Aktivität der neuronalen Netzwerke selbst unter Auswertung der bei synaptischer Aktivität erzeugten Ströme und Potentiale. Beide Methoden sind für sich genommen in der Lage, funktionelle Areale im gesunden Kortex zu bestimmen und zu lokalisieren. Bei Patienten mit Hirntumoren jedoch kommt es zu Infiltrationen, Massenverschiebungen, Ödemen und anderen Symptomen, die dazu führen, dass durch die Kombination der beiden Methoden ein höheres Maß an Sicherheit hinsichtlich der funktionellen Lokalisation und damit auch der Lokalisation von zentralen Strukturen, die für die neurochirurgische Planung von großer Bedeutung sind, erreicht wird. Die in dieser Arbeit vorgestellten Untersuchungs- und Auswerteprotokolle sind hinsichtlich der Stimulation von somatosensiblen Arealen des gesamten Homunculus optimiert worden und bei insgesamt sechzehn Patienten erfolgreich in der prächirurgischen Diagnose angewendet worden. Die Methode der Stimulation der somatosensiblen Areale im Gyrus postcentralis ist besonders dann interessant, wenn Patienten mit motorischen Störungen, Lähmungen oder anderen compliance-Problemen prächirurgisch diagnostiziert werden müssen. Gerade hier ist jedoch – auch aufgrund der geringen Signalunterschiede bei den fMRT-Messungen und den durchaus mehrfach auftretenden Aktivitätsclustern – die Evaluation durch eine zweite Methode sinnvoll und angebracht. In jedem Fall ist die Anwendung der Kombination der beiden Methoden eine Erweiterung der bisherigen Diagnostik, die gerade in schwierig zu beurteilenden Fällen, bei denen schon die Auswertung von anatomischen Bildsätzen nur unzureichend gelingt, zusätzliche und vor allem evaluierte Hinweise zur Beurteilung erbringt. Der erhöhten Sicherheit beim Auffinden von aktivierten Hirnarealen steht der große Zeitaufwand gegenüber, den die Kombination der beiden Methoden mit sich bringt. Diesem Problem wurde unter anderem dadurch begegnet, dass die Untersuchungsschemata nicht starr angewendet, sondern individuell an die Erfordernisse jedes Patienten angepasst wurden. Trotz allem ist mit einem erhöhten Zeit- und Personalaufwand zu rechnen, die Analyse der Daten erfordert zwischen vier Stunden und einem Tag. Dies wird jedoch mit der rasanten Entwicklung der Computertechnik bald weniger ins Gewicht fallen, als die für die Messungen selbst benötigte Zeit und den Aufwand nicht nur für das Klinikpersonal, sondern auch für den Patienten selbst. Die Schonung relevanter funktioneller Hirnareale bei neurochirurgischen Operationen durch eine verbesserte Diagnostik auch in komplexen Fällen kann zu einer erhöhten postoperativen Lebensqualität führen.

Die Ergebnisse der einzelnen Studien zeigen auch, dass weitere Studien durchgeführt werden sollten, besonders im Hinblick auf eine Aufklärung der Beiträge einzelner Aspekte zu den Distanzen der Aktivitätslokalisationen der beiden Methoden. Wichtig wären auch Untersuchungen, die die Ergebnisse der kombinierten Methodik einerseits an Probanden verfeinern und andererseits mit dem neurochirurgischen Verlauf und Outcome koppeln, um prädiktive Aussagen bereits bei der Diagnose treffen zu können.