

Robin Hofmann

Dr. med.

Funktionelle Magnet-Resonanztomographie der motorischen und somatosensiblen Systeme

Untersuchungen an Probanden und Patienten

Geboren am 28.06.1975 in Leonberg

Reifeprüfung am 23.06.1995 in Leonberg

Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1996/1997 bis WS 2002/2003

Physikum am 09.09.1998 an der Universität Heidelberg

Klinisches Studium in Heidelberg und Lexington, KY, USA

Praktisches Jahr in Heidelberg und Stockholm, Schweden

Staatsexamen am 22.05.2003 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Neurologie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Klaus Sartor

In dieser Studie ist es gelungen, die motorische und somatosensible Stimulation in der funktionellen Magnetresonanztomographie für klinische Anwendungen zu optimieren und zu standardisieren. Untersuchungsprotokolle der Motorik und Somatosensibilität wurden nach den erhobenen Standards zur somatotopen Darstellung von M I / S I und der Erhebung von Normdaten im 2- sowie 3-dimensionalen Raum eingesetzt. Bei optimierter Praktikabilität und Zeiteffizienz wurden die erstellten Paradigmen bei 33 Patienten mit rolandischen Tumoren zur präoperativen fMRT-Evaluation erfolgreich angewendet. Die fMRT ließ im Vergleich zur konventionellen anatomischen Bildgebung eine verbesserte Diagnostik zur Tumorlokalisation im Verhältnis zu M I / S I zu und ermöglichte bei kompletter Darstellung der sensorimotorischen Somatotopie eine Aussage zur Lage der verschiedenen funktionellen Körperrepräsentationen zum Tumor. Die Indikation zur präoperativen fMRT besteht besonders bei tumorbedingt vollständig fehlender Identifizierbarkeit oder starker

morphologischer Verzerrung der rolandischen Landmarken durch Infiltration oder Kompression. Bei diesen Patienten gelingt anhand anatomischer Kriterien allein weder die Lokalisation des prä – bzw. postzentralen Gyrus, noch eine zuverlässige Abschätzung möglicher operationsbedingter motorischer oder sensorischer Defizite. Die fMRT kann diese Information liefern. Patienten mit keiner oder nur geringgradiger motorischer Beeinträchtigung können gut durch kontralaterale motorische Stimulation allein evaluiert werden. Bei Patienten mit höhergradigen, vorbestehenden motorischen Defiziten sollte für eine zuverlässige funktionelle Lokalisationsdiagnostik zusätzlich somatosensibel stimuliert werden. Besonders bei neurologisch beeinträchtigten oder unkooperativen Patienten kann die vollautomatische taktile Stimulation wichtige Zusatzinformation liefern. Die exakteste Einschätzung gelingt nach Darstellung der kompletten Somatotopie nach motorischer und somatosensibler Stimulation. Die fMRT ermöglicht im Vergleich zur anatomischen Bildgebung eine genauere Einschätzung möglicher postoperativer neurologischer Defizite. Dabei ist es nicht zu vermeiden einen gewissen Kompromiss zwischen höchstmöglichem Informationsgewinn unter wissenschaftlich idealen Bedingungen und den Anforderungen des Klinikalltags unter Berücksichtigung vorbestehender neurologischer Defizite des Patienten einzugehen. Es ist hier gelungen Untersuchungsprotokolle zu entwickeln und so zu optimieren, dass sie problemlos in das gängige präoperative Management mit vertretbarem zeitlichem und untersuchungstechnischem Aufwand für die Patienten eingepasst werden können. Zeitlich liegt der größte Aufwand nach wie vor in der Datenweiterverarbeitung und Auswertung. Praktisch stellt sich diese Tatsache oft als problematisch dar, da die funktionellen Bilddaten meist innerhalb eines Tages für die Indikationsprüfung oder die Operationsplanung zur Verfügung stehen müssen. Diese Schwierigkeit muss derzeit noch durch erhöhten persönlichen Einsatz der Untersucher und Auswerter kompensiert werden. Es ist jedoch zu hoffen, dass der technische Fortschritt bei Hardware und Software hier zukünftig mehr Unterstützung bietet.

Die in den Probandenstudien standardisiert erhobenen Normdaten können als Grundlage für eine Vielzahl vergleichender Untersuchungen herangezogen werden. Mit Longitudinalstudien beim Monitoring zerebraler Plastizität und Reorganisationsphänomenen in der sensomotorischen Erholungsphase nach neurochirurgischen Eingriffen, zerebraler Ischämie oder im Verständnis von Verarbeitungsprozessen bei supraspinalem Schmerz seien nur einige komplexere Fragestellungen genannt.

Zukünftig werden weitere prospektive Studien notwendig sein, um bestehende Paradigmen und Stimulationsformen *evidence-based* noch effektiver einzusetzen und auf den Fortschritt in der Medizin abzustimmen.