

**5. Workshop
Automatisierungstechnische
Verfahren für die Medizin vom
15.-16. Oktober 2004 in
Saarbrücken**



**„Organisation der Sprache im Gehirn und die präoperative
Lokalisation der motorischen Sprachzentren“**

C. M. Krick, W. Reith

Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg, Deutschland

E-Mail: christoph.krick@uniklinik-saarland.de

Band: „Tagungsband, Automed 2004“
Editors: W. I. Steudel
ISBN: 3-00-013509-X
Pages: 17-18

Organisation der Sprache im Gehirn und die präoperative Lokalisation der motorischen Sprachzentren

C. M. KRICK, W. REITH

Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum des Saarlandes,
Kirrberger Straße, 66241 Homburg/Saar

E-Mail: christoph.krick@uniklinik-saarland.de

EINLEITUNG

Wesentliche kortikale Felder, welche auch heute noch mit Sprachproduktion bzw. Sprachverstehen in Zusammenhang gebracht werden, wurden schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von Pierre Paul Broca und Carl Wernicke anhand von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma entdeckt. Solche unvermittelt eintretenden Schädigungen der Sprachareale führten zum Verlust deren Funktion. Patienten mit einer Schädigung im linken inferioren Frontalgyrus („Broca“-Areal) waren nicht mehr in der Lage zu sprechen, wohingegen eine Schädigung im oberen linken Schläfenlappen („Wernicke“-Areal) gesprochene Worte nicht mehr verstehen konnten. Heute lässt sich die Aktivität von sprachbezogenen Hirnarealen mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) am intakten Hirngewebe messen [Papke1999]. Dabei wurde festgestellt, dass die präoperative Lokalisation des Sprachareals mittels Aktivierungen durch aktives Sprechen möglich ist [Brannen2001]. Allerdings ist schon lange bekannt, dass sowohl mit der Händigkeit und dem Geschlecht des Patienten als auch mit der Art der Sprachstimulierung eine beachtliche örtliche Variabilität einhergeht [Ojemann1989]; [Hund-Georgiadis 2001]; [Stippich2003]. Darüber hinaus gibt es Fallberichte über einen Interhemisphärenwechsel der Sprachaktivierung, der einer langsam progredienten Raumforderung im linken inferioren Frontalgyrus (IFG) nachfolgte [Lazar2000] [Holodny2002]. Gerade der Sprache als entwicklungsgeschichtlich eher jungen Hirnfunktion scheint also eine erhebliche neuroanatomische Plastizität zueigen. Da die verbale Kommunikation eine wesentliche Komponente der Lebensqualität darstellt, erscheint es hinsichtlich der Behandlungsqualität als konsequent, die örtliche Variabilität der Sprachareale vor einem dazu nahe lokalisierten Eingriff zu untersuchen und die funktionelle Plastizität der Sprache möglicherweise in die Behandlungsstrategie miteinzubeziehen.

MATERIALIEN UND METHODEN

Es wurden 12 rechtshändige Patienten mit einer Raumforderung in der Nähe des linkshemisphärischen Broca-Sprachareals mittels fMRT untersucht. Weiterhin wurde ein linkshändiger Patient mit einem ausgedehnten Tumor im rechten IFG über 2 Jahre hinweg, etwa halbjährlich, mittels fMRT beobachtet. Die Sprachstimulation bestand aus dem Aufsagen von Tieren in

alphabetischer Reihenfolge. Als Kontrastbedingung wurde ein Fingerspiel vereinbart, um die Aufmerksamkeit von der Sprachaufgabe wegzulenken.

Als fMRT-Paradigma wurde ein Blockdesign aus 120 Scans gewählt (10 OFF, 10 ON, 6 Wiederholungen). Ein Scan bestand aus 36 Schichten (Schichtdicke 3 mm, FoV 230 mm, TE 60 ms, TR 3050 ms, Flipwinkel 90°, Matrix 64²).

ERGEBNISSE

Von den 12 Patienten wiesen 4 Personen einen Fokus der Sprachaktivierung im rechten Broca-Analogen auf.

In Abb. 1 ist beispielhaft je ein Fall ohne (A) und mit (B) Interhemisphärenwechsel der Sprachaktivierung bei zwei rechtshändigen Patienten dargestellt.

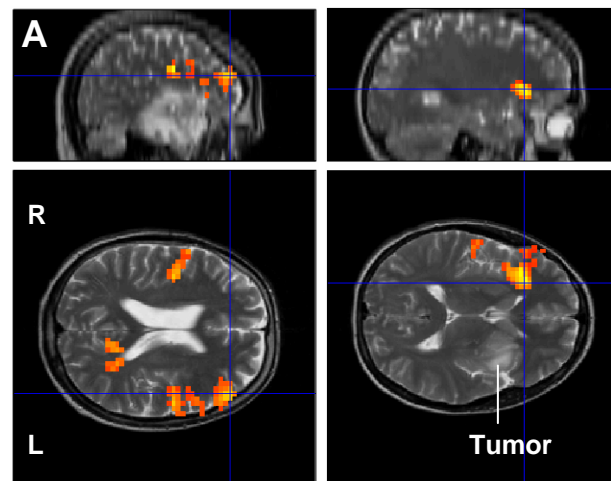


Abb. 1: Beispiele:
(A) Patient mit Sprachaktivierung im linkshemisphärischen Broca-Areal.
(B) Patient mit Interhemisphärenwechsel der Sprachaktivierung in das rechtshemisphärische Broca-Analogen.

Die Sprachaktivierung des linkshändigen Patienten war zunächst rechtshemisphärisch im Bereich des voluminösen Tumors zu beobachten (siehe Abb. 2). Im Laufe der Zeit wechselte jedoch der Aktivitätsfokus auf die linke Hemisphäre (1). Im Zuge einer Teilresektion des Tumors ergab sich eine passagere Rückverlagerung der Aktivierung auf die rechte Hemisphäre (2).

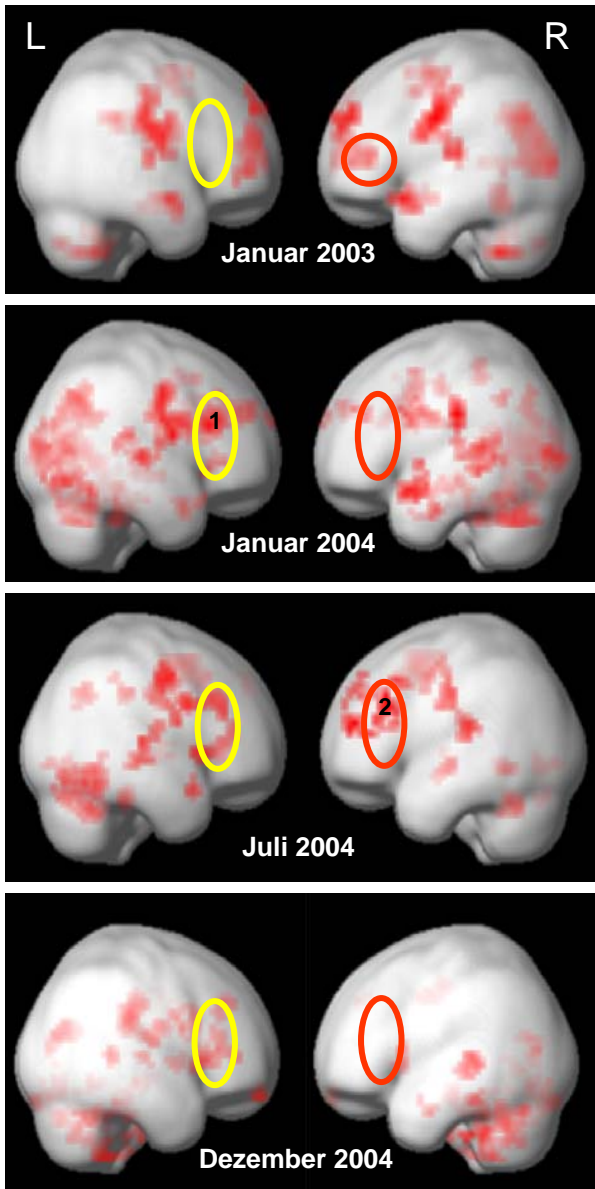


Abb. 2: Langzeitbeobachtung der Sprachaktivierung bei einem linkshändigen Tumorpatienten mit ursprünglich rechts-hemisphärischer Sprachaktivierung. Man konnte einen Interhemisphärenwechsel der Sprachfunktion (1) mitverfolgen

DISKUSSION

Ein Interhemisphärenwechsel des Aktivierungsfokus der Sprache scheint keine allzu seltene Beobachtung zu sein. Es könnte sein, dass bei bis zu einem Drittel der Patienten mit einer Raumforderung in der Nähe des Broca-Sprachzentrums ein Ausweichen der Sprachfunktion in das rechtshemisphärische Broca-Analogon stattfindet. Es gibt Hinweise, dass die rechtshemisphärischen Areale mit dem Spracherwerb - insbesondere einer zweiten Sprache - im Zusammenhang stehen [Dehaene1997] und somit einen Container zur unmerklichen Aufnahme der Muttersprache bilden könnten. Im Fall des linkshändigen Patienten lies sich das Wandern der

Sprachaktivierung mitverfolgen. Die zeitweilige Rückverlagerung in die ursprünglichen Sprachareale könnte auf die Entlastung nach der Teilresektion des Tumors zurückzuführen sein.

Zusammenfassend ergibt sich die Evidenz, aufgrund der Plastizität und damit Variabilität der Sprachfunktion die Vermessung deren Aktivität in die Operationsplanung miteinzubeziehen.

LITERATUR

- [Brannen2001]
J. H. Brannen, B. Badie, C. H. Moritz, M. Quigley, "Reliability of Functional MR Imaging with Word-Generation Tasks for Mapping Broca's Area", *AJNR Am J Neuroradiol* 22, p 1711-1718, 2001
- [Dehaene1997]
S. Dehaene, E. Dupoux, J. Mehler, L. Cohen, E. Paulesu, D. Perani, P. F. van de Moortele, S. Lehericy, D. Le Bihan, "Anatomical variability in the cortical representation of first and second language", *Neuroreport* 8, p 3809-3815, 1997
- [Holodny2002]
A. I. Holodny, M. Schulder, A. Ybasco, W. C. Liu, "Translocation of Broca's area to the contralateral hemisphere as the result of the growth of a left inferior frontal glioma", *J Comput Assist Tomogr* 26, p 941-943, 2002
- [Hund-Georgiadis2001]
M. Hund-Georgiadis, U. Lex, D. Y. von Cramon, "Language Dominance Assessment by Means of fMRI: Contributions From Task Design, Performance, and Stimulus Modality", *J Magn Res Imag* 13, p 668-675, 2001
- [Lazar2000]
R. M. Lazar, R. S. Marshall, J. Pile-Spellman, H. C. Duong, J. P. Mohr, W. L. Young, R. L. Solomon, G. M. Perera, R. L. DeLaPaz, "Interhemispheric transfer of language in patients with left frontal cerebral arteriovenous malformation", *Neuropsychologia* 38, p 1325-1332, 2000
- [Papke1999]
K. Papke, T. Hellmann, B. Renger, C. Morgenroth, S. Knecht, G. Schuierer, P. Reimer, "Clinical applications of functional MRI at 1.0 T: motor and language studies in healthy subjects and patients", *Eur Radiol* 9, p 211-220, 1999
- [Ojemann1989]
G. Ojemann, J. Ojemann, E. Lettich, M. Berger, "Cortical language localization in left, dominant hemisphere. An electrical stimulation mapping investigation in 117 patients", *J Neurosurg* 71, p 316-326, 1989
- [Stippich2003]
C. Stippich, J. Mohammed, B. Kress, S. Hahnel, J. Gunther, F. Konrad, K. Sartor, "Robust localization and lateralization of human language function: an optimized clinical functional magnetic resonance imaging protocol", *Neurosci Lett* 346, p 109-113, 2003