

ANJA HUBERT, LARS MEYER, ANGELA FRIEDERICI (Leipzig)

Aktivierungen im Sprachnetzwerk des kindlichen Gehirns – ein Zusammenspiel aus grammatischen Fähigkeiten, Arbeitsgedächtnisleistungen und neuroanatomischen Voraussetzungen

***Schlagworte:** Gehirnentwicklung, Relativsatz, Arbeitsgedächtnis, Broca-Areal
Der Beitrag entstand im Rahmen einer Doktorarbeit.*

Abstract

Hintergrund:

Das Verständnis zentral eingebetteter Satzstrukturen (z.B. „Der Hund, der den Käfer, der blau ist, trägt, lacht.“) stellt für das menschliche Sprachverarbeitungssystem eine besondere Herausforderung dar, obgleich theoretisch unendlich viele Einbettungen innerhalb eines Satzes generiert werden könnten [1]. Diese Fähigkeit wird vor allem durch die Arbeitsgedächtniskapazität beschränkt [2], da die Aufspaltung der Teilsätze einer zentral eingebetteten Struktur die Speicherung von Satzelementen über einen längeren Zeitraum erfordert, bevor diese mit anderen Satzelementen ins Verhältnis gesetzt werden können. Bildgebende Verfahren bei Erwachsenen [3] konnten zeigen, dass die Verarbeitung mehrfach eingebetteter Satzstrukturen das Sprachnetzwerk, vor allem das Broca-Areal, aktiviert. Aktivierungen im linkshemisphärischen Pars Opercularis, einer Hirnregion im posterioren Teil des Broca-Areals, gehen dabei mit der grammatischen Komplexität einher, Aktivierungen im linken inferioren frontalen Sulcus, dorsal gelegen vom Broca-Areal, sind dagegen von der „Distanz“ zwischen Subjekt und Verb abhängig und somit mit den Anforderungen an das verbale Arbeitsgedächtnis assoziiert.

Ziel und Fragestellung:

Ungeklärt ist bisher, wann Kinder in der Lage sind, zentral eingebettete Satzstrukturen zu verarbeiten und ob sie dazu vergleichbare Areale aktivieren.

Methode:

Die aktuelle Studie stellt behaviorale und bildgebende Daten von 5- bis 8- jährigen Kindern vor. Mit Hilfe der funktionellen Kernspintomographie wurde einerseits ermittelt, welche Hirnareale die Kinder während der Verarbeitung von nicht eingebetteten, einfach eingebetteten und zweifach eingebetteten Satzstrukturen aktivieren. In einem zweiten Schritt konnte für jedes Kind mittels struktureller Aufnahmen die Dichte der grauen Substanz in den Spracharealen bestimmt werden. Diese wurde anschließend zum Grad der jeweiligen Aktivierungen ins Verhältnis gesetzt.

Ergebnisse:

Die Daten belegen, dass die Kinder ebenfalls das Sprachnetzwerk bestehend aus dem Broca-Areal und den superioren temporalen Gyri in beiden Hemisphären bei der Verarbeitung dieser Satzstrukturen aktivieren, dabei jedoch sehr große individuelle Unterschiede im Grad der Aktivierung im Broca-Areal aufweisen.

Schlussfolgerung:

Um die Fähigkeit zum Verständnis zentral eingebetteter Satzstrukturen und die individuellen Aktivierungsmuster erklären zu können, müssen die allgemeinen grammatischen Fähigkeiten der Kinder (ermittelt mit dem TROG-D Test), die verbale Merkspanne sowie ihre neuroanatomischen Voraussetzungen, d.h. die Masse der grauen Substanz im Broca-Areal, in Bezug gesetzt werden.

Literatur:

- [1] Hauser, M. D., Chomsky, N., & Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve? *Science* .298(5598), 1569-79.
- [2] Miller, G. A., & Chomsky, N. (1963). Finitary models of language users. In R. D. Luce, R. R. Bush & E. Galanter (Eds.), *Handbook of Mathematical Psychology* (Vol. 2, pp. 419-491). New York, NY: JohnWiley.
- [3] Makuuchi, M., Bahlmann, J., Anwender, A., & Friederici, A. D. (2009). Segregating the core computational faculty of human language from working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(20), 8362-7.

Kontaktadressen:

Dipl. Patholing. Anja Hubert
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften
Stephanstr. 1a
04103 Leipzig
Tel.: +49 341 9940-127
Mail: hubert@cbs.mpg.de

Lars Meyer
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften
Stephanstr. 1a
04103 Leipzig
Tel.: +49 341 9940-22 66
Mail: lmeyer@cbs.mpg.de

Prof. Dr Angela Friederici
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften
Stephanstr. 1a
04103 Leipzig
Tel: +49 341 9940-112
Mail: angelafr@cbs.mpg.de