

ANJA FENGLER, LARS MEYER, ANGELA D. FRIEDERICI (Leipzig)

Hirnentwicklung: Was passiert im Zeitfenster des komplexen Grammatikerwerbs?

Schlagworte: Hirnreifung, Sprachentwicklung, Satzverständnis, Merkspanne

Der Beitrag entstand im Rahmen einer Doktorarbeit.

Abstract

Hintergrund:

Das kindliche Gehirn verfügt über die Fähigkeit, sich den Erfahrungen seiner Umwelt anzupassen. Dank dieser neuronalen Plastizität können Kinder erstaunlich schnell Sprache erwerben. Gegen Ende der Kindheit schließt sich jedoch dieses Zeitfenster [1] und der Erwerb einer neuen Sprache, insbesondere deren Grammatik, ist mit mehr Aufwand verbunden [2]. Während erste Studien darauf hinweisen, dass die Reifung spezifischer Hirnregionen mit den jeweiligen Sprachfähigkeiten bei Kindern korreliert [3], konnte bisher noch nicht geklärt werden, inwieweit sich die Reifung der Sprachareale auf deren Selektivität für spezifische sprachliche Funktionen auswirkt. Bisher ist nur bekannt, dass 6-jährige Kinder ein diffuseres und weniger spezialisiertes Aktivierungsmuster aufweisen und dass Areale relevant für die Satzverarbeitung in dieser Altersgruppe noch nicht spezifisch für die Verarbeitung komplexer Satzstrukturen aktiviert werden können [4].

Ziel und Fragestellung:

Die vorliegende Studie geht der Frage nach, wann und auf welche Art und Weise sprachliche und kognitive Leistungen (z.B. Merkspanne) mit hirnstrukturellen (Reifung der grauen Substanz) und hirnfunktionellen Veränderungen (Aktivierungsmuster) in den Spracharealen interagieren.

Methode:

Dazu untersuchten wir bei achtzehn 5-6-jährigen Kindern, zwanzig 7-8-jährigen Kindern sowie 21 Erwachsenen die funktionelle Hirnaktivierung mittels funktioneller Magnetresonanztomographie während der Verarbeitung zunehmend komplexerer Sätze. Anschließend korrelierten wir die Aktivierungsdaten mit den sprachlichen Leistungen, der grauen Substanz in den aktivierten Regionen und der Merkspanne unserer Probanden.

Ergebnisse:

Während Erwachsene in den bekannten sprachrelevanten Arealen einen Aktivierungsanstieg mit zunehmender Satzkomplexität aufwiesen, konnte bei den Kindern diese komplexitätsabhängige Aktivierung nicht gefunden werden. Sie zeigten somit ein unspezifisches Aktivierungsmuster. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass es einen Zusammenhang zwischen der Reifung der jeweiligen Hirnareale und der kognitiven Fähigkeiten mit der Aktivierungsspezifität gibt: Je geringer die graue Substanz und je höher die Merkspanne ist, desto größer sind die Aktivierungsunterschiede zwischen den unterschiedlichen Satzstrukturen.

Schlussfolgerung:

Unsere Daten zeigen, dass die spezifischen Entwicklungsmuster in den einzelnen Hirnarealen von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst werden. Da diese interagierenden kognitiven, hirnstrukturellen und hirnfunktionellen Prozesse gegen Ende der sensiblen Phase für die Grammatikentwicklung einsetzen, könnten sie mit dem Schließen des kritischen Zeitfensters assoziiert sein.

Literatur:

- [1] Hensch, T. K., & Bilimoria, P. M. (2012). Re-opening windows: Manipulating critical periods for brain development. In *Cerebrum: the Dana forum on brain science* (Bd. 2012). Dana Foundation.
- [2] Zevin, J. D., Datta, H., & Skipper, J. I. (2012). Sensitive periods for language and recovery from stroke: Conceptual and practical parallels. *Developmental Psychobiology*, 54(3), 332–42.
- [3] Richardson, F. M., Thomas, M. S. C., Filippi, R., Harth, H., & Price, C. J. (2010). Contrasting effects of vocabulary knowledge on temporal and parietal brain structure across lifespan. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(5), 943–54.
- [4] Knoll, L. J., Obleser, J., Schipke, C. S., Friederici, A. D., & Brauer, J. (2012). Left prefrontal cortex activation during sentence comprehension covaries with grammatical knowledge in children. *NeuroImage*, 62(1), 207–16.

Kontaktadressen:

Frau Anja Fengler
Universität Leipzig
Erziehungswissenschaftliche Fakultät
Sprachbehindertenpädagogik
Jahnallee 59, Haus 2
04109 Leipzig
Tel.: 0049 (0)341 973 1545
anja.fengler@uni-leipzig.de

Dr. Lars Meyer
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften
Stephanstraße 1A
04103 Leipzig
Tel.: 0049 (0)341 994 022 66
lmeyer@cbs.mpg.de

Prof. Dr. Dr. h.c. Angela D. Friederici
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften
Stephanstraße 1A
04103 Leipzig
Tel.: 0049 (0)341 994 0112
angelafr@cbs.mpg.de