

„Entwicklungsneurophysiologische Korrelate des Kindes- und Jugendalters in Zusammenhang mit der Reifung von Hirnregionen, die in Zusammenhang mit exekutiven Funktionen diskutiert werden“

Exekutive Funktionen sind höhere kognitive Funktionen der Handlungsplanung, - Durchführung und -Kontrolle. Sie ermöglichen die flexible Anpassung an neue Aufgaben und allgemein das „Funktionieren“ des Menschen im Alltag. Im Versuch, dieses Konstrukt zu operationalisieren, ergeben sich z.B. im Modell von Miyake et al. (2000) die drei Komponenten des „Shifting“ (Aufgabenwechsel), des „Updating“ (Anpassen) und der „Inhibition“ (Unterdrückung dominierender Antworttendenzen) (nach Röhrlisberger et. al, 2010) als basale Faktoren. Hirnanatomisch wird dem Frontalhirn eine zentrale Rolle für exekutive Funktionen zugeschrieben.

Die geplante Arbeit konzentriert sich auf entwicklungsphysiologische Aspekte der exekutiven Funktionen. Es ist eine für die Neuropsychologie wichtige Frage, wie die kognitive Entwicklung im Kindes- und Jugendalter durch funktionelle und hirnanatomische Entwicklungen unterstützt bzw. begleitet wird. Hierbei bieten speziell die exekutiven Leistungen ein interessantes Forschungsfeld, da ihre Entwicklung erst in der Spätadoleszenz abgeschlossen zu sein scheint.

Relevant im Umgang mit Jugendlichen können hier auch Erkenntnisse zum typisch pubertären Verhalten sein, welches auf die verhältnismäßig späte Ausreifung des präfrontalen Kortex im Vergleich zu subkortikalen Strukturen zurückgeführt wird (vgl. Konrad, Firk & Uhlhaas, 2013). Hierdurch würden Jugendliche impulsiver und eher emotional agieren, zu Ungunsten der präfrontalen Kontrollfunktion. Unterstützt wird dies von Studien, nach denen exekutive Leistungen mit geringerem Volumen an grauer Substanz in spezifischen frontalen Gebieten korrelieren (vgl. Rossi et al., 2013; Kharitonova et al., 2013). Eine geringere Dichte an grauer Substanz wird hier in Folge von Pruning-Prozessen als Indikator für höhere Entwicklung betrachtet. Ebenso wurden Korrelationen zwischen höherer Dichte an Nervenfasern der weißen Substanz im orbitofrontalen Kortex mit exekutiven Leistungen berichtet (z.B. Takeuchi et al., 2012).

Auf funktionaler Ebene stellt sich die Frage, ob die gleichen Regionen und Netzwerke wie bei Erwachsenen bereits im Kindesalter an den exekutiven Funktionen beteiligt sind. Studien mit Läsionspatienten lassen auf ein weniger

fokales und weiter verteiltes Netzwerk im Gehirn von Kindern schließen (Jacobs, Harvey & Anderson, 2010), zudem scheint die Inselrinde bei Kindern eine spezielle Bedeutung zu haben (Rossi et al., 2013; Houdé et al., 2010).

Es sollen in der Arbeit mögliche Zusammenhänge zwischen Hirnreifung und exekutiven Leistungen auf der Basis einer Literaturrecherche diskutiert werden. Zunächst sollen die theoretischen Grundlagen zu exekutiven Funktionen und deren Entwicklung expliziert werden. Ebenso wird der Forschungsstand zu neuronalen Korrelaten exekutiver Funktionen im Verlauf der Entwicklung aufgearbeitet, um diesen schließlich kritisch in Hinblick auf die Zielsetzung zu erörtern.

Literatur

Konrad, K., Firk, C., Uhlhaas, P. J.: Brain development during adolescence; neuroscientific insights into this developmental period. *Dtsch Arztebl Int* 2013; 110(25): 425-31.

Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Michel, E., Roebbers, C. M.: Exekutive Funktionen: Zugrundeliegende kognitive Prozesse und deren Korrelate bei Kindern im späten Vorschulalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42 (2), 99-110. 2010.

Rossi, S., Lubin, A., Simon, G., Lanoe, C., Poirel, N., Cachia, A., Pineau, A. & Houdé, O.: Structural brain correlates of executive engagement in working memory: Children's inter-individual differences are reflected in the anterior insular cortex. *Neuropsychologia* 51 (2013); 1145-1150.

Houdé, O., Rossi, S., Lubin, A., Joliot, M.: Mapping numerical processing, reading, and executive functions in the developing brain: an fMRI meta-analysis of 52 studies including 842 children. *Developmental Science* 13:6 (2010), 876-885.

Kharitonova, M., Martin, R. E., Gabrieli, J., Sheridan, M. A.: Cortical gray-matter thinning is associated with age-related improvements on executive function tasks. *Developmental Cognitive Neuroscience* 6 (2013), 61-71.

Takeuchi, H., Yasuyuki, T., Sassa, Y., Hashizume, H., Sekiguchi, A., Fukushima, A. & Kawashima, R.: Brain structures associated with executive functions during everyday events in a non-clinical sample. *Brain Struct Funct* (2013) 218: 1017-1032.

Jacobs, R., Harvey, A. S., Anderson, V.: Are executive skills primarily mediated by the prefrontal cortex in childhood? Examination of focal brain lesions in childhood. *Cortex* 47 (2011), 808-824.

Betreuer: Thorsten Fehr / NN