

Frontalloberna och exekutiva funktioner

Lund, 2020-11-19

Roger Carlsson

Leg psykolog

Leg psykoterapeut

Specialist i neuropsykologi

Fil Dr

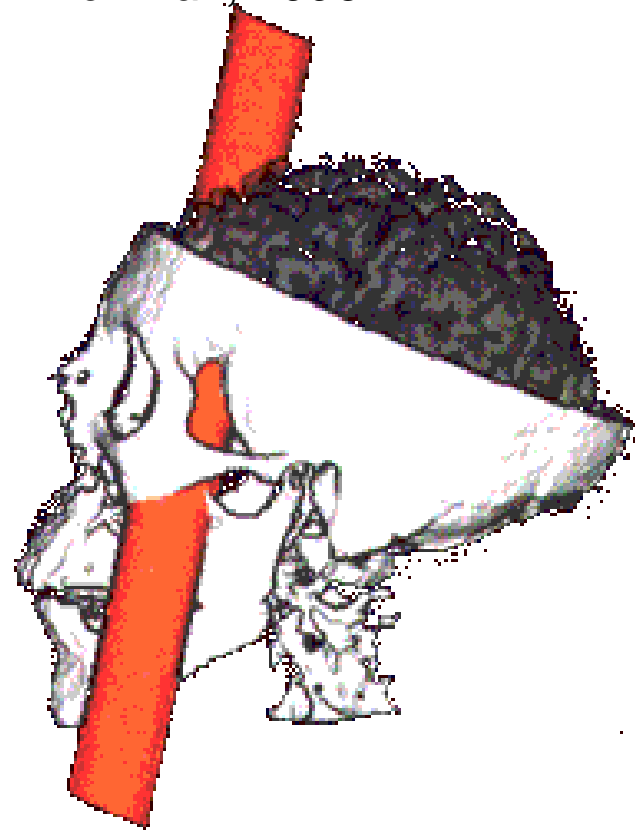
Med exekutiva funktioner menas vanligen förmågorna till att ta initiativ, planera, planera, organisera och genomföra efter en uppgjord plan samt att värdera och ha omdöme efter genomförd aktivitet

Kognitiv funktion och vardagsfunktion

Klassisk fallbeskrivning

Några lärdomar från Phineas P Gages livsöde

"A case for all reasons" *Malcolm Mcmillan, 1996*



Frontalloberna hjälper individen att i tanke, känsla och handling befinna sig på rätt plats vid rätt tillfälle och med rätt utrustning med sig, skapas en känsla att individen har en "röd tråd".

.. liknas vid dirigenten för en symfoniorkester

E. Goldberg, 2001



Det exekutiva systemet är fortfarande inte helt klarlagt

... due to “ a lack of process-behaviour correspondence”

Paul Burgess, 2012

Hot versus cold executive functions

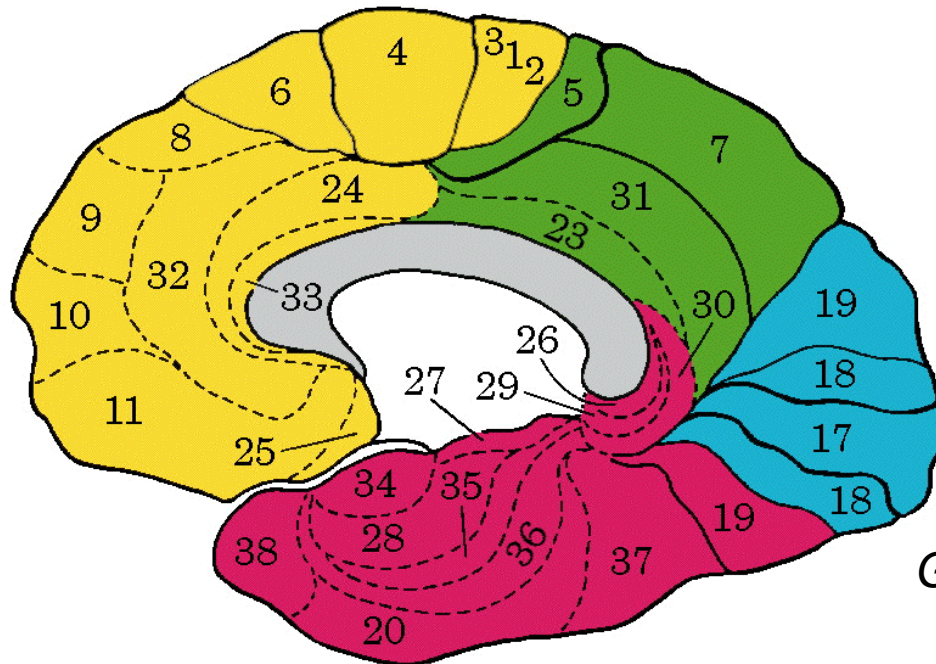
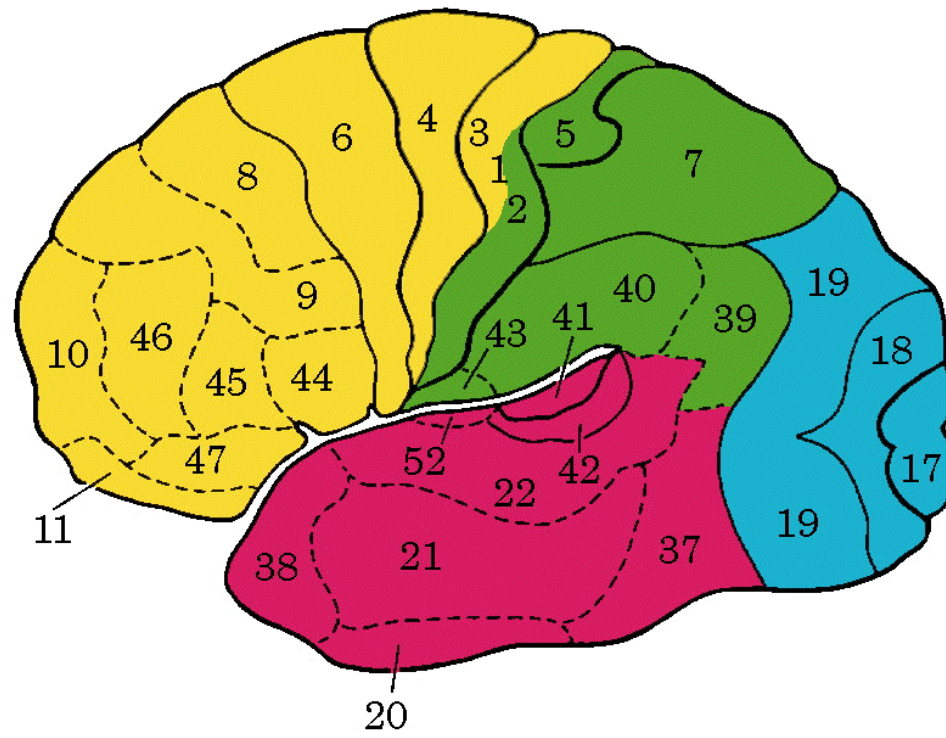
“Cold” functions are those commonly cognitive abilities referring to executive functions.

Hot” executive functions refer to e.g. empathy, theory of mind, emotional regulation and affective decision making.

“Hot“ executive functions extend this aspect of executive function to also involve fronto-orbital areas.

Vicki Anderson 2008 (Abelson, 1963)

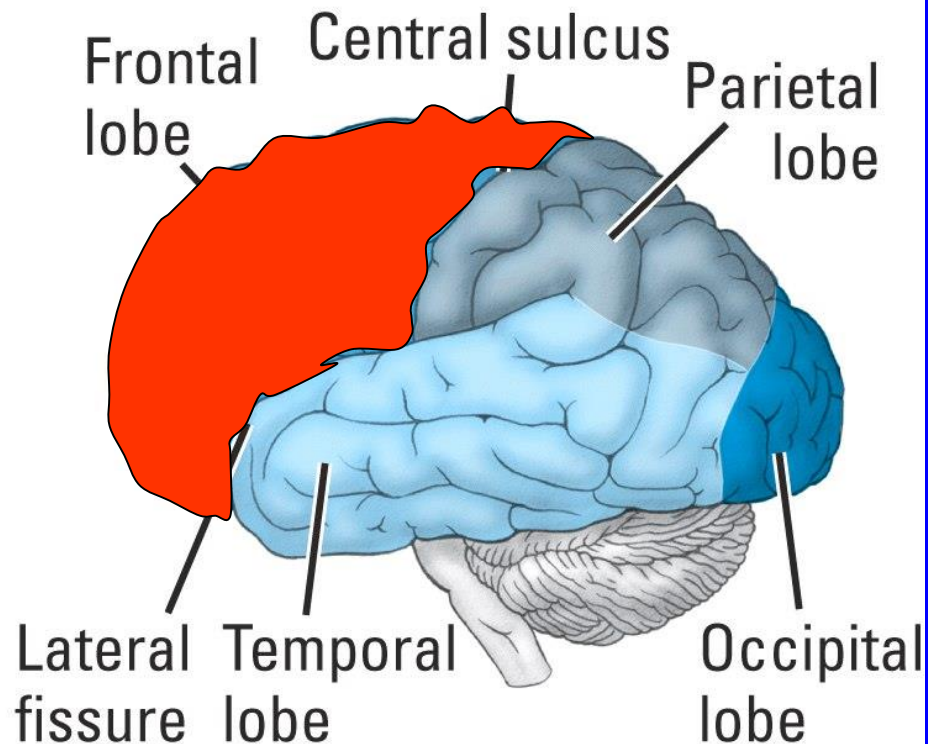
Brodmanns areor



Gazzaniga, 2013

Alexandr Lurias modell

Lateral view



Block 3

- Frontalloberna

Funktioner (exekutiva funktioner)

- Initiera
- Planera
- Övervaka, omdöme
- Korrigera
- Genomföra

Frontallobsfunktion/exekutiv funktion

- Frontallober: anatomisk, inkluderar funktionellt olika områden
- Exekutiv funktion: psykologisk konstruktion, inkorporerar många förmågor
- Exekutiva funktioner är förknippat med aktivitet i dynamiska och flexibla nätverk
- Hjärnavbildning indikerar även ett engagemang i bakre och subkortikala regioner

Exekutiva funktioner

- Exekutiva förmågor associeras till hjärnfunktion och allmänna psykologiska funktioner
- Initiera, planera, genomföra, värdera, korrigera
- Funktionell kapacitet (Exekutiva funktioner)
 - inneboende förmåga att klara uppgiften
 - Påverkas t ex av graden av psykossymtom, stämningsförändringar, motivation, medicineffekter, omgivningsfaktorer
- Funktionellt utfall (Adaptiv förmåga)
 - vad som faktiskt sker i vardagen

Den exekutiva funktionen kan till det yttre verka handla mest om handling via motoriken. Men planeringen och styrningen av de aktiviteter som vi medvetet väljer utgör ett mycket förfinat och avancerat system som startar långt innan det blir synligt via motorisk handling.

Skapas via våra livserfarenheter. Att ha många handlingsalternativ kan ses som tecken på "god" exekutiv förmåga.

I föreskolåldern mest sensitiv för mognad av attentional control och cognitiv flexibilitet "micro"

I 12-15 årsåldern präglas av goal setting "macro"

De exekutiva funktionerna utgör övergripande funktion som står över andra förmågor såsom perception, språk och minne. Den ställer krav på uppmärksamhet och medvetenhet i nuet

Handlingsberedskapen kan leda till en enkel handling eller mynna ut i en handlingskedja och då bestå av ett flertal sammansatta handlingar.

Under årens lopp så införlivas olika former av beredskap för vårt handlande

Ex på handlingsberedskap på "lägre nivå", Fobi, impulsivitet

Centrala exekutiven

- Inhibition
- Shifting
- Monitoring

Baddely, 1985

Relation: frontal lobes and executive functions

- Energization – dorsomedial
- Task setting – left dorsolateral
- Monitoring – right dorsolateral
- Många domäner är involverade
- Ventral-medial orbital - reglering av emotioner, beteende
- Frontopolar för integrering – metakognitiva funktioner
- There is no central executive

Stuss, 2011

SHORT REVIEW

Functions of the Frontal Lobes: Relation to Executive Functions

Donald T. Stuss

Ontario Brain Institute, Rotman Research Institute of Baycrest, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

(RECEIVED December 15, 2010; FINAL REVISION April 15, 2011; ACCEPTED April 15, 2011)

Abstract

Proceeding from the assumptions that specific frontal regions control discrete functions and that very basic cognitive processes can be systematically manipulated to reveal those functions, recent reports have demonstrated consistent anatomical/functional relationships: dorsomedial for energization, left dorsolateral for task setting, and right dorsolateral for monitoring. There is no central executive. There are, instead, numerous domain general processes discretely distributed across several frontal regions that act in concert to accomplish control. Beyond these functions, there are two additional “frontal” anatomical/functional relationships: ventral–medial/orbital for emotional and behavioral regulation, and frontopolar for integrative—even meta-cognitive—functions. (*JINS*, 2011, 17, 759–765)

Keywords: Task setting, Monitoring, Energization, Meta-cognition, Emotion regulation, Behavior regulation

Psykologisk undersökninga av exekutiva funktioner

- Test som avser "cold exekutive functions, ex WCST
- Test som avser "hot executive" functions, tex IOWA gambling test
- Testbatterier som D-KEFS och BADS har en bred användning
- Klinisk intervju och anamnes upptagning mycket viktig
- Intervju med anhörig kan ge värdefull information



KRÖNIKA

av Erwin Apitzsch
Universitetslektor och docent
vid Institutionen för psykologi
vid Lunds universitet

Straffsparkar i fotboll kräver *mental* träning

Lotteri eller mental styrka? Meningarna går isär när det gäller att avgöra fotbollsmatcher på straffsparkar. Att det är fråga om lotteri kan direkt avfärdas. Varför lägger man då tid på att träna straffsparkar och att utse vilka som ska slå straffarna om det ändå är slumpen som avgör? Den allmänna uppfattningen är numera att det inte är ett lotteri, utan frågan är om det går att träna. Inför den direkt avgörande matchen i höstas mellan Sverige och Portugal för en plats i fotbolls-VM i Brasilien 2014, menade landslagsspelaren Anders Svensson att straffsparkar inte har någonting med träning att göra: "Det handlar helt om det mentala."

Portugals förbundskapten var dock inne på en annan linje, hans spelare hade tränat på straffsparkar i en vecka och var förberedda inför ett eventuellt avgörande på straffar.

Vid VM i fotboll i somras gick fyra matcher i slutspelet till straffavgörande. Av de 36 straffarna resulterade 26 i mål (72 procent). Under grupppelet, där straffsparkavgörande inte förekommer, gjordes 12 mål på 13 straffar (92 procent). Skillnaden på 20 procentenheter kan säkert förklaras på olika sätt, men det mesta tyder på att det är ett mentalt fenomen. Vid straffsparkavgörande är varje straffspark av betydelse. En miss kan betyda förlust och därmed sätts den mentala styrkan på prov. Straffskyttarna måste kunna hantera de distraherande tankarna och obehagliga känslorna som

oftast infinner sig inför ett eventuellt misslyckande. I stället för att fokusera på vad som ska göras, det vill säga processen, går tankarna till utfallet "Jag måste göra mål" eller "Jag får inte missa." Nederländernas landslag hade tränat på straffsparkar, men när det var dags för ett avgörande på straffsparkar i semifinalen mot Argentina, var det två av de uttagna spelarna som inte klarade den psykiska pressen och backade ur och Nederländerna blev utslaget.

Går det att träna på att lägga straffar? Ja, men hur är en annan fråga. Englands landslag har ett dystert facit. England har blivit utslaget sex gånger av sju efter straffsparkläggning i EM- och VM-slutspel. Roy Hodgson, Englands förbundskapten, kommenterade detta på följande sätt efter det att laget hade kvalificerat sig till VM 2014: "Om en psykolog kan hitta ett sätt att lösa det blir vi väldigt, väldigt glada." Senare meddelade Hodgson att han endast kommer att ta upp detta om laget går till slutspel. Han är dock mycket medveten om att det är den psykologiska aspekten som är den viktigaste vid straffsparkavgörande: "Det är pressen och inte skickligheten som är avgörande. Det handlar om spelarnas personlighet, deras självförtroende och förmåga att avskärma sig från nästa dags tidningsrubriker." England ställdes aldrig inför utmaningen att bemästra ett straffsparkavgörande då de inte gick vidare från grupppelet.

Det gäller alltså att vara helt och hållet

fokuserad på att slå straffsparken. Så här kan den mentala träningen utföras: Måla upp situationen av den perfekta straffsparken i tankarna och öva på detta till dess att den mentala bilden automatiskt dyker upp. Den mentala träningen ska kompletteras med den fysiska. Slå en straff i slutet av träningen då tröttheten motsvarar den trötthet man känner efter 120 minuters spel. Då får man den situation som mest liknar den som man tränar för. Att slå 10 straffar i följd på träning är helt meningslöst.

Enligt en psykologisk studie av straffsparkavgöranden bör det konkreta beteendet vid en straffspark gå till på följande sätt: Gå lugnt fram från mittlinjen av planen till straffpunkten, lägg bollen på plats

"Om en psykolog kan hitta ett sätt att lösa det blir vi väldigt, väldigt glada"

och backa långsamt bakåt med blicken på målvakten. Stå några sekunder i utgångspositionen och utför sedan straffsparken i enlighet med den mentala träningen. Vid ett positivt resultat ska man med kroppsspråk signalera glädje mot lagkamraterna, vilket peppar de följande straffskyttarna.

Det viktigaste är alltså att träna mentalt; det räcker inte med en intellektuell insikt om vad man ska fokusera på. Med mental träning kan man förbättra effektiviteten vid straffsparkavgöranden och minska obehaget hos dem som ska slå straffarna. ●

ERWIN APITZSCH

Goda exekutiva funktioner predicerar bra fotbollspelare

Vestberg et al, 2012

"Highly talented youth soccer players outperform youth amateur players on suppressing ongoing motor responses and on the ability to attain and maintain an alert state"

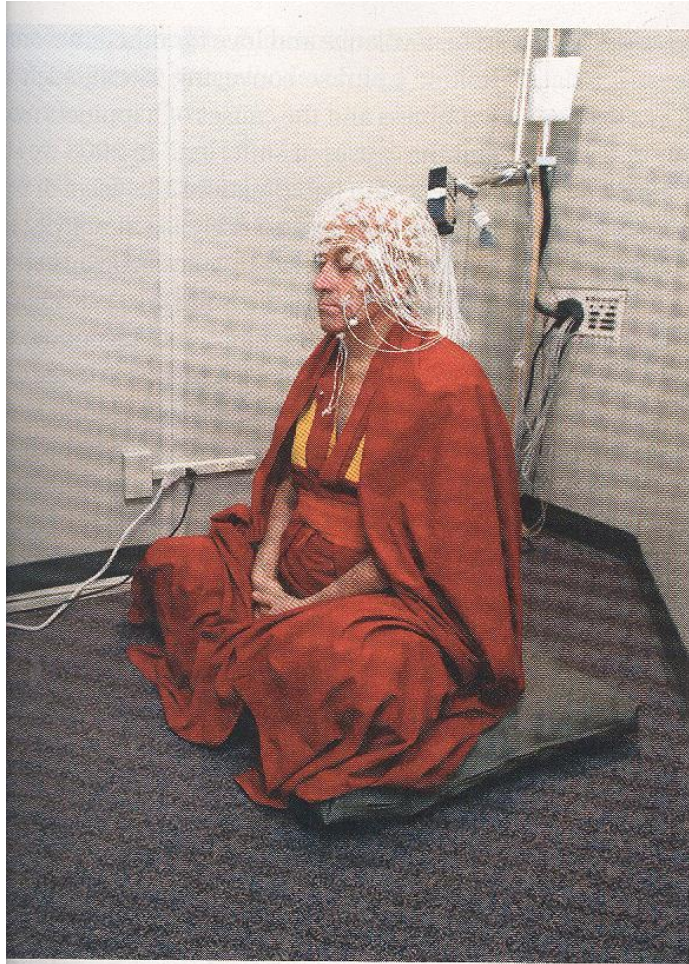
Verburgh et al 2014

Level of play and coach-rated game intelligence are related to performance on design fluency in elite soccer players

Vestberg et al., *Scientific Reports* |
(2020) 10:9852

“... result showed a moderate correlation with coach rated game intelligence, remained also when correcting for low level cognitive capacity and was most evident when considering cognitive flexibility. *DF* capacity also correlated with number of assists made during the season but not with number of made goals during the same period, linking the fast planning of several steps in *DF* to fast planning of several steps in the soccer game. Altogether, our data suggests that *DF* capacity relates to success in soccer both on a subjective and on an objective level.”

Meditation och frontal funktion

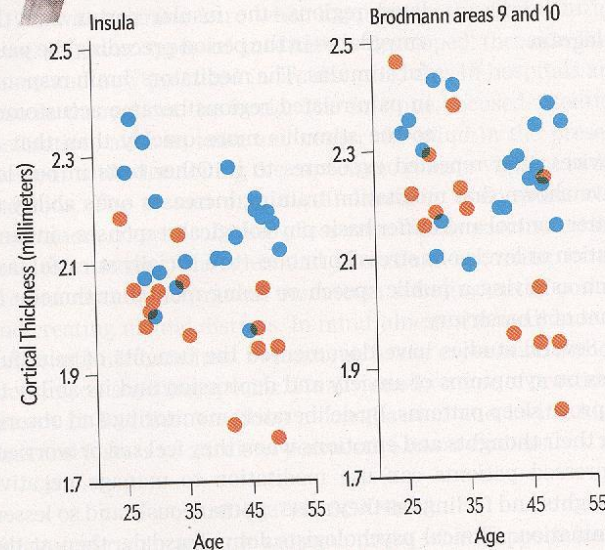
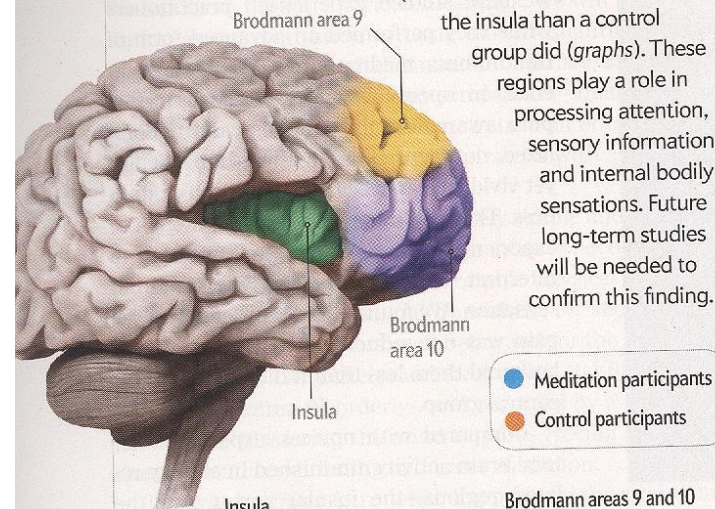


of brain activity register on an electroencephalogram Ricard meditates.

Grow More Brain

Researchers from several universities explored whether meditation might bring about structural changes in brain tissue. Using magnetic resonance imaging, they found that 20 experienced practitioners of one type of Buddhist meditation had a greater volume of brain tissue in the prefrontal cortex

(Brodmann areas 9 and 10) and the insula than a control group did (graphs). These regions play a role in processing attention, sensory information and internal bodily sensations. Future long-term studies will be needed to confirm this finding.



On the (lack of) association between theory of mind and executive functions: a study in a non-clinical adult sample

Di Tella et al., 2020. Scientific Reports

“Results showed a lack of association between affective/cognitive ToM and EFs, whereas non-verbal fluid intelligence for cognitive ToM and verbal reasoning for affective ToM were found to be significant predictors of ToM performance.”

Effects of caffeine intake and exercise intensity on executive and arousal vigilance

Sanchis et al., Scientific Reports | (2020) 10:8393

“Exercise at moderate intensity improved executive vigilance with faster overall reaction time (RT), ...”. “... caffeine intake generally improved arousal vigilance...”

Förändringar i exekutiva funktioner hos barn som drabbats av TBI under barndomen

Barn med barndoms TBI och uppföljning 10 år senare, jämfört med en frisk kontrollgrupp

- Test på allmänintellektuella funktioner visar en något lägre FSIQ i patientgruppen, (mild till måttlig TBI), men väsentligen inom förväntade områden,
- Patientgruppen (svår TBI) klart sämre vad gäller goal setting och processing speed
- TBI under barndomen kan leda till kvarvarande subtila nedsättningar i varierande exekutiva funktioner

Beauchamp, 2011

Risk för utvecklingskomplikationer (EF) efter hjärtkirurgi i tidig barndom – en fallbeskrivning

S. M. Bradley et al 2012. *Neurodevelopmental Outcomes in Children With Congenital Heart Disease: Evaluation and Management : A Scientific Statement From the American Heart Association* .
Circulation. 2012;126:1143-1172

Karsdorp et al 2007. *Psychological and Cognitive Functioning in Children and Adolescents with Congenital Heart Disease: A Meta-Analysis*. Journal of Pediatric Psychology 32(5) pp. 527–541, 2007

Executive Functions and Their Relation to Sleep Following Mild Traumatic Brain Injury in Preschoolers

Catherine Landry-Roy,^{1,2} Annie Bernier,¹ Jocelyn Gravel,^{1,2} AND Miriam H. Beauchamp^{1,2}

¹Department of Psychology, University of Montreal, Quebec, Canada

²CHU Sainte-Justine Research Center, Montreal, Quebec, Canada

(RECEIVED November 29, 2017; FINAL REVISION April 30, 2018; ACCEPTED May 3, 2018; FIRST PUBLISHED ONLINE August 16, 2018)*

Abstract

Objectives: Traumatic brain injury (TBI) sustained during childhood is known to impact children’s executive functioning. However, few studies have focused specifically on executive functioning after preschool TBI. TBI has also been associated with sleep disturbances, which are known to impair executive functions in healthy children. The aim of this study was to investigate executive functions in preschoolers with mild TBI, and to determine the role of sleep in the links between TBI and executive functioning. **Methods:** The sample was drawn from a longitudinal study and included 167 children, aged 18 to 60 months, divided into 2 groups: children with accidental mild TBI ($n = 84$) and typically developing children ($n = 83$). Children were assessed 6 months post-injury on executive function measures (inhibition and cognitive flexibility) and sleep measures (actigraphy data and parental rating of sleep problems). **Results:** The two groups did not differ in their executive abilities. However, relative to controls, children with mild TBI and shorter nighttime sleep duration or increased sleep problems exhibited poorer executive functions. **Conclusions:** These results support a “double hazard” effect, whereby the combination of sleep disturbances and mild TBI results in poorer executive functions. The findings highlight the importance of assessing and monitoring the quality of sleep even after mild head injuries. Poor sleep may place children at risk for increased cognitive difficulties. (*JINS*, 2018, *24*, 769–780)

Keywords: Brain injuries, Executive function, Sleep, Child, Cognition, Preschool



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Brain and Cognition 55 (2004) 69–83

Brain
and
Cognition

www.elsevier.com/locate/b&c

The frontal lobes and theory of mind: Developmental concepts from adult focal lesion research

Donald T. Stuss^{a,*} and Vicki Anderson^b

^a *The Rotman Research Institute, Baycrest Centre for Geriatric Care, 3560 Bathurst St., and the University of Toronto, Toronto, Ont., Canada M6A 2E1*

^b *University of Melbourne, Australia*

Accepted 9 June 2003

Available online 8 January 2004

Abstract

The primary objective in this paper is to present a framework to understand the structure of consciousness. We argue that consciousness has been difficult to define because there are different kinds of consciousness, hierarchically organized, which need to be differentiated. Our framework is based on evidence from adult focal lesion research. The different types of consciousness are associated with distinct brain regions, with the higher levels of consciousness related to self-awareness and theory of mind (both facets of consciousness), with an emphasis on the role of the frontal lobes. The secondary objective is to use this structure to suggest hypotheses about the potential effect of frontal dysfunction at various developmental stages, and including both congenital and acquired brain injury.

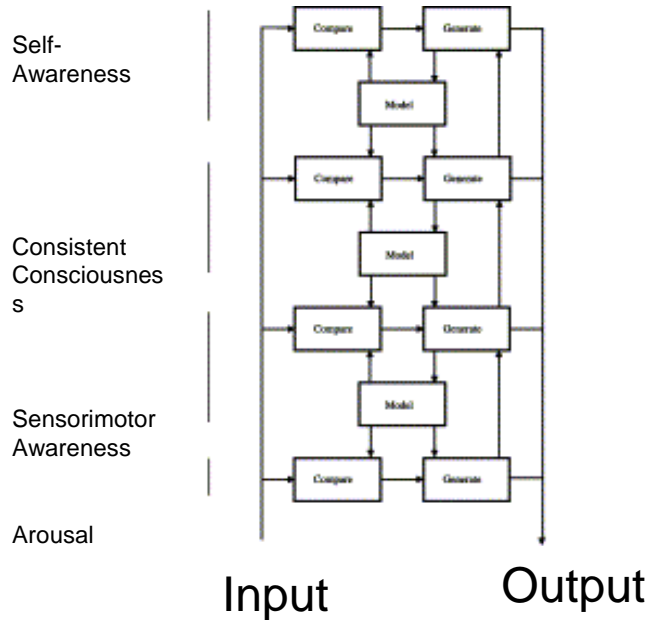
© 2003 Elsevier Inc. All rights reserved.

1. A framework

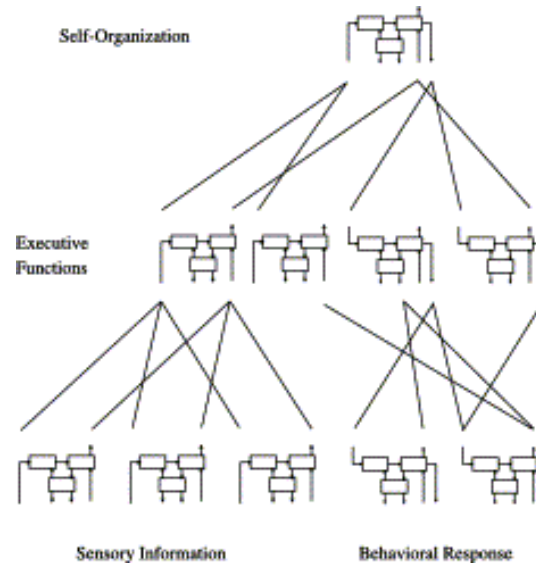
Stuss, Picton, and Alexander (2001), based on a review of disorders of awareness resulting from focal brain

(Teasdale & Jennett, 1974), which provides a numerical value for levels of consciousness even within this general rubric of arousal. This is awareness at the lowest level. When arousal is adequate, cerebral processes are able to

Modell för input av sensorisk information och några typer av responser



Hierarkisk organisation, från kunskapsorienterade parietala områden till frontala områden för att täcka alla avseenden av individen. Modellen innebär både bottom-up och top-down processer



(Stuss & Andersen, 2004)

Table 1. Means and standard deviations for children with focal frontal lesions and healthy controls on the behavioral rating inventory of executive function ** $p < .001$. * $p < .05$.

Scale/index	Participant group	
	Frontal lesion (n=29)	Control(n=22)
	M(SD)	M(SD)
<u>Inhibit</u> **	61.45(15.54)	47.91(7.11)
<u>Shift</u> *	59.59(14.57)	50.14(10.64)
<u>Emotional Control</u> **	62.52(12.83)	50.27(8.00)
<u>Initiate</u> **	62.10(10.20)	51.24(10.70)
<u>Working Memory</u> **	66.45(12.41)	50.09(11.90)
<u>Plan/Organise</u> **	63.14(12.37)	50.24(10.98)
<u>Monitor</u> **	60.62(11.28)	48.77(10.44)
<u>Behavioral Regulation</u> **	63.10(14.61)	50.09(8.48)
<u>Metacognition</u> **	63.24(11.60)	50.68(10.90)
<u>Global Executive Composite</u> **	64.34(12.74)	50.45(9.96)

Tabellen ovan anger en signifikant sämre funktion hos patientgruppen i alla parametrar ovan

(Stuss & Andersen, 2004)

Shared polygenic risk for ADHD, executive dysfunction and other psychiatric disorders

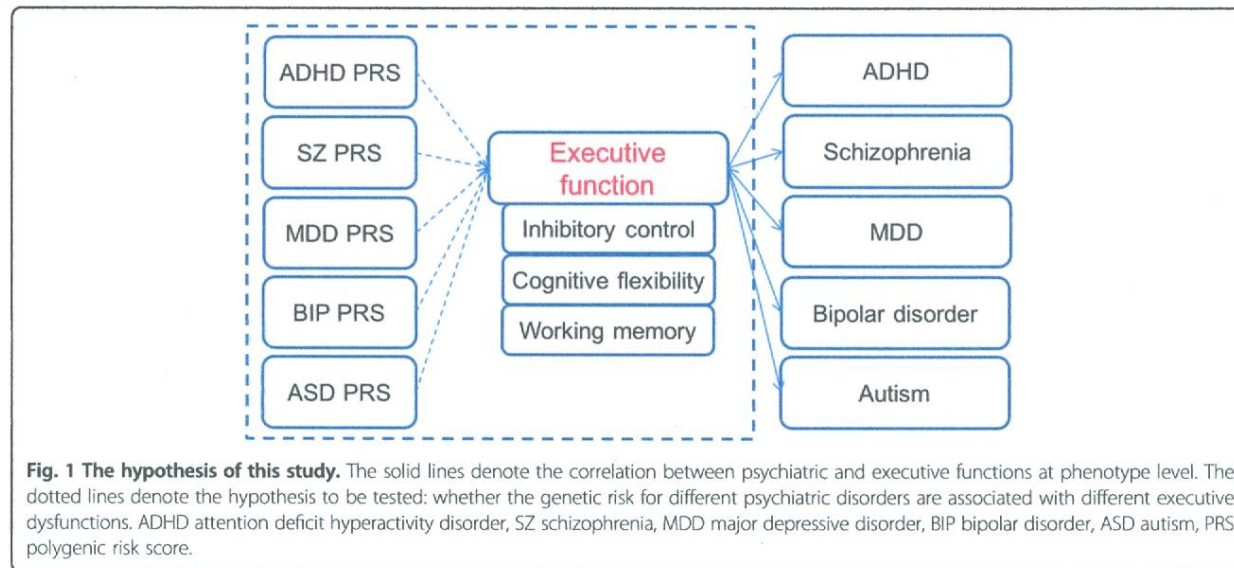
Chang et al. Translational Psychiatry (2020) 10:182

” ... findings indicate that the polygenic risks for several psychiatric disorders influence specific executive dysfunction in children with ADHD...”

Shared polygenic risk for ADHD, executive dysfunction and other psychiatric disorders

Chang et al. Translational Psychiatry (2020) 10:182

”... findings indicate that the polygenic risks for several psychiatric disorders influence specific executive dysfunction in children with ADHD...”



Shared polygenic risk for ADHD, executive dysfunction and other psychiatric disorders

Chang et al. Translational Psychiatry (2020) 10:182

” ... findings indicate that the polygenic risks for several psychiatric disorders influence specific executive dysfunction in children with ADHD...”

Table 2 Pearson correlations among phenotypes.

	Inhibitory control	Cognitive flexibility	Working memory	EF-PC	ADHD symptom	IQ
Inhibitory control	–					
Cognitive flexibility	0.337**	–				
Working memory	–0.267**	–0.390**	–			
EF-PC	0.718**	0.776**	–0.759**	–		
ADHD symptoms	0.153**	0.106**	–0.184**	0.204**	–	
IQ	–0.120**	–0.301**	0.298**	–0.327**	–0.037	–

The number of subjects for the correlation analysis among the three EF measures and EF-PC was 911. The number of subjects for the correlation analysis between EF measures and ADHD symptoms was 900. IQ was available for all participants. Asterisks (**) denotes *P*-value <0.01 (two-tailed). EF-PC: principal component for the three EF measures.

Andra kliniska implikationer och vikten av
bedömning av exekutiva funktioner

Konklusion – cerebral utveckling och exekutiv funktion

Neuronal mognadstveckling ger stöd för en hierarkisk organisering av kortikala områden, med de tertiära delarna sist i mognadsprocessen

Mognadsprocessen har sin topp i puberteten, men för vissa personer pågår utvecklingen till 20-30 årsåldern. Stöds via fynd av utveckling av vit substans i dessa områden

Stöd för att hjärnan formar modeller (constructs) av den inre och yttre världen

Störning i utvecklingen kan medföra störning i förmågan till awareness

Self-awareness förefaller vara det sista steget i denna mognadsprocess, med en viktig roll för mognaden av frontala områden

Det är i denna del av hjärnan som affekter och kognition integreras

Den högra delen av frontalloben (den tysta cerebrala zonen) anses vara viktig för såväl fortsatt mognadsutveckling som för senare störning i vuxenlivet av förmågan till self-awareness

Störningar i frontala områden i barndomen är särskilt kritiska för senare effekter på förmåga till integrering av olika cerebrala funktioner och för utveckling av awareness, arousal och sensory awareness, som ibland refererar till medvetandet

Det finns dock ännu ingen konklusiv kunskap kring begreppet medvetande. Forskning kring beteendemässiga aspekter på medvetande stöds allt mer av forskning kring hjärnans neuronala nätverk med utbredning över stora delar av kortex och subkortikala områden, men dessa båda teoribildningar är i bästa fall överlappande