



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Neurale forandringer forbundet med ADHD

Caspersen, Ida Dyhr; Sørensen, Thomas Alrik

Published in:
Best Practice - Psykiatri/Neurologi

Creative Commons License
Ikke-specificeret

Publication date:
2017

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Caspersen, I. D., & Sørensen, T. A. (2017). Neurale forandringer forbundet med ADHD. *Best Practice - Psykiatri/Neurologi*, 10(2), 20-21. <https://bestprac.dk/2017/01/25/neurale-forandringer-forbundet-adhd/>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Neurale forandringer forbundet med ADHD



Af Ida Dyhr Caspersen,
Cand.Psych.Aut., ph.d.,
Ambulatorium for Småbørn,
Børne- og Ungdomspsykiatrien,
Bispebjerg Hospital



Thomas Alrik Sørensen,
M.Sc., ph.d., lektor,
Institut for Psykologi,
Aalborg Universitet

Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) er kendetegnet ved en grundlæggende forstyrrelse i opmærksomhedsfunktionen. Klinisk kommer tilstanden til udtryk ved adfærd præget af let distraherbarhed, problemer med fastholdelse af opmærksomheden, forringet impuls kontrol og emotionsregulering, samt motorisk hyperaktivitet.

ADHD er blandt de hyppigst forekommende udviklingsforstyrrelser, og estimeres at påvirke op mod 5% af alle børn i skolealderen,¹ med mindre nationale forskelle.² For to ud af tre diagnosticerede børn varer de ADHD-relaterede vanskeligheder ved ind i voksenalderen,³ og medfører en øget risiko for nedsat funktion uddannelsesmæssigt, psykosocialt og neuropsykologisk.⁴

Særligt to adfærdssymptomer er vedholdende på tværs af udviklingen fra barn til voksen: Vanskeligheder ved at fastholde opmærksomheden på opgaver samt tilbøjelighed til nemt at blive distraheret af ydre stimuli.⁵ Hyperaktiv og impulsiv adfærd, der kan være markant i barndommen, ændrer derimod ofte karakter eller reduceres med alderen. Et mønster der antageligt kan tilskrives en kombineret effekt af til lærte copingstrategier, skift i neural forarbejdning, samt generel neural modning.

Struktur, funktion og aktivitet

En lang række billeddannelsesstudier har undersøgt morfologiske såvel som funktionelle forskelle mellem personer med ADHD og raske kontrolpersoner.

Overordnet findes de kognitive kernerdeficits afspejlet strukturelt ved reduceret kortikal tykkelse, særligt frontalt og temporoparietalt, og dertil kommer en volumenreduktion i en række subkortikale strukturer, herunder basalganglierne, lillehjernen, posterior gyrus cingularis og hjernebjælken.^{6,7} Visse frontale kortikale og subkortikale dysfunktioner persisterer hos voksne, der fortsat viser symptomer på ADHD, men centralstimulerende behandling ser ud til at normalisere basalganglierne over tid.⁸

De strukturelle afvigelser giver anledning til dysfunktionel neural kommunikation i form af både hyper- og hypoaktivering af de berørte områders netværk samt interne regulering - en ubalance der forstærkes yderligere af afvigelser på neurotransmitter-niveau. Denne over- og underaktivitet kan blandt andet ses i funktionelle studier af opgaverelaterede forskelle i neural aktivitet mellem ADHD-deltagere og kontrolpersoner, der eksempelvis kræver fastholdelse af opmærksomheden på en opgave over tid.⁹ Sådanne studier er imidlertid begrænsede af forhåndsantagelser om specifikke interesseområder,¹⁰ hvilket øger sandsynligheden for at bekræfte allerede kendte kognitive mønstre i eksempelvis "kolde" styringsfunktioner, som opmærksomhed og kognitiv kontrol,¹¹ og overse andre, eksempelvis "varme" styringsfunktioner, som evaluering af belønning og motivation.⁷

Aktuelt ses en øget forskningsmæssig interesse for i stedet at undersøge hjernens samlede netværksak-

tivitet under opgaveløsning såvel som i hviletilstand (resting state) hos personer med ADHD. I meta-analyser af den samlede aktivitet fremstår funktionelle ændringer i basalganglierne som et af de mest robuste fund.¹² I tillæg hertil findes anormaliteter i netværksforbindelserne mellem frontostriatale, frontotemporale, frontocerebellare og occipiparietale netværk hos patienter med ADHD.

Netværkstilgangen har givet viden om, hvordan den afvigende aktivitet forbundet med ADHD udvikler sig fra barndom til voksenalder. Hos børn med ADHD er der generelt mere udbredt hypoaktivitet i frontale og ventrale opmærksomhedsnetværk, putamen og det højresidige somatosensoriske system, sammenlignet med voksne patienter og raske kontrolpersoner. Hertil er neural hyperaktivitet i somatomotoriske og visuelle områder også langt mere udbredt i barndommen, hvilket måske kan tilskrives neural kompensation for utilstrækkelig aktivitet i områder som gyrus cingularis anterior og præfrontalt korteks.³ Balancen mellem under- og overaktivering er anderledes og mindre patologisk hos voksne med ADHD: Her virker den primære hypoaktivitet isoleret omkring det frontoparietale netværk, og i mindre udtalt grad det somatomotoriske netværk (ibid).

Skønt billeddannelsesstudier af neural aktivitet i hviletilstande generelt lider under manglende kontrol af,

hvad deltagerne rent faktisk foretager sig, når de instrueres i at slappe af i en scanner, så er resultaterne overraskende robuste. Når raske kontrolpersoner skal løse en opgave, opreguleres aktiviteten i opgaverelaterede netværk, mens aktiviteten nedjusteres i det såkaldte default mode netværk (DMN), der varetager ikke-opgaverettet selvreflektion og 'dagdrømmeri'. Denne gensidige regulering sker ikke i samme grad hos patienter med ADHD. Tværtimod findes her både en utilstrækkelig opgaverettet aktivitet, samt manglende deaktivering af hviletilstands-netværket; et mønster, der bidrager til klinisk at forklare patienternes lette afledelighed.³ ■

KONKLUSION

Skønt det efterhånden er veletableret, at ADHD er forbundet med frontoparietal dysfunktion og tilhørende vanskeligheder med at styre og opretholde opmærksomheden, har nyere studier nuanceret vores forståelse af ADHD-hjernens aktivitet, netværk og deres gensidige regulering. Særligt i barndommen er afvigelserne udtalte, men over tid modnes og normaliseres visse strukturer og aktiveringsmønstre, mens andre forbliver anormale - særligt hos de ca. to tredjedele af ADHD-patienter, der fortsat lever op til de diagnostiske kriterier som voksne.

Referencer

1. Bush G, Frazier JA, Rauch SL, Seidman LJ, Whalen PJ, Jenike MA, Rosen BR, Biederman J. Anterior cingulate cortex dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder revealed by fMRI and the Counting Stroop. *Biological Psychiatry* 1999;45(12):1542-1552.
2. Faraone SV, Sergeant J, Gillberg C, Biederman J. The worldwide prevalence of ADHD: is it an American condition. *World Psychiatry* 2003;2(2):104-113.
3. Cortese S, Kelly C, Chabernaud C, Proal E, Di Martino A, Milham MP, Castellanos FX. Toward systems neuroscience of ADHD: a meta-analysis of 55 fMRI studies. *American Journal of Psychiatry* 2012;169(10):1-28.
4. Biederman J, Petty CR, Woodworth KY, Lomedico A, Hyder LL, Faraone SV. Adult Outcome of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Controlled 16-Year Follow-Up Study [CME]. *The Journal of Clinical Psychiatry* 2012;73(7):941-950.
5. Martel MM, Levinson CA, Langer JK, Nigg JT. A Network Analysis of Developmental Change in ADHD Symptom Structure From Preschool to Adulthood. *Clinical Psychological Science* 2016;1-14, DOI: 10.1177/2167702615618664.
6. Yu-Feng Z, Yong H, Chao-Zhe Z, Qing-Jiu C, Man-Qiu S, Meng L, Li-Xia T, Yu-Feng W. Altered baseline brain activity in children with ADHD revealed by resting-state functional MRI. *Brain and Development* 2007;29(2):83-91.
7. Cubillo A, Halari R, Smith A, Taylor E, Rubia K. A review of fronto-striatal and fronto-cortical brain abnormalities in children and adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and new evidence for dysfunction in adults with ADHD during motivation and attention. *Cortex* 2012;48(2):194-215.
8. Nakao T, Radua J, Rubia K, Mataix-Cols D. Gray matter volume abnormalities in ADHD: voxel-based meta-analysis exploring the effects of age and stimulant medication. *American Journal of Psychiatry* 2011;168:1154-1163.
9. Wang S, Yang Y, Xing W, Chen J, Liu C, Luo X. Altered neural circuits related to sustained attention and executive control in children with ADHD: An event-related fMRI study. *Clinical Neurophysiology* 2013;124(11):2181-2190.
10. Castellanos FX, Proal E. Large-scale brain systems in ADHD: beyond the prefrontal-striatal model. *Trends in Cognitive Sciences* 2012;16(1):17-26.
11. Cubillo A, Halari R, Ecker C, Giampietro V, Taylor E, Rubia K. Reduced activation and inter-regional functional connectivity of fronto-striatal networks in adults with childhood Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and persisting symptoms during tasks of motor inhibition and cognitive switching. *Journal of Psychiatric Research* 2010;44(10):629-639.
12. Rubia K, Alegria A, Brinson H. Imaging the ADHD brain: disorder-specificity, medication effects and clinical translation. *Expert Review of Neurotherapeutics* 2014;14(5):519-538.