DANISH RESEARCH CENTRE FOR MAGNETIC RESONANCE

UNIVERSITY OF COPENHAGEN
FACULTY OF HEALTH AND MEDICAL SCIENCES

UNIVERSITY COLLEGE COPENHAGEN

REGION H

Neuroforskningens stressperspektiver i et udviklingsperspektiv

Stresskonferencen 2020

Kathrine Skak Madsen

Seniorforsker, DRCMR

Docent, KP

kathrine@drcmr.dk

GLOBAL EXCELLENCE IN HEALTH

Teenageårene (adolescence)

Overgang fra barn til voksen
Start: pubertet og slut: tidlige voksenår (~10-12 til ~18-21 års alderen)

Tumult periode med store ændringer i krop, tanker, motivation, og følelser

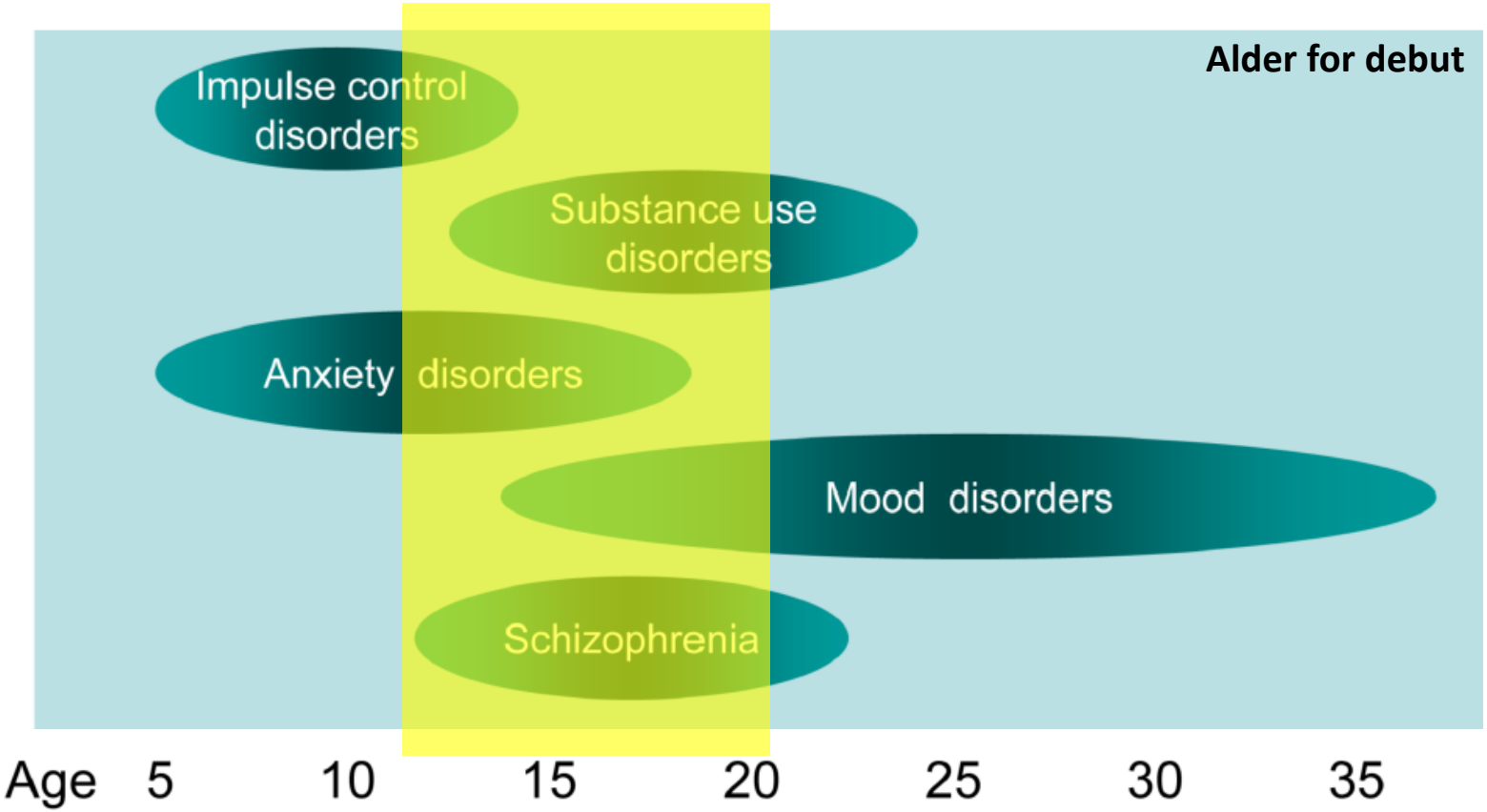
Motiveret til at blive uafhængige af forældre og søger mod ´peers´
Mere påvirket af jævnaldrene

Skal tilegne sig nye sociale kompetencer, færdigheder og viden, emotionel/ affektiv regulering og kontrol, sampt adaptive coping færdigheder

Øget risikotagen

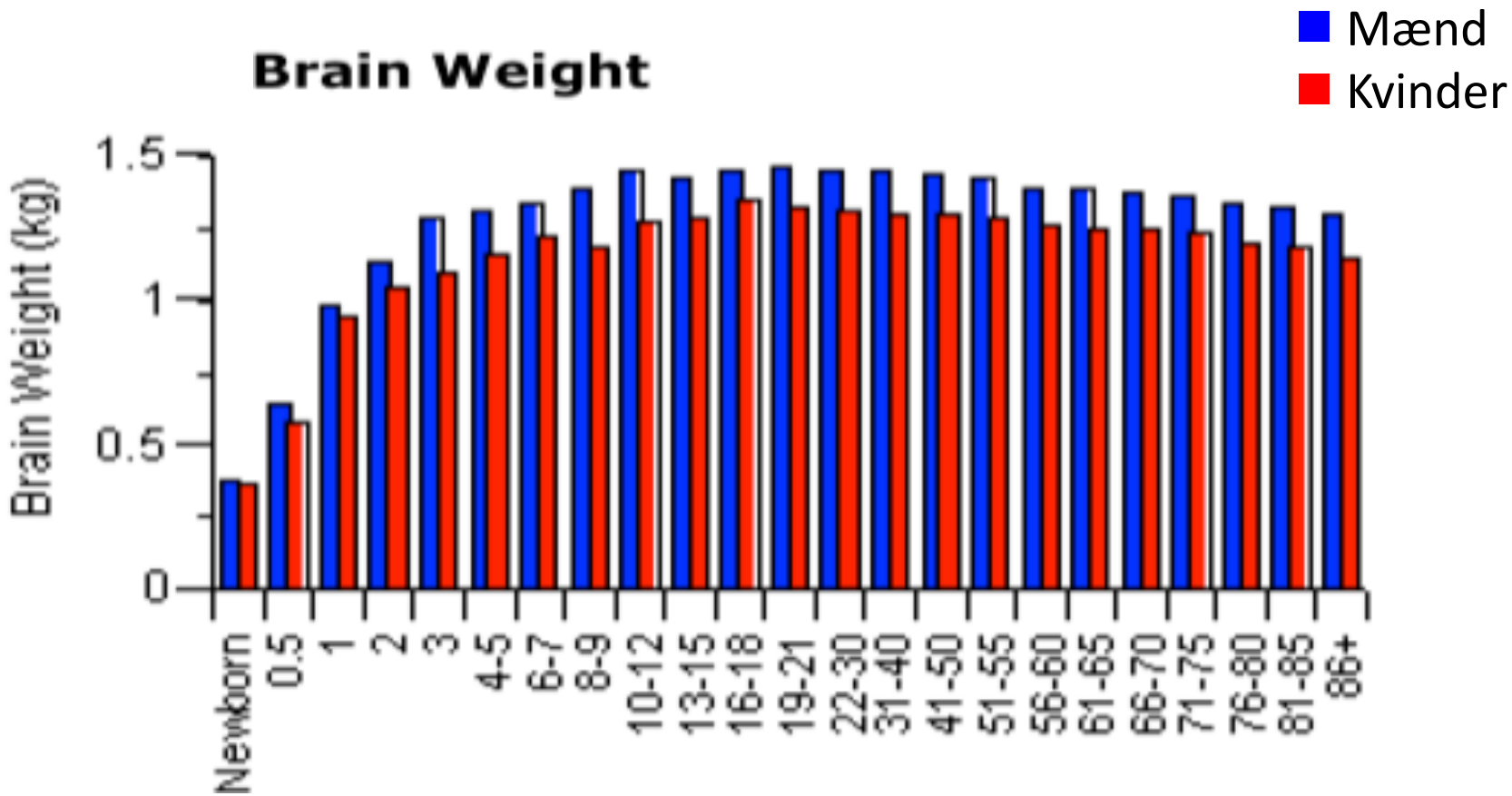
Psykiatriske lidelser

- Øget forekomst af psykiatriske lidelser teenageårene (adolescence)



Hvorfor er teenageårene er en særlig sårbar/sensitiv periode?

Hjernens modning



Baseret på 2,773 mænd og 1,963 kvinder

Dekaban & Sadowsky (1978)

MR skanning

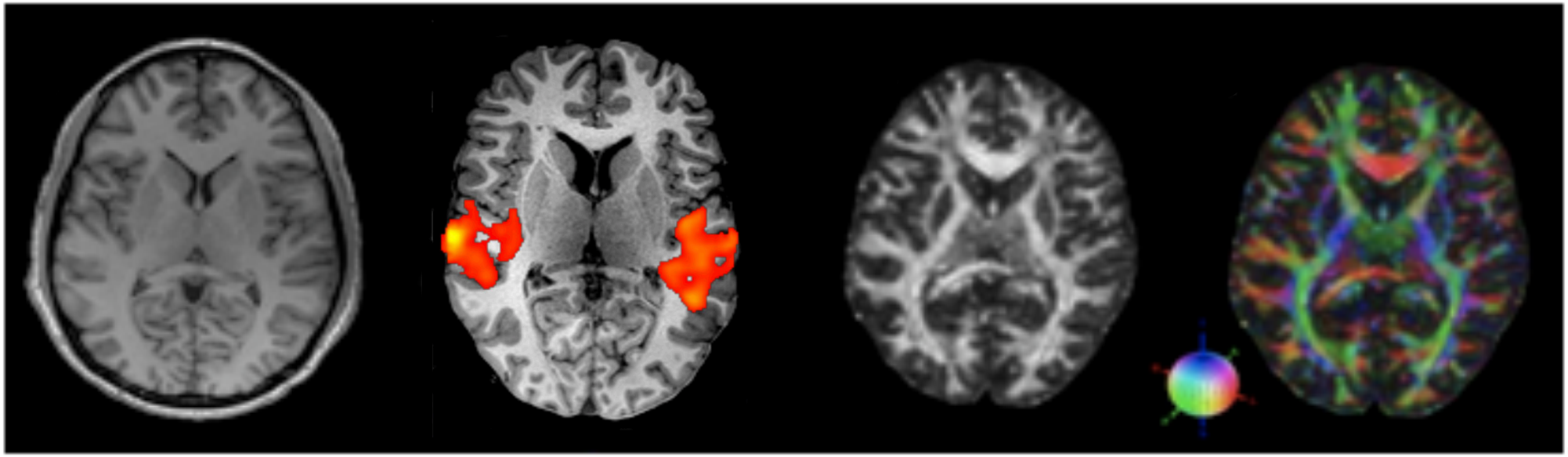
Magnetisk resonans billeddannelse
Non-invasiv
MAGNETOM
Trio

MR skanning

Hjernen undergår løbende remodellering, ikke kun i præskoleårene, men **gennem hele livet**

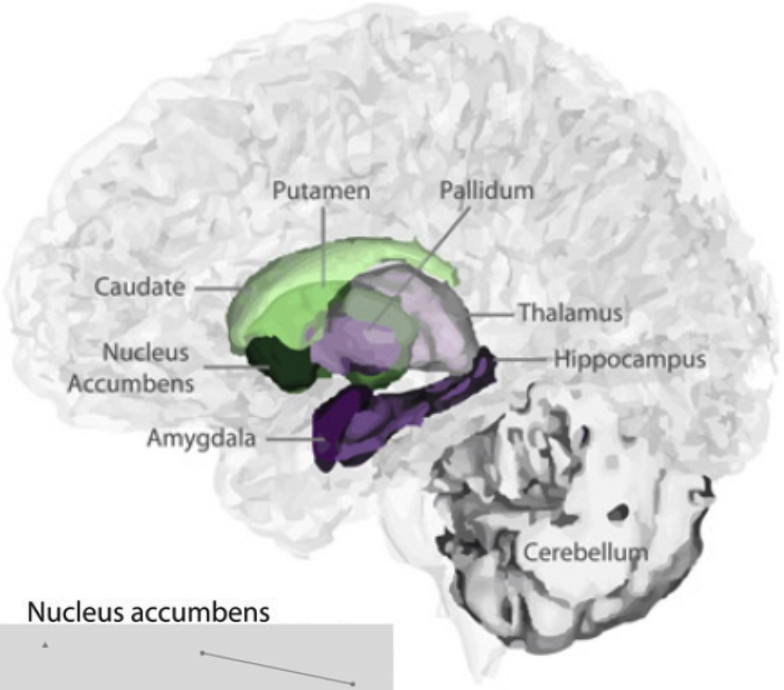
Forskellige MR billeder kan bruges til bl.a. at undersøge:

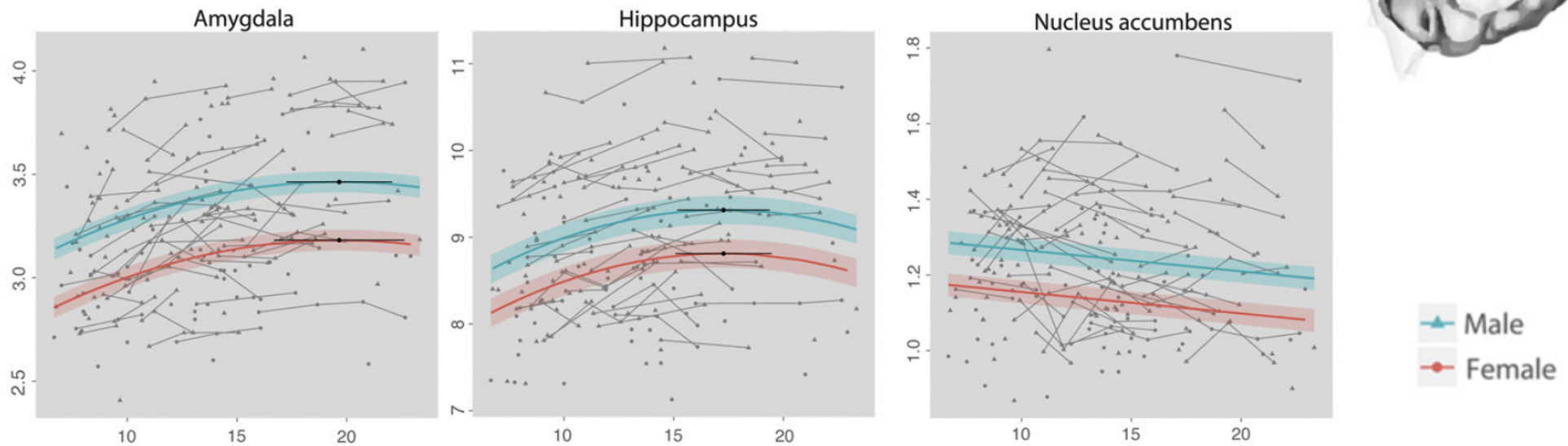
- Størrelsen af forskellige hjerneområder
- Forbindelserne mellem hjerneområderne
- Hjerneaktivitet mens en opgave løses i skanneren



Subkortikale strukturer

Subkortikale strukturer essentielle for:
Emotioner / stress respons
Hukommelse
Belønning / Motivation



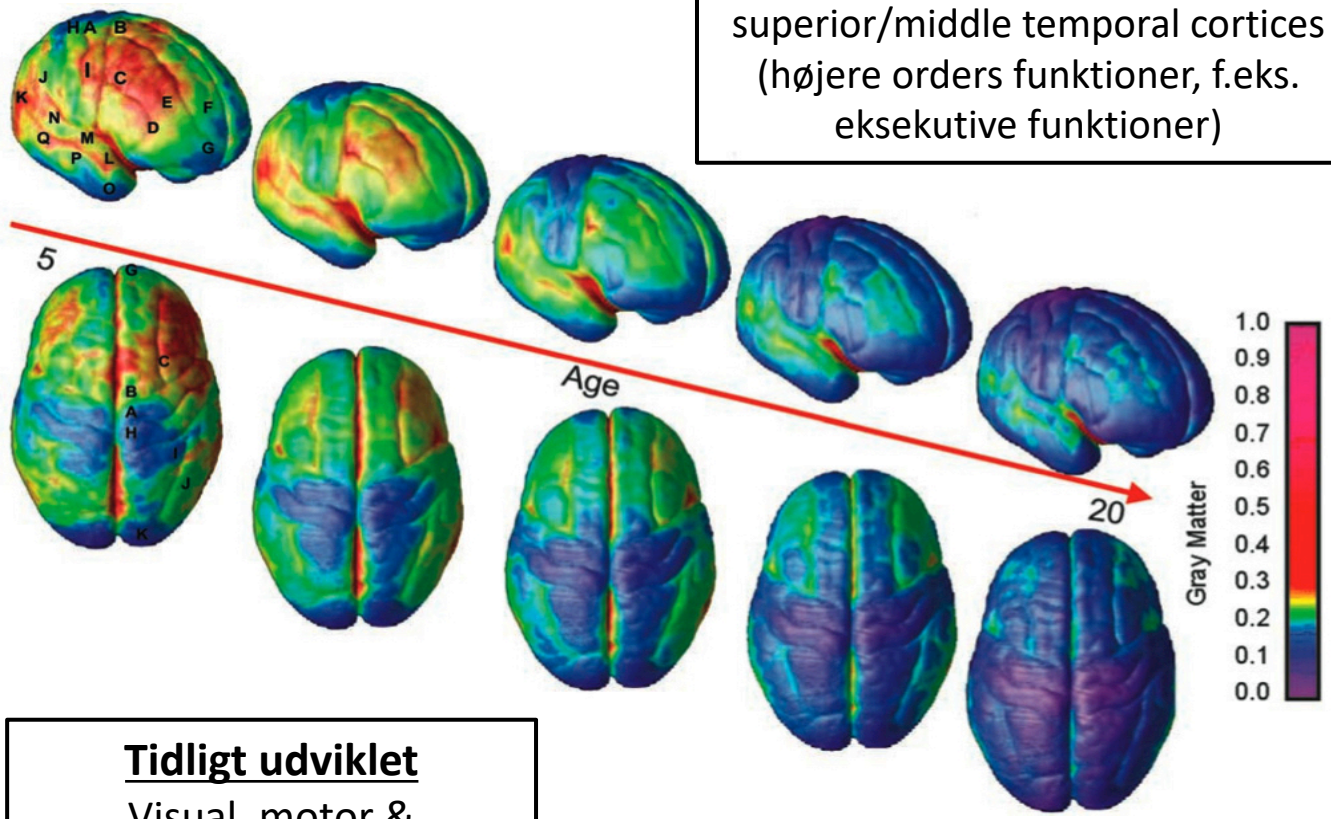


Wierenga et al., 2013

Kortex (Hjernebarken)

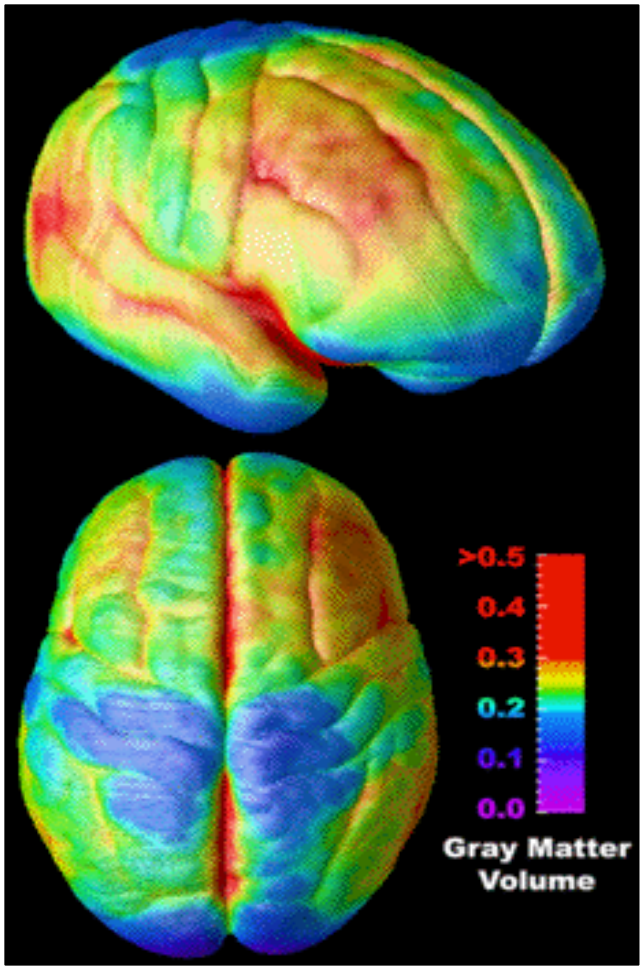
Kortlægning af ændringer i kortex volume/densitet mellem 5 og 20 år

Sent udviklet
Dorsolateral prefrontal & superior/middle temporal cortices (højere orders funktioner, f.eks. eksekutive funktioner)

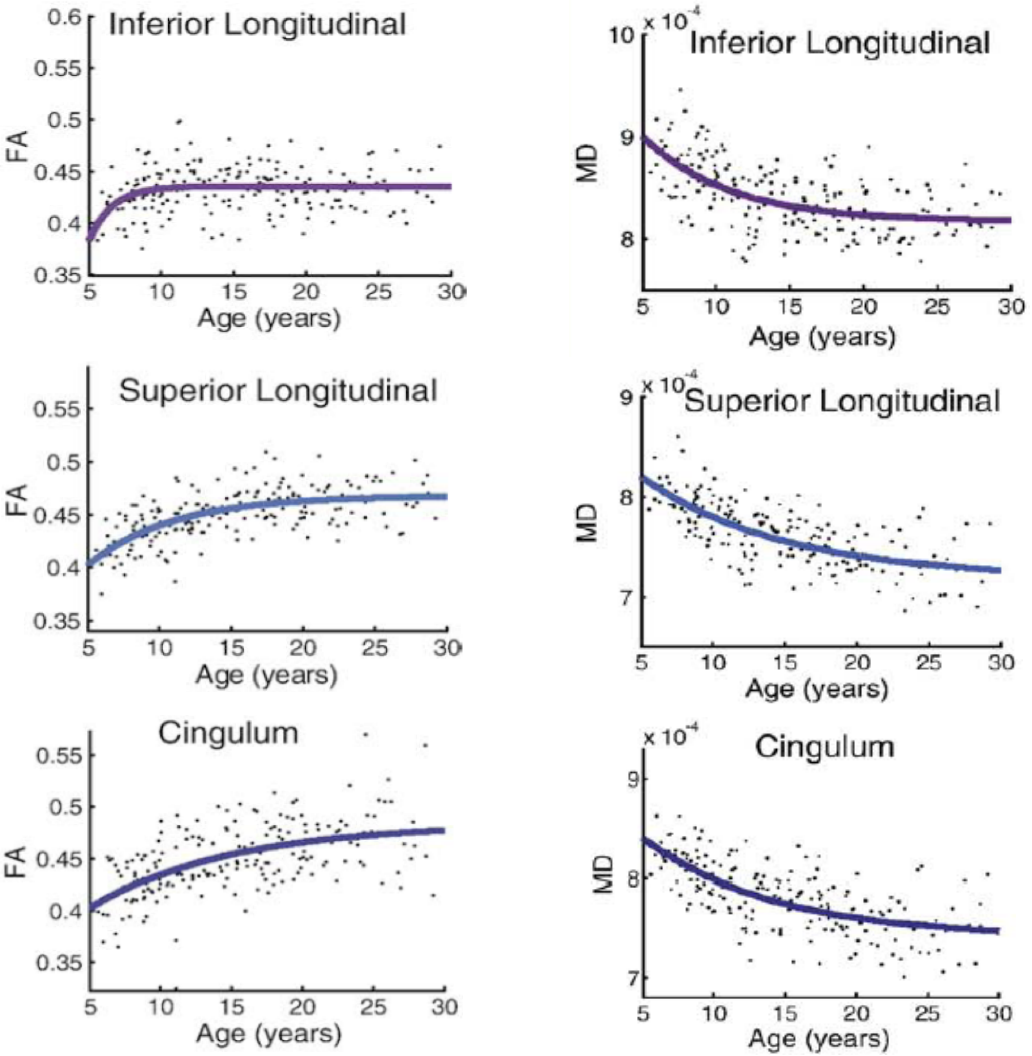


Tidligt udviklet
Visual, motor & sensorimotor cortices

(Gogtay et al., PNAS, 2004)



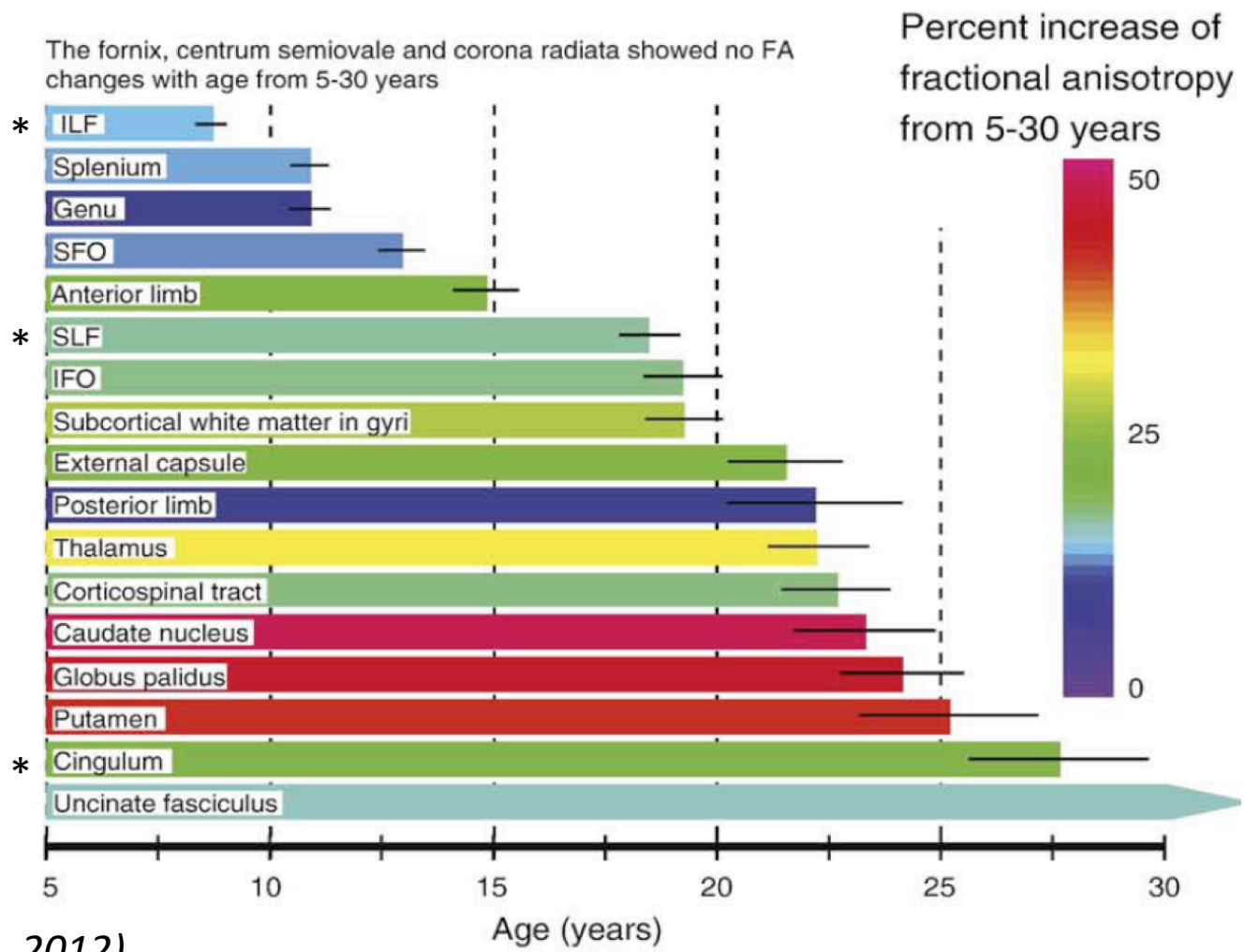
Hjernens fiberbundter



Data fra 202 raske forsøgspersoner mellem 5 og 30 år - *Figurer fra Lebel et al. 2008*

Hjernens fiberbundter

Forskellige fiberbundter når voksen modenhedsstadie ved forskellig aldre



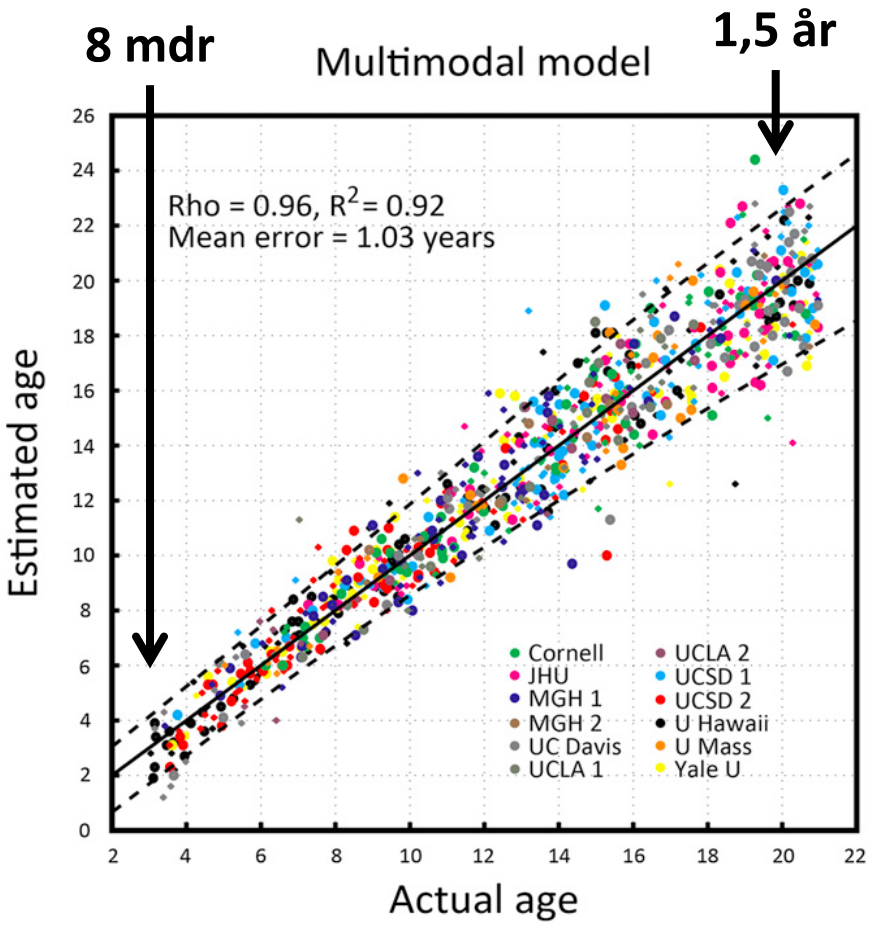
Data fra 202 raske forsøgspersoner mellem 5 og 30 år

(Lebel et al. 2008, 2012)

Hjernens modning

Neuroanatomical Assessment of Biological Maturity
(Brown et al., Current Biology, 2012)

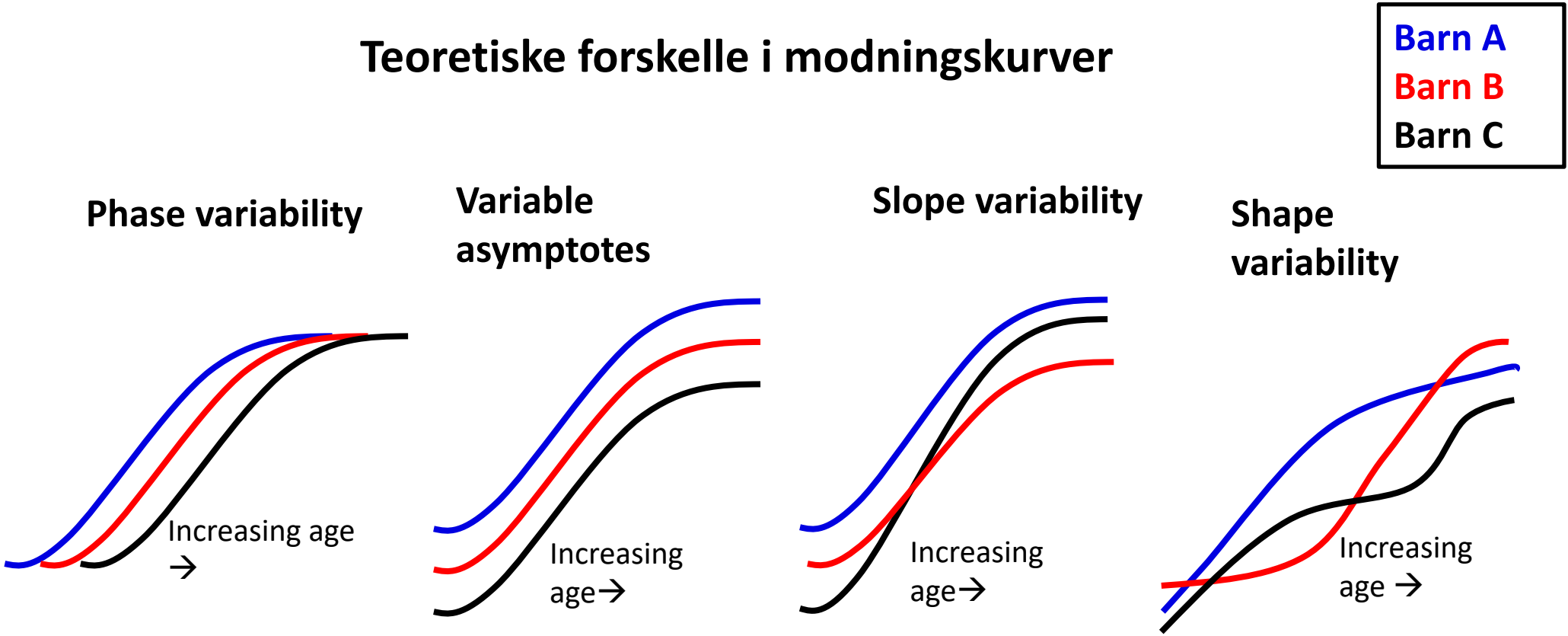
- Inkluderede 885 raske børn og unge mellem 3 - 21 år
- Gennemsnitlig usikkerhed for bestemmelse af alder = 1,03 år.
- Udledt alder ved bedste fit for hver person ved at sammenligne med non-lineær alderskurver fra alle de andre individer
- Resultat foreslår at der er en biologisk forudbestemt måde hjernen udvikler sig på



Individuelle modningsmønstre

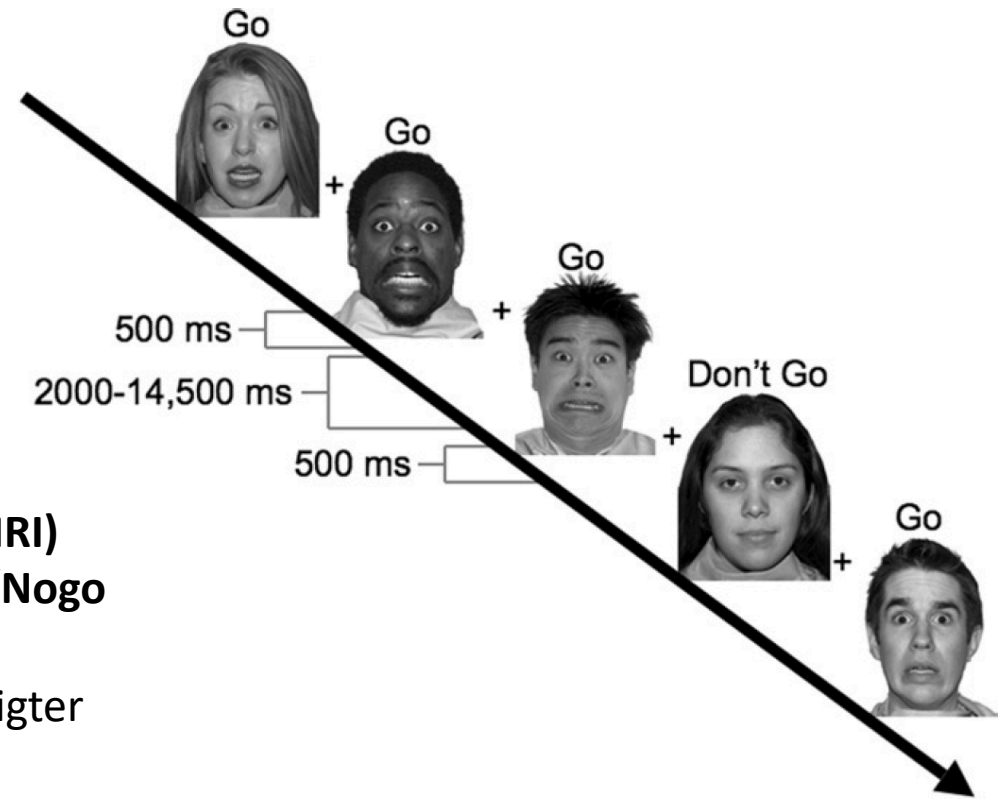
Vi ved meget om hvordan den gennemsnitlige hjerne udvikler sig, men vi ved næsten intet om individuelle forskelle i hjernens modning

Teoretiske forskelle i modningskurver



Hjerneaktivitet

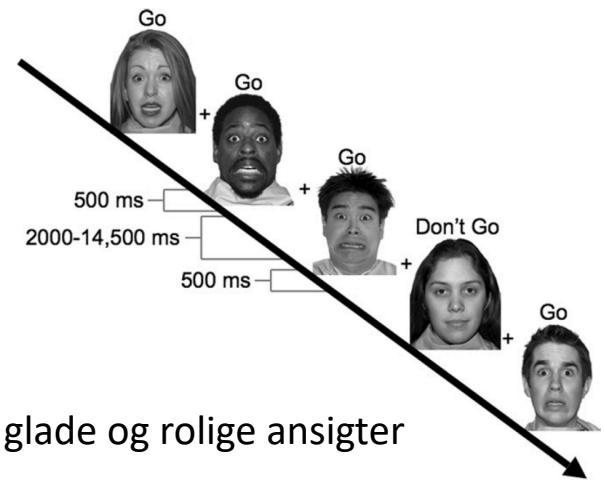
fMRI: Opgave i skanneren der involvere emotionel regulering og kontrol



Funktionel MRI (fMRI)
Emotional face Go/Nogo

Bange og rolige ansigter

Emotionel regulering

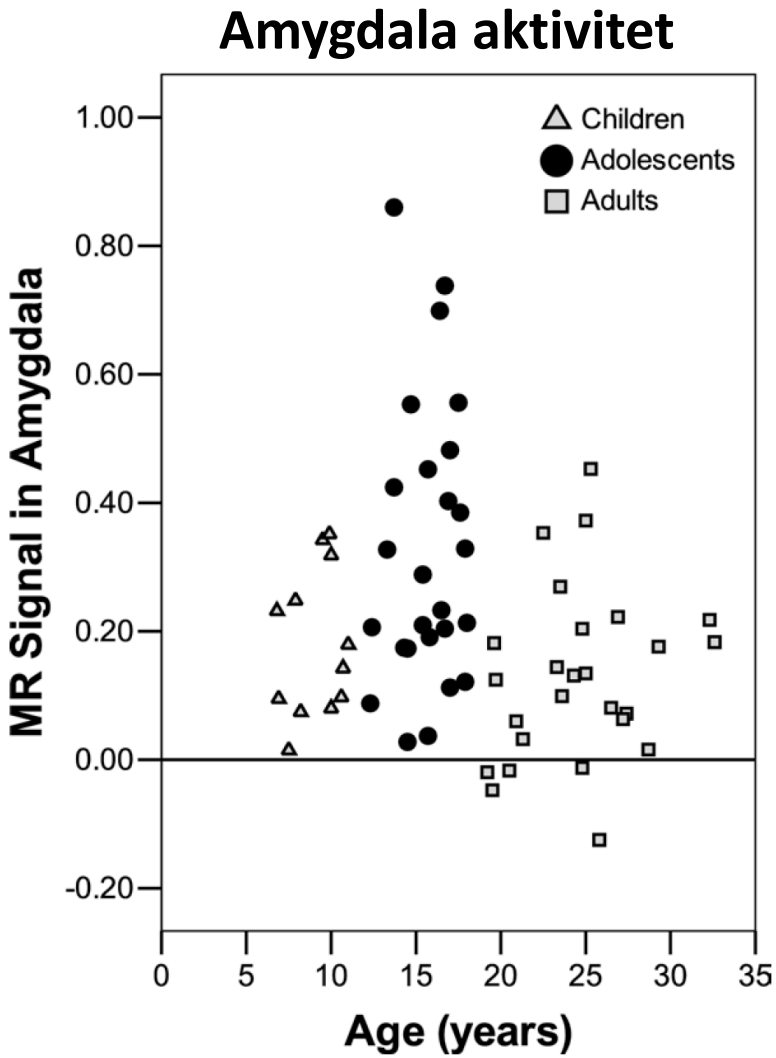


Bange, glade og rolige ansigter

Overaktiv amygdala i teenager

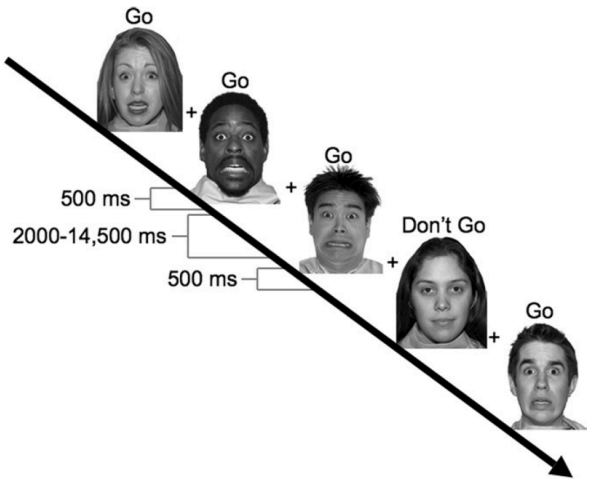
Hypersensitive til emotionelle ansigter

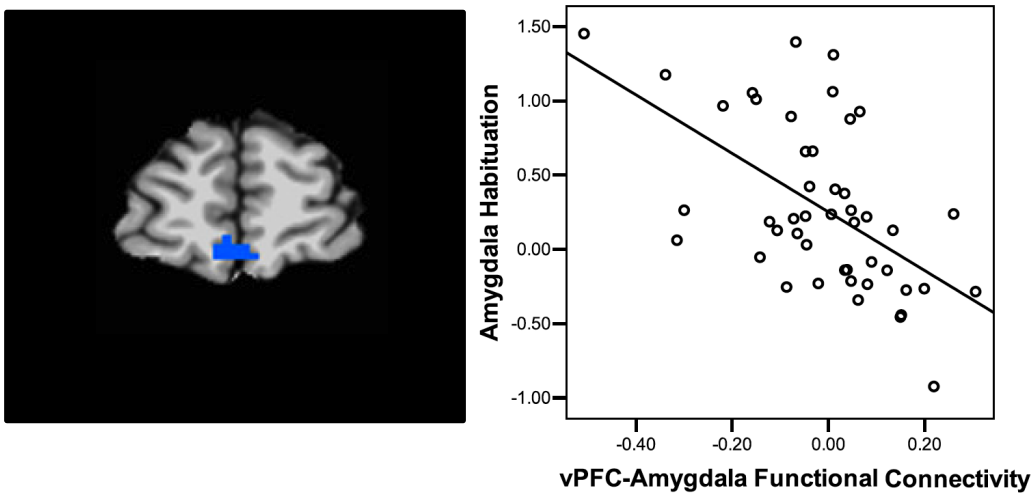
Store individuelle forskelle



Hare et al. 2008

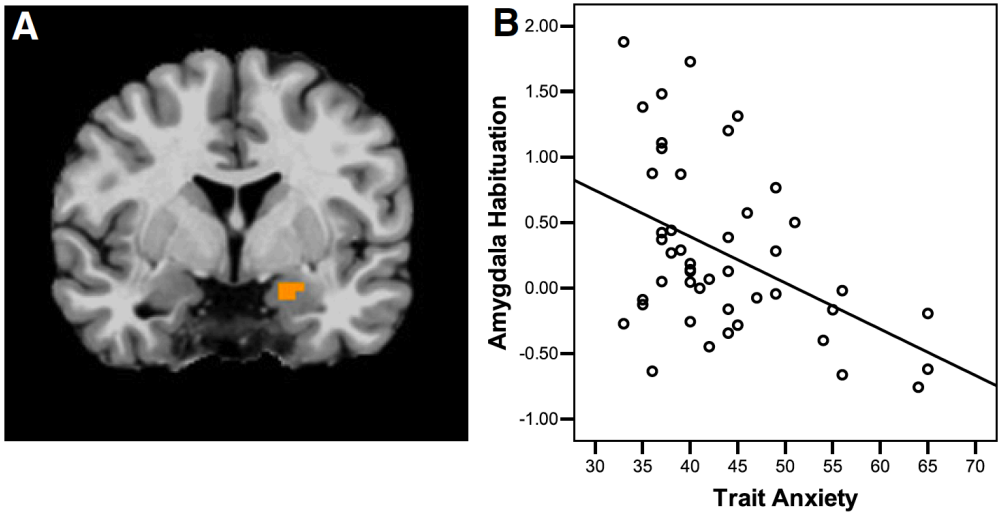
Emotionel regulering





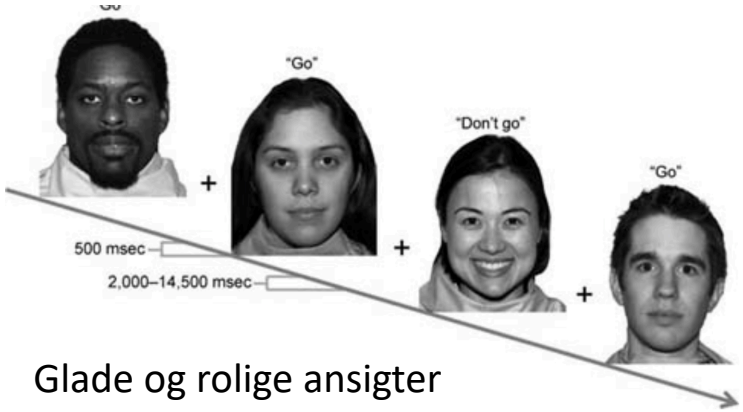
Funktionel kobling
Større negativ kobling mellem ventromedial PFC og amygdala => bedre amygdala habituering

Højere ængstelig personlighedstræk = dårligere amygdala habituering



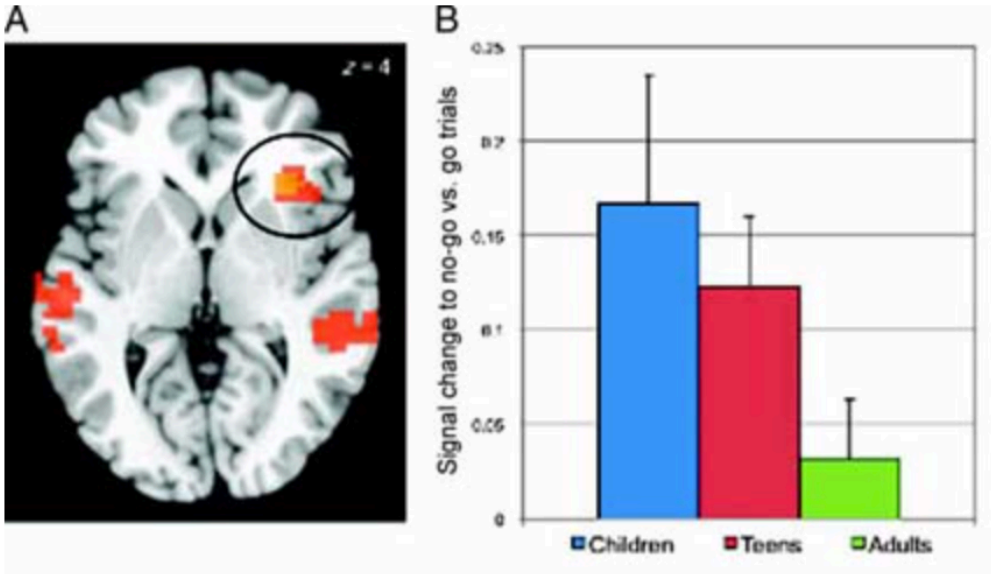
Hare et al. 2008

Emotionel regulering



Glade og rolige ansigter

Kognitiv kontrol region (højre inferior frontal gyrus)

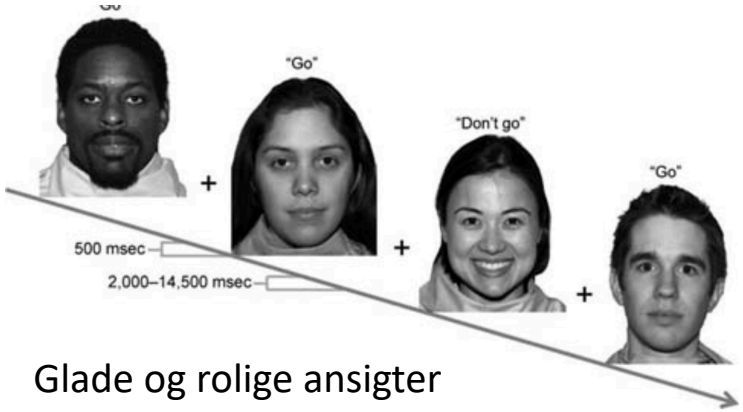


Børn og unge har højere aktivitet i præfrontal kortex (område vigtigt for kognitive kontrol) end voksne

Tidligere ment at højere impulsivitet hos teenagere skyldes umodent kognitiv kontrol netværk

Sommerville et al. 2011

Emotionel regulering

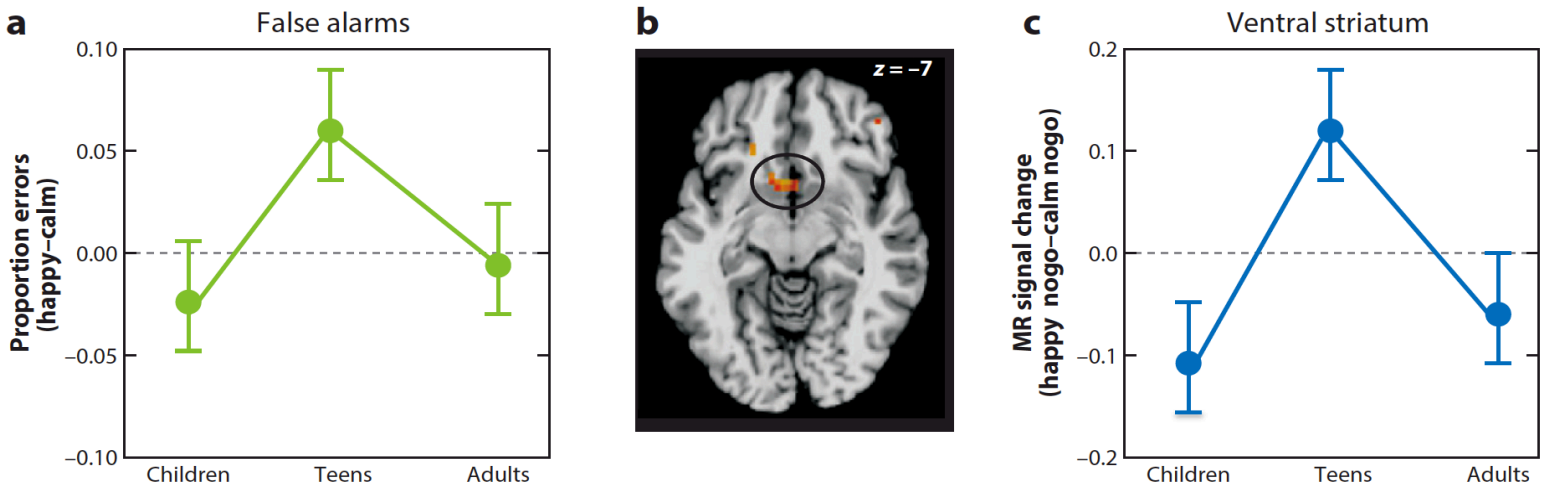


Glade og rolige ansigter

Teenagere laver flere false alarms til glade end rolige Nogo end børn og voksne

Overaktiv ventral striatum ´belønningsområdet´ ved sociale stimuli

Skyldes muligvis i stedet et motivationsbias mod at opsøge stimuli, der giver belønning



Sommerville et al. 2011

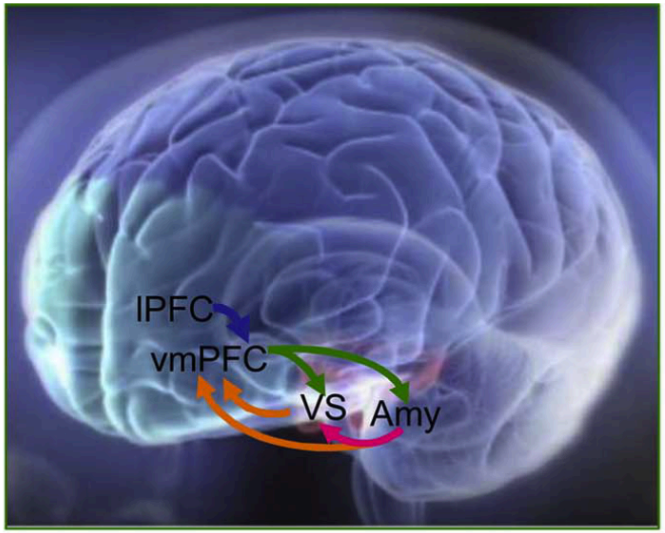
Hierarkisk udviklingsmodel

Opsummering

- Fra mere “bottom-up” styret til at bedre at kunne udøve ”top-down” kontrol
- Teenagere er mere drevet af deres emotioner og belønningssystem, da disse og deres forbindelser til PFC (”bottom-up”) modnes først
- Forbindelserne fra PFC til amygdala og ventral striatum (top-down) modnes derefter

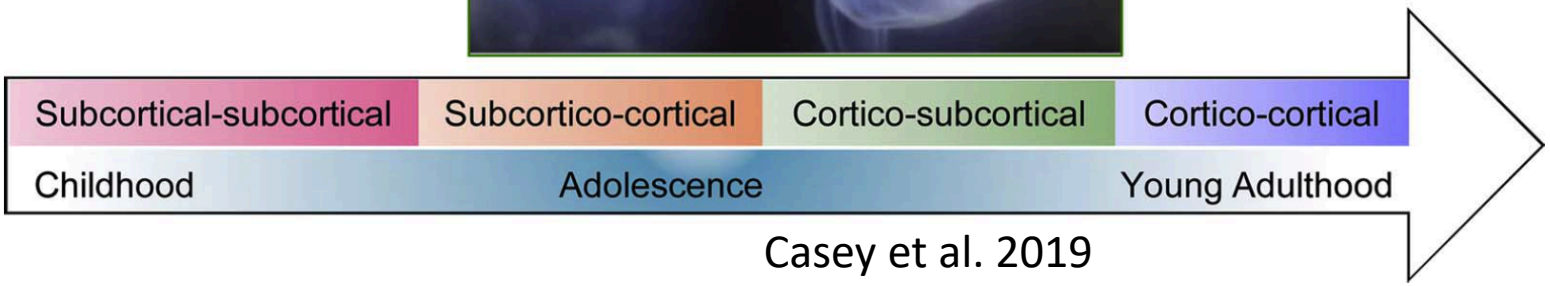
lPFC
lateral prefrontal cortex

vmPFC
ventromedial prefrontal cortex



VS
Ventral striatum
“belønningsområdet”

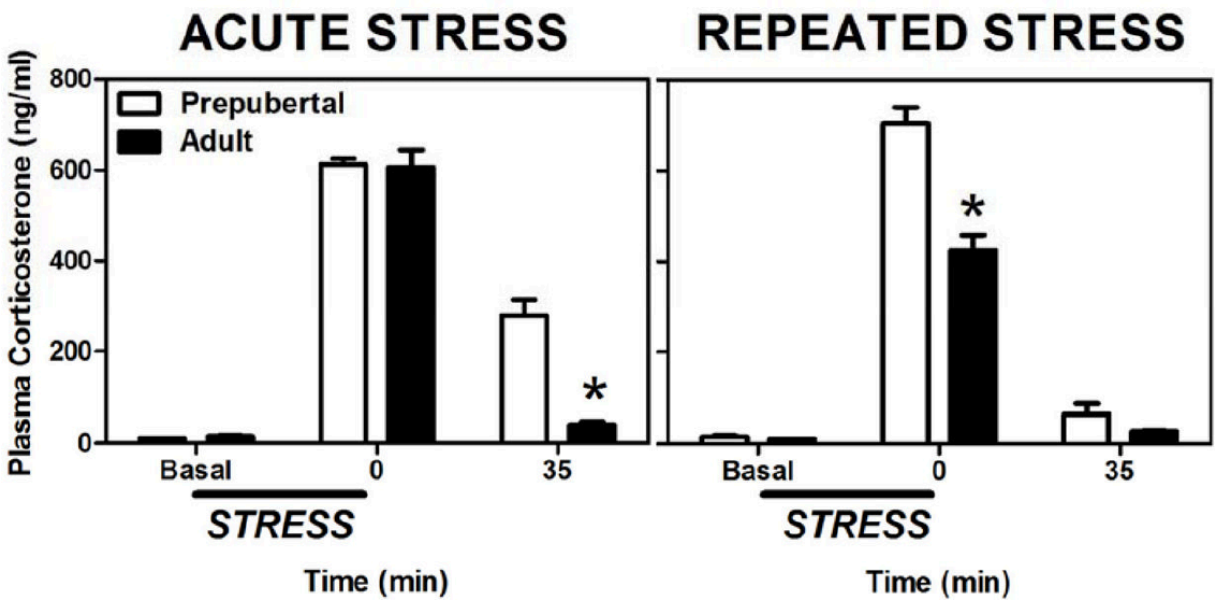
Amy
Amygdala



Casey et al. 2019

Stress respons

- Mangler studier om og hvordan der er forskelle i stress respons over alder, samt af hvordan stress påvirker hjernen i teenageårene
- Dyrestudier - givet indikationer på at der er forskelle på stress respons over alder
  - Højere og længere stress respons hos præpubertale rotter vs. voksne rotter

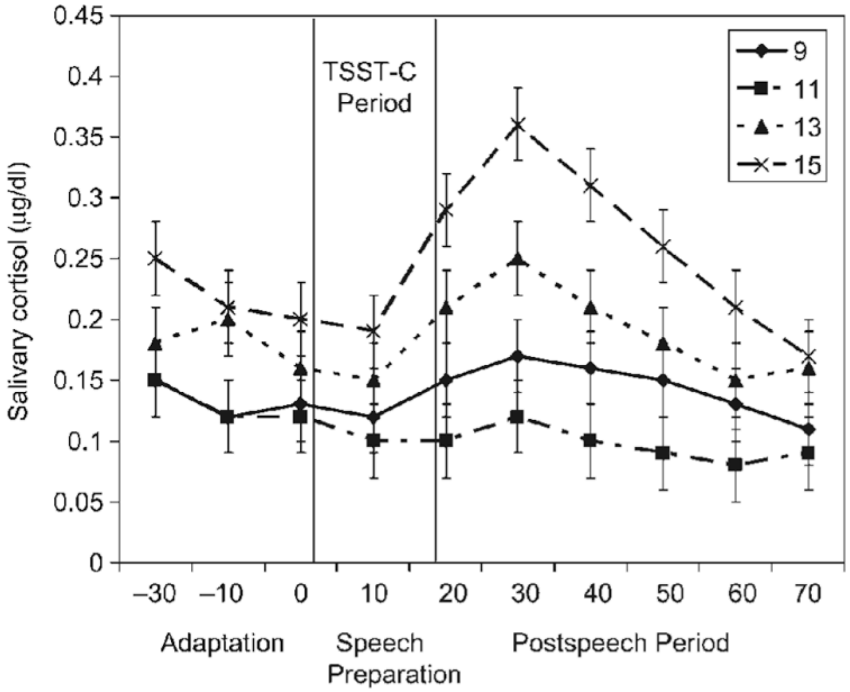


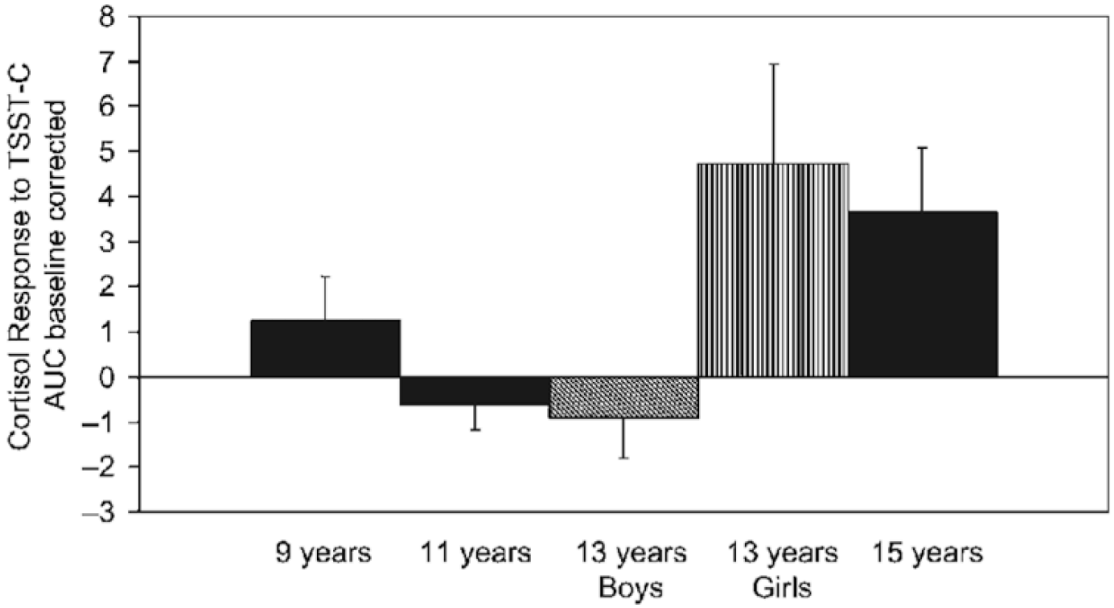
Basal Før
0 Lige efter
35 35 min. efter

Figur fra Eiland & Romeo (2013) Neurosci.; Studie af Lui et al (2012) Physiol. Behav.

Stress respons

- Kun få humane studier, der undersøger stress respons ved forskellige aldersgrupper
- Trier social stress task (præsentation foran dommere + tælle baglæns med -7)
- Forhøjet stress respons hos 13- (kun pigerne) og 15-årige i forhold til 9- og 11-årige





Gunnar et al. (2009) Dev. Psychopathol.

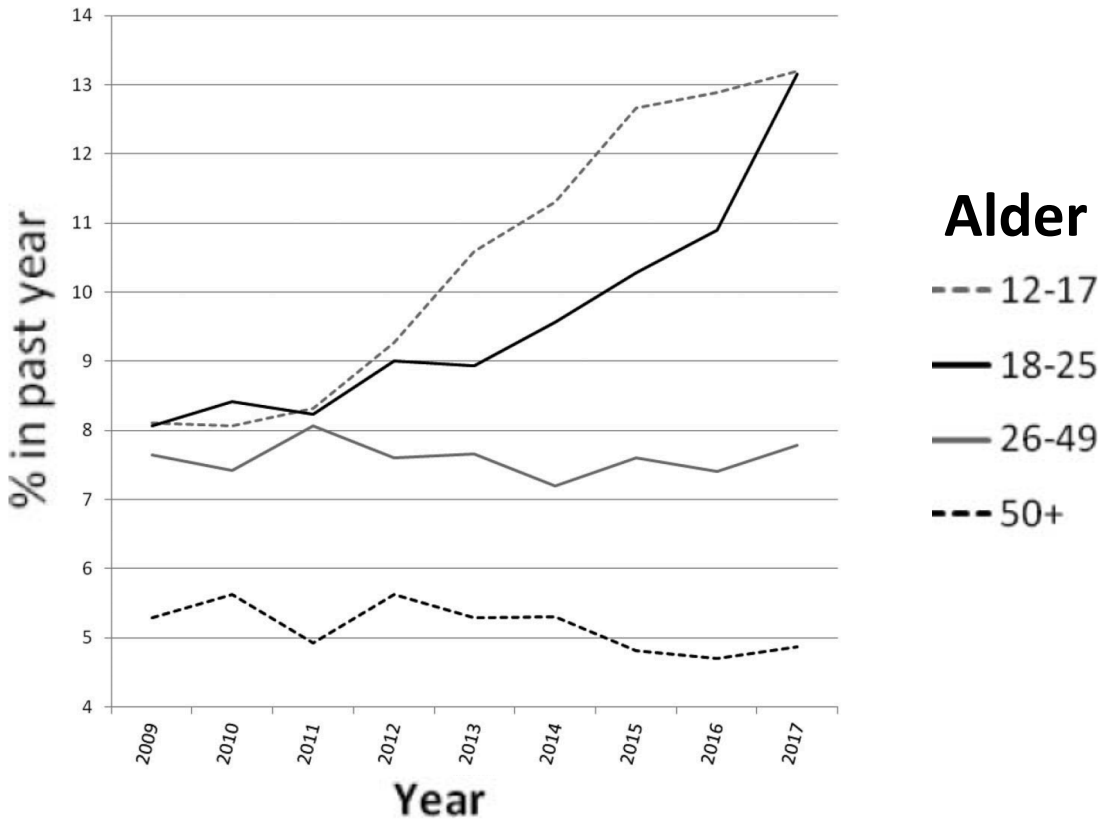
19

Sensitiv periode?

- Debat om teenageårene er en særlig sensitiv periode, en del forskning tyder på det
- En periode hvor hjernen er særligt påvirket og sårbar overfor det sociale og emotionelle miljø (socio-emotionel stimuli driver udviklingen)
- Især de emotionelle og sociale netværk i hjernen remodelleres
- Højere stress respons -> kan påvirke hjernen og give langvarige ændringer
- Selvom teenageårene er særligt sårbare, så er der store individuelle variationer, og langt de fleste kommer fint gennem teenageårene

Afsluttende bemærkning

% der har haft depresive episoder indenfor det sidste år



Årlig spørgeskema undersøgelse i USA
(N = 611,880 mellem 12-65+ år)

Twenger et al. (2019) American Psychological Association

Venner
Pres
Eksamen
Druk
Lektier
Klimaforandringer
Forelskelse
Uddannelse
Brand
Depression
Pubertet
12-tal
Fremtid
Kærestesorger
Teenager
Sociale medier
Ked af det
Forældre
Hvad vil jeg?