Purves kap. 13

*“Eksekutiv funktion” refererer til evnen til at regulere sin igangværende, målrettede adfærd i forhold til omstændighederne. Dette indebærer evnen til at formulere, planlægge og udføre, samt at kontrollere egen adfærd og på en fleksibel måde at selvkorrigere ens egen målrettede adfærd, baseret på selvbevidsthed i forhold til den sociale og miljømæssige sammenhæng.*

Eksekutive funktioner modulerer andre kognitive funktioner på en fleksibel og målrettet måde. Disse funktioner udfører supervisionære eller regulerende roller. I nogle tilfælde er disse langsomme og bevidste, i andre er de hurtige og ubevidst.

Den prefrontale cortex er specielt undersøgt i denne forbindelse, da det har vist sig, at personer med skader her, har velfungerende kognitive evner, men når det kommer til at bruge den rette handling i en kontekst, kan de ikke finde ud af det.

**A taxonomy of executive function**

Eksekutive funktioner opstår fra/ er distribueret over en del hjerne regioner herunder bl.a. parietal cortex, basal ganglia, prefrontal cortex og andre hjerne områder.

I stort set alle definitioner af eksekutive funktioner bliver to koncepter forbundet til dem: *regler* og *kontrol*.

*Regler*: der er regler for vores adfærd, fx man skal køre i højre side af vejen i Danmark.

*Kontrol:* kontrol sørger for at forbinde reglerne til de passende kontekster.

Disse to aspekter: det at skabe og modificere regler for adfærd og det at forbinde de passende regler til de særlige kontekster er de to højeste taksonomiske niveauer hos de eksekutive funktioner.

Under disse to kan man lave en videre underinddeling, sådan at:

* regler for adfærd indeholder forskellige slags funktioner: *indlede regler, inhibere (eller kasserere regler), skiftefunktioner for regler for adfærd* og *relaterer regler til hinanden*
* kontrolfunktioner: *kontrolfunktioner bliver ofte betragte til at indeholde monitorering (overvågning)*

Alle eksekutive funktioner bliver betragtet som værende afhængig af kapacitets begrænset korttidsfunktion informations opbevaring – ofte kaldet working-memory – der muliggøre opretholdelsen for regler og for informationer, der guider udførelsen af disse regler.

**Prefrontal cortex: a key contributor to executive function, s. 432:**

* prefrontal cortex er en vigtig bidragsyder til eksekutive funktioner, men det er ikke den eneste bidragsyder. Herunder er det disse dele af prefrontal cortex det drejer sig om: dorsolateral og ventrolateral prefrontal cortex, dorsomedial prefrontrontal cortex (hvori anterior cingulate gyrus sidder i), orbitofrontal cortex og ventromeddial prefrontal cortex
* Andre dele af hjernen, der spiller en vigtig rolle er: **posterior parietal cortex, anterior cingulate cortex og basal gangliaerne (herunder caudate nucleus og putamen).**

**Organisering og forbindelser i prefrontal cortex, s. 434:**

**Prefrontal cortex** er ofte inddelt i flere små funktion regioner. Dens laterale overflade *som bliver udspændt af inferior, middle og superior frontal gyri* er ofte kaldes **Lateral prefrontal cortex.**

I nogle topgrafiske systemer bliver the lateral prefrontal cortex separeret i øvre og nedre dele, hvor den øvre kaldes **dorsolateral prefrontal** cortex og den nedre kaldes **ventrolateral prefrontal** cortex. Den ventrale overflade af frontallapperne bliver ofte kaldte *orbitofrontal cortex* (dvs. Den del af hjernen over orbitne (banerne) af øjnene, og regioner langs den ventrale midterlinje bliver specifikt kaldt ventromedial prefrontalcortex.

**The medial suface** (overflade) af den prefrontale cortex kan groft inddeles i to:

* anterior og
* posterior.
  + Anterior delen bliver ofte associeret med social kognition
  + Pasterior dorsal dele (samlet set kaldet dorsomedial prefrontal cortex og inkluderer anterior cingulate gyrus) er vigtige for eksekutive funktioner
  + De mest anterior (de forreste) dele af prefrontal cortex bliver ofte kaldt for frontopolar cortex.
* De prefrontale dele af cortex omfatter de dele af frontallapperne, der ligger anterior til mortor og premotor cortexerne.
* Prefrontal cortex har mange forbindelser! Neuroner i prefrontal cortex projicerer og modtager input fra sekundære sensoriske cortex, motor forberedenre strukturer og parietal cortex.
  + Store forbindelser mellem lateral prefrontal cotrex er: supplementary motor cortex, premortor cortex, frontal eye fields, parietal cortex, secondary visueal cortex og secondsary auditory cortex
  + Store forbindelser mellem ventromedial prefrontal cortex/obitofrontal cortex er: amygdala, medial temporal lobe, primary and secondary somatosensory cortices
  + Delte regioner af forbindelse mellem disse er: thalamus, basal ganglia, anterior cingulate cortex og insular cortex

**Consequences of damage to the prefrontal cortex, s. 436:**

* folk med skader i prefrontal dele af cortex virker ved første øjekast normale. Perceptuelle, sproglige og motoriske evner er som reelt ikke komme til skade og til evnen til at genkalde begivenheder fra hukommelsen er typisk intakt.
* Skader i lateral prefrontal cortex fører ofte til en konstellation symptomer, der kaldes for **dysexecutive syndrome** eller frontal dysexecutive syndrome. Disse har problemer med at styre et dagligt liv. Deres sprog og evne til at huske begivenheder og facts er normal, men de fejler i at planlægge fremtiden eller sætte langtidssigtede mål. De efterlader opgaver ufærdige og har en begrænset opmærksomhed. De kan have problemer med at interagere med andre. De er meget stille.
* Skader i ventral og mediale områder af frontallapperne får ofte dette syndrom: **disinhibition syndrome** eller frontal disinhibition syndrome. Patienter med dette syndrom virker generelt normal i deres kognitive funktion. Men folk med dette syndrom udviser ofte konstant bevægelse, som ikke er kanaliseret mod produktive aktiviteter, og nogle kan være euforiske eller maniske med en anormal humor. Disse har det med at grine upassende i simple sociale situationer og fejler i respondere til normale sociale cues eller fortæller/afslører pinlige personlige informationer. De er meget udadvendte
* Skader i prefrontal cortex overordnet set tyder på at være ret divers og forskellige individer kan udvise forskellige idiosynkratiske mangler i nogle eller alle funktioner. Men der hvor der er nogle ens er: at folk med skader her har en forstyrrelse i udformning, opdatering og implementering af regler for passende eller effektiv adfærd.

**Establishing and Modifying behavioral Rules**

Ligesom med opmærksomhed styrker de eksekutive funktioner nogle aspekter af neural aktivitet, mens de formindsker eller undertrykker andre.

En metafor til bedre at kunne forstå executive funktioner er, at de executive funktioner er en ’switch operatør’, som styrer sporene på en travl jernbane, hvor mange tog kommer forbi og skal den rigtige vej.

Earl Miller og Jonathan Cohen har foreslået at eksekutive processer i prefrontal cortex sætter reglerne for mønstrene af information, der flyder til andre hjerneregioner for at møde øjeblikkelig/omgående krav og opnå fremtidige mål.

## Initiating rules for behavior, s. 438:

* Skader i lateral prefrontal cortex laver typisk forringelser i evnen hos et individ til at påbegynder motoriske bevægelser, komplekse handlinger og mentale planer.
* til påbegyndelse af skabelsen af nye regler for adfærd er det ikke kun prefrontal cortex (herunder prinipal sulcus i lateral prefrontal cortex) alene, der spiller en rolle.
  + Basal gangliaerne interagerer med prefrontal cortex i at støtte op om særlige former for kognitiv kontrol.
    - Prefrontal cortex har mere med de abstrakte koder
    - Basal ganglia er vigtige for skabelsen af nye regler til et kort af specifik stimulus til et specifikt respons
  + Parietal cortex bidrager især til aspekter eksekutive funktioner tæt forbundet med generering af handling.

**Inhibiting rules for behavior, s. 441:**

Inhibering er undertrykkelsen af unødvendig/ikke vigtig eller distraherende information eller adfærd.

Der er fire primære former af inhibering:

1. standse adfærd, der tidligere var godt trænet og tidligere var gyldigt
2. forebygge irrelevant information fra at interferere med andre processor
3. tilbageholdelse af handlinger der upassende for en social kontekst
4. fjerne irrelevant information fra arbejdshukommelsen

Uddybning af de to første sker i dette afsnit. Men forstyrrelse/forringelse i den første ligger ofte i skader i lateral prefrontal cortex

Uddybning af 3. Ses i sektionen efter

Uddybning af 4. Sker til sidst i kapitlet under afsnittet om arbejdshukommelse

**Inhibiting socially inappropriate behaviors, s. 443:**

De fleste mennesker kan nikke genkendende til, at der er bestemt adfærd, der passer bedre i nogle kontekster end andre, og de fleste mennesker inhibierer naturligt upassende adfærd.

* mennesker med skader i ventral prefrontal cortex udviser ofte en generaliseret fiasko i matche deres adfærd til typiske regler for social interaktion.
* Forskellen i acquired sociopathy (erhvervet sociopati) og congenital sociopathy (medfødt sociopati):
  + Erhvervet sociopati: opstår ofte pga. Trauma eller lidelser. De har ofte som i medfødt sociopati en afstumpet emotionel prægning – ekstreme emotionelle udbrud, tage dårlige valg – især i sociale situationer, og har svært ved at interagerer med andre. Til gengæld (modsat medfødt sociopati) kan de fortælle om regler for rimelig/fornuftig adfærd, og de kan adskille gode fra dårlige handlinger – også selvom de impulsivt ledes til de sidste. De kan føle anger for deres handlinger også selvom angeren ikke føre til en adfærdsmæssig forandring
  + Medfødt sociopati: har svært ved at udtrykke argumentationen bag sociale regler, forklare morale dilemma for simple handlinger og konsekvenser og rationalisere problematiske konsekvenser af deres handlinger. Deres adfærd er målrettet mere end den er impulsivt styret og de føler sjældent anger.
* En forklaring på disse to forskellige typer af sociopati er, at ventromedial prefrontale skader foringer social adfærd, men ikke nødvendigvis den kognitive forståelse af regler for adfærd, der blev etableret under udviklingen af den erhvervede sociopati.

**Shifting among rules for behavior, s. 444:**

*Perseveration* = gentagelse af et respons/adfærd selvom der sker en forandring i stimuli reglerne, der gør et andet slags respons/adfærd mere passende.

Perseveration bliver anset for at være et kendetegn ved forringelser/svækket prefrontal funktioner.

* ventral frontallapperne, især the orbitofrontal cortex, faciliterer også skift mellem regler for adfærd – specielt i situationer, der involverer belønning og afstraffelse.
* Orbitofrontal cortex er stærkt forbundet med sensoriske regioner (inkluderende primær smag, lugt og somatosensoriske cortexer, med regioner af hjernestamme som sporer kropstilstande og med objekt processering områder af den ventral visuelle strøm….
* Skader i orbitofrontal cortex giver forringelser i læring af forholdet mellem stimuli og belønning 🡪 denne form for mangel er især synlig i *reversal learning tasks.*
* Prefrontal cortex skader fører til manglende evne i at opfatte/genkende en forandring i kontekst og derfor også en utilpas opretholdelse af tidligere relevant adfærd….

**Relating rules to create higher-order models of the world, s. 445:**

Evnen til at skabe komplekse mentale modeller af verden har længe været en fortaler som en fundamental egenskab hos menneskelig kognition.

Kurt Goldstein og Martin Scheerer stater i 1941 at manglende evne til at skabe højere ordens abstrakte repræsentation er en kerne egenskab ved skader i frontallapperne. Patienter har svært ved at sige ting som ikke passer ind i den konkrete situation som at solen skinner, hvis den er dækket af en sky den dag, eller at sne er sort, da de godt ved at sne er hvid.

**Hierachical models for executive function, s. 449:**

* posterior regioner af frontallapperne er tættere forbundet/relateret til motorisk adfærd. Og disse områder menes at modnes tidligt i menneskets udvikling
* mere anterior regioner af frontallapperne støtter processer relateret til ræssonering og mental simulering. Disse områder udvikles sent i både ontogenetisk og fylogenetisk forstand.
* Der er to hovedteorier til, hvorfor dette kan skyldes:
  + Den ene er Etienne Koechlin
  + Og den anden er *Policy abstraction*. En teori udviklet af Badre og D’Esposito

**Control: Matching Behavior to Context, s. 453:**

**Conflict monitoring:**

Konflikt monitorering er afhængig af anterior cingulate gyrus.

**Challenge to the conflict-monitoring model, s. 454:**

**Working memory: Maintaining Information Rules over Time, s. 458:**

* Her præsenteres både Baddeleys model og Cowans model af arbejdshukommelsen
  + Baddeleys: tre kapacitetsbegrænsede memeory buffers; *phonological loop, episodic buffer* og *visuospatial sketchpad* – disse styres af kontrolsystemet *central executive*
  + Cowmans model …….
  + Cowman modellen ser ud til at have bedre support fra den seneste forskning end Baddeleys model.

**Neural substrates of working memory:**

Prefontal cortex neuroner har vist sig at indeholde information om spatiale lokationer og omkring de typer af sensorisk stimuli, der specificeret i bevægelse eller den relative rækkefølge af information i en sekvens.

**Summery** er mega godt til i dette kapitel til at trække de vigtigste linjer! Og forklarer kort hvilket dele af prefrontal cortex, der står for hvilke eksekutive funktioner, samt forklare basal ganglias rolle, og parietal lobe også!