



DEN FØLSOMME HJERNES SUNDHED ER VIGTIGERE END NOGENSINDE

Et aktivt immunsystem er vigtigt for at bekæmpe for eksempel infektioner. Men hvis immunsystemet bliver ved med at være aktivt, selvom der ikke er nogen infektion, kan det medføre psykisk mistrivsel og depression. Derfor er det vigtigt at undgå betændelsestilstande i kroppen, men også at styrke de meningsgivende nerveforbindelser.

I denne urolige tid med stress på arbejdspladsen, hvor nyhederne er fyldt med krige (både rigtige krige og handelskrige), ulykker og klima- og miljøkatastrofer samt en smartpho- ne der styrer samtlige af de vågne timer – kan man måske godt føle sig lidt presset og i dårligt humør. Vi skal ikke forholde os ukritisk til vores omverden og undlade at handle, men undervejs i strømmen af information må vi godt passe på os selv og vores hjerner. For hvordan påvirker vores virkelighed vores følsomme hjerne? Og hvad kan vi gøre for at passe bedre på den?

Den følsomme hjernes biologi – under stress og sygdom

Jeg er hjerneforsker ved The Danish Research Institute of Translational Neuroscience (DANDRITE) på Aarhus Universitet, hvor mit team og jeg arbejder med de nervebaner og molekylære signaleringsmekanismer, der styrer den følsomme hjerne. Med andre ord leder vi efter bedre behandlinger mod sygdomme, der påvirker vores humør, som fx depression.

Depression er blevet en folkesygdom, som 1 ud af 5 vil opleve på et tidspunkt i deres liv, og cirka 30% falder i kategorien "svære at behandle". Alle oplever på et tidspunkt i livet begivenheder, der skaber stress eller traume. Men det ser ud til, at flere og flere udvikler lidelser, der går ud over humøret.

Sygdomme, der påvirker vores humør og psykiske velbefindende, har typisk deres rødder i stress og betændelsestilstande (inflammation). Et stort folkestudie af 73.000 danskere (Herlev-Østerbro-undersøgelsen), der blev fulgt over 20 år viste, at betændelsestilstande forudsiger ens psykiske helbred. Undersøgelsen viste, at man er to til tre gange mere tilbøjelig til at udvikle psykisk belastning og depression, hvis man har forhøjede niveauer af betændelsesproteiner, også kaldes CRP (der står for C-reaktivt protein), i blodet.

Når betændelse spiller en stor rolle for dårligt humør og psykisk sygdom, skyldes det, at immunsystemet "taler" med hjernen. Mit team og jeg arbejder netop på at kortlægge, præcis hvordan immunsystemet signalerer til hjernen, både når vi er syge, og når vi er raske.

Immunsystemet taler med hjernen

Det er normalt, at immunsystemet taler med den følsomme hjerne. Det er faktisk en vigtig del af, hvordan kroppen hjælper os med at komme igennem almindelige infektioner. Når vi bliver syge, sender immunsystemet signaler, der gør os trætte, ømme og uoplagte. Vi mister appetitten, vil helst være alene og kan føle os lidt nedtrykte – og lysten til fest og socialt samvær er sjældent stor.

Hvis immunsystemet bliver ved med at være aktivt, selvom der ikke er nogen infektion, kan det give udfordringer. Langvarig betændelse hænger sammen med psykisk mistrivsel og depression, som kan være svære at behandle.

Meget af det, der naturligt gør os kede af det, skaber også betændelse i kroppen. Det gælder både kroniske sygdomme, stress og traumer – som mobning eller overgreb – men også ting som overvægt, dårlig kost og miljøpåvirkninger som mikroplastik og pesticider.

Ved nogle kroniske sygdomme med betændelsestilstande ser man, at folk først får stillet en diagnose som angst eller depression – altså før selve sygdommen opdages. De psykiske symptomer kommer altså, før der er en synlig grund til at være nervøs eller ked af det. Det gælder for eksempel i nogle tilfælde af Parkinsons sygdom og kræft. Studier har vist, at når kroppens medfødte immunforsvar – de hvide blodceller, der beskytter os mod vira og bakterier – bliver aktiveret, reagerer hjernens egne immunceller, kaldet Mikrogliia, på samme måde. Mikrogliia i hjernen danner et spejlbillede af den signalering, der foregår ude

i kroppen, ved at sende de samme signalstoffer ud, som immunforsvaret gør i resten af kroppen. (Se faktaboks på næste side). Og det er netop de signaler, der påvirker vores humør.

Jeg har brugt mange år på at studere præcis, hvordan det medfødte immunsystem signalerer til hjernens nervebaner, som regulerer velbefindende, belønning og meningsfuldhed.

Dopaminens rolle for humøret

Der er flere vigtige nervebaner, som regulerer vores humør: Heriblandt er især de grupper af nerveceller, som ligger dybt nede i baghjernens og midthjernens – og sender signaler hele vejen op til forhjernens og pandelapperne – der producerer signalmolekylerne serotonin og dopamin.

Mens serotonin har meget at gøre med vores verdenssyn og indre følelsesliv, så er dopamin det signalmolekyle, som videregiver information om, hvad der er vigtigt og meningsfuldt for os. Dopamin fortæller os, hvad vi skal opsigte for at overleve, og signalerer derfor belønning. Et velfungerende dopaminsystem er vigtigt for vores raske følsomme hjerne. Det er vigtigt, at vi kan skelne, hvad der er godt for os, fra hvad vi bør undgå, og at vi ikke fejlfortolker gode ting som negative. Det er vigtigt, at det er meningsfuldt for os at nå en deadline, at vi finder mening i vores sociale relationer og i alle de andre ting, der er gode for os – også den første mundfuld kaffe ved morgenbordet.

Og i den raske hjerne – når vi bliver syge med influenza – dæmper immuncellerne aktiviteten af nervebanerne i vores belønningscenter, som påvirker dopaminniveauet. Og derfor kan det at blive syg være forbundet med en følelse af mindsket meningsfuldhed. Men mindsket dopamin forbundet med sygdom er også et vigtigt lærings-signal – det fortæller os, at vi nok bør undgå den restaurant, hvor vi fik madforgiftning, og at det ikke

Om forfatteren:



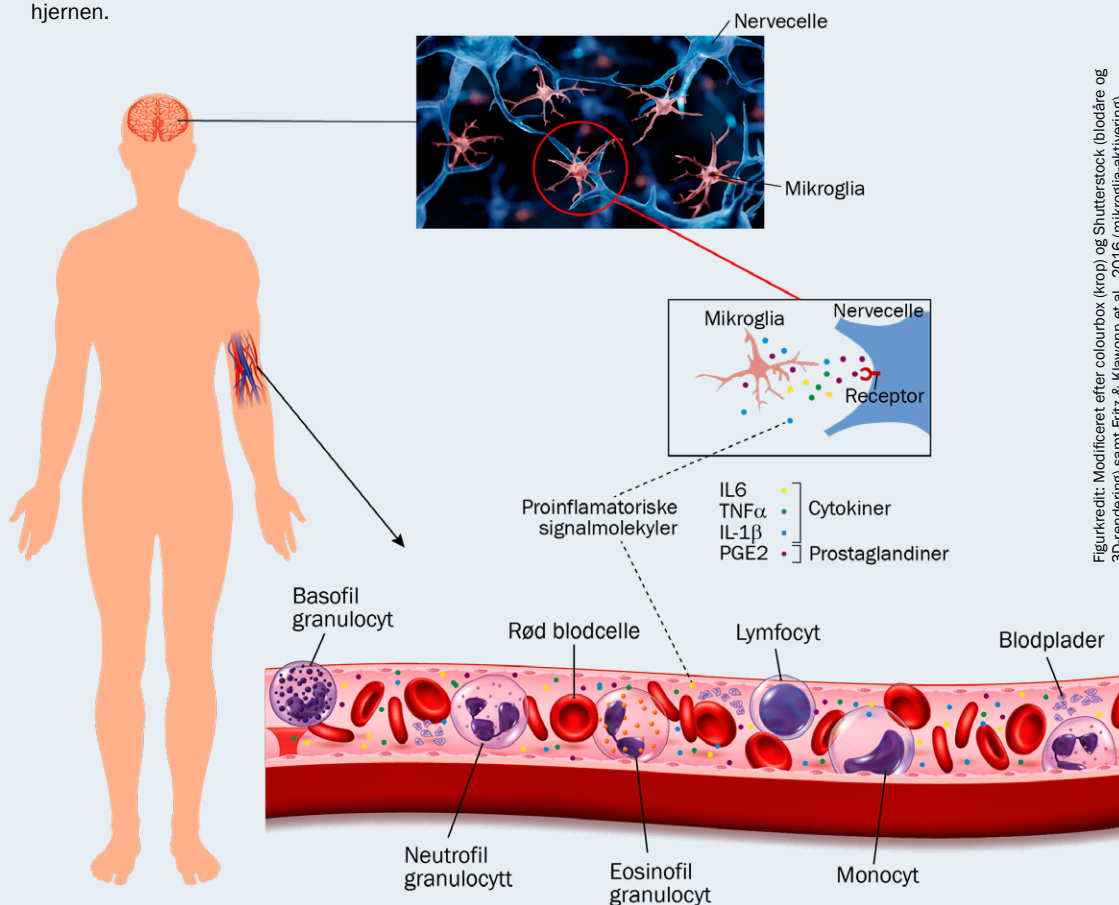
Anna Mathia Klawonn er lektor og gruppeleder ved forskningscenteret DANDRITE på Aarhus Universitet. Hun forsker i hvordan immunsystemet kommunikerer med hjernens nervebaner, som regulerer motivation og humør. klawonn@dandrite.au.dk

Systemisk inflammation

I denne artikel bruges *betændelsestilstande* som et alment forståeligt udtryk for fagudtrykket *inflammation*. Hvis man udelukkende forbinder betændelse med gulligt flydende puds fra en byld eller lignende, er det dog misvisende. Inflammation (eller betændelse) skal i denne sammenhæng nemlig ikke forstås som en lokal tilstand, men som en såkaldt systemisk tilstand. Det er en helkropsreaktion, hvor det medfødte immunsystem aktiveres bredt. Immunforsvarets celler – for eksempel monocytter, makrofager og neutrofiler – frigiver signalstoffer (cytokiner) til blodbanen, der aktiverer andre celler og påvirker organer på afstand, blandt andet hjernen.

Aktiveringen af immunsystemet sker ved infektioner, som influenza, COVID-19 eller bakterier, men også ved kroniske sygdomme som hjertekarsygdomme, diabetes og autoimmunitet. Symptomer som feber, træthed, appetitløshed og muskelsmerter er typiske tegn på, at kroppens immunsystem reagerer systemisk.

På kort sigt hjælper det medfødte immunsystem, via systemisk inflammation, med at bekæmpe infektioner og igangsætte helingsprocesser. Hvis den systemiske inflammation varer ved, kan den dog skade væv og bidrage til udviklingen af kronisk sygdom.



Figurkredit: Modificeret efter colourbox (krop) og Shutterstock (blodår og 3D-rendering) samt Fritz & Klavonn et al., 2016 (mikroglia-aktivering).

Figuren viser nederst til højre forskellige typer immunceller i blodbanen samt nogle af de signalstoffer (cytokiner), som immuncellerne – særligt monocytter – frigiver, når immunsystemet er aktivt. Hjernen er beskyttet af den såkaldte blod-hjerne-barriere, der gør, at komponenter i blodet ikke umiddelbart kan få adgang til hjernen. Men alligevel spejler hjernen immunaktiviteten i blodet, idet immunceller i hjernen (mikroglia) frigiver de samme signalstoffer, når immunsystemet i kroppen er aktivt (øverst). Detaljerne i, hvordan denne signalering mellem blod og hjerne foregår, er komplicerede og endnu ikke fuldt afdækket. Men det væsentlige her er, at denne "spejling" forklarer, hvorfor systemisk inflammation i kroppen kan medføre tilstande som depression.

er lige nu, vi skal være supermotiverede for at løbe et maraton. Men hvis vi oplever betændelse over længere tid, så kan faldet i dopamin (der egentlig skulle hjælpe os) forårsage generel meningsløshed og anhedoni (dvs. manglende lyst til at lave de ting som normalt gør os glade). Det er derfor ikke

overraskende, at der er et stærkt link mellem betændelsestilstande i kroppen og depression.

Fra smartphone til stoffer

Udover de almindelige infektioner, stress og kronisk sygdom, så er der flere udfordringer for den følsomme hjerne.

Det er måske ikke overraskende at stoffer, som kokain og opioider, der kan skabe afhængighed, alle har en ting til fælles: De forårsager kunstigt høje dopamin-niveauer. Men det kan være farligt at pille ved dopaminbalancen. De fleste stofafhængige er fanget i en ond spiral af forstyrret belønningsforventning

og nedsat evne til at opleve glæde ved naturlige stimuli, hvilket gør det stadig sværere at stoppe stofmisbruget.

Men de fleste af os leger dagligt med vores dopaminsignaler i hjernen. Vi gør det, når vi doomscroller på de sociale medier, spiller spil på telefonen eller "binger" slik og junkfood. Og mange af os oplever, at det til tider kan være svært at lægge telefonen fra os og lade slikskålen stå. Fællesnævneren for slikskålen og smartphonen er, at de forårsager hurtigere og højere dopamin-niveauer, end vi normalt ville møde ude i naturen. Konsekvensen er, at vi sætter vores naturlige dopamin-signaler over styr. Forskning har vist, at hurtige og gentagne dopamin-kicks fører til et større fald, når dopaminniveauet skal vende tilbage til sit naturlige "hvileniveau". Et dopaminniveau under dette "hvileniveau" er netop det, man ser ved tilstande som meningsløshed, anhedoni og depression.

Kunsten at leve antiinflammatorisk

Det har længe været kendt, at risikoen for betændelsestilstande i kroppen stiger ved usund levevis, overvægt og kroniske sygdomme. Det generelle budskab fra de førende forskere – læger og psykiatere – er at man bør undgå at komme i en situation med forhøjet betændelse, dvs. inflammation, i kroppen.

At leve antiinflammatorisk kan opnås ved stabil søvn, hyppig motion, en varieret kost rig på grønsager, fibre og sunde olier og ved at undgå forarbejdet mad, slik, røg og alkohol.

Det lyder enkelt at leve antiinflammatorisk, men i praksis er det svært i en hverdag præget af stress, ultraforarbejdet mad, arbejdsmails i stakkevis, nyheder om krig og katastrofer, miljøgifte – og en smartphone, der lokker med umiddelbar underholdning som eneste flugtknap i syne. Hvad gør vi så?



Foto: Anna M. Klawonn

Foto fra Klawonn-lab (DANDRITE) med fra venstre Jakob Østergaard Thuesen, Jens Lindengren Andersen, Frederik Holde Rasmussen, Teodor-Adrian Chipier, Cecilia Nymark Groenbech.

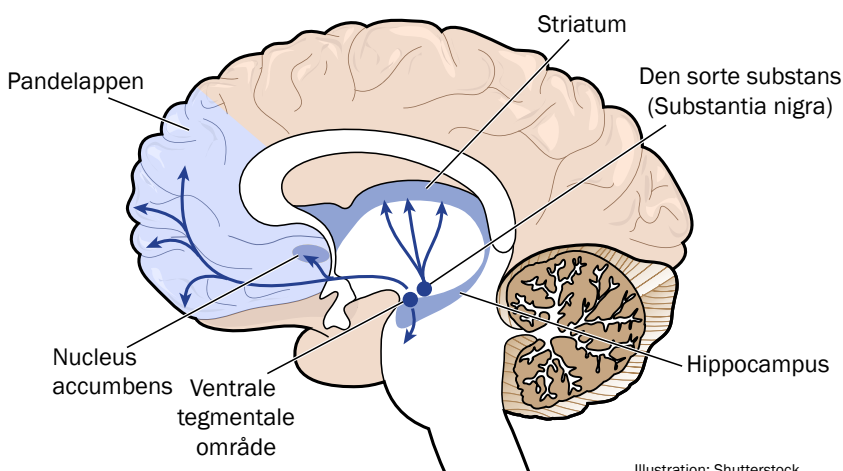


Illustration: Shutterstock

Oversigt over menneskehjernens dopamincentre. Cellekroppene befinder sig i midthjernen i områder kaldet ventrale tegmentale område og substantia nigra (på dansk: Den sorte substans). Nervecellernes lange forgreninger (axoner) strækker sig op mod belønningsområderne (kaldet nucleus accumbens og striatum), hjernebarken og pandelapperne.

Videre læsning:

Artiklen her er en udvidet version af et indlæg, Den følsomme hjerne, oprindeligt bragt i Weekendavisen 8. august 2025.

Wium-Andersen, M. K. et al., 2013 (Herlev-Østerbro-undersøgelsen). Elevated C-Reactive Protein Levels, Psychological Distress, and Depression in 73 131 Individuals. JAMA Psychiatry. doi:10.1001/2013.jamapsychiatry.102

Klawonn, A. M. et al. (2021): Microglial activation elicits a negative affective state through prostaglandin-mediated modulation of striatal neurons. Immunity Vol. 54, Iss. 2, p225-234. e6

Anne Lembke: Dopamine Nation. New York Dutton (2021)

Ong, A. D., Cintron, D. W., Fuligni, G. L. (2024): Engagement with nature and proinflammatory biology. Brain, Behavior, and Immunity. doi.org/10.1016/j.bbi.2024.03.043

Aaron Antonovski: Unravelling the mysteries of health - how people manage stress and stay well. Jossey-Bass 1987.

På Aarhus Universitets YouTube-kanal kan du se en lille film, hvor Anna Klawonn fortæller om sit arbejde: Mapping the Missing Link Between the Immune System and the Brain.

Forskningen siger, at vi bør starte i det små, og når vi har overskud. Det er vigtigt at have overskuddet til at opbygge bevidsthed og en positiv indstilling. Forskning viser, at hvis du er overbevist om, at projektet med nye vaner kan lykkes, er det mere sandsynligt, det rent faktisk lykkes. At tillægge sig nye vaner tager mellem 18 og 254 dage, afhængig af vanen og adfærdens kompleksitet. For at bryde en dårlig vane – som slik eller doomscrolling – skal man først gøre sig bevidst om, hvad der trigger den, og hvad den betyder for én. Hvornår har du lyst til slik? Er det en bestemt tid på dagen?

Vaner slettes ikke let, men de kan "overskrives" med nye belønninger eller positive handlinger, der gør, at andre nervebaner overtager vanesignalet. Det er lettere at droppe slikket, hvis man erstatter det med noget sundere som nødder eller tørret frugt, eller med en handling: "Jeg er lige ved at gribe telefonen for at doomscrolle – men nej, jeg går en tur i stedet." Gentagen træning, bevidsthed om egne handlinger og reduktion af stress er afgørende for at etablere nye vaner.

Der er flere studier som viser, at naturoplevelser virker positivt på den følsomme hjerne, og at tilbringe tid i naturen endda virker antiinflammatorisk, når det er oplevelser, vi værdsætter. Det samme gør mindfulness, som yoga, meditation og akupunktur.

Det er værd at leve antiinflammatorisk. Men i modsætning til en psykisk nedtur kræver en psykisk optur reelt arbejde – der findes ingen dopamin-quickfix. Til gengæld styrker du din følsomme hjerne på lang sigt.

Den følsomme hjerne er fleksibel

Udover at skifte til en antiinflammatorisk livsstil (som vil være gavnligt i forhold til næsten alle tænkelige livsstilssygdomme), er der også andre ting man kan gøre. Vigtigst af alt er, at man kan arbejde med sin



Anna Klawonn med sin forskningsgruppe på DANDRITE.

DANDRITE

DANDRITE er et internationalt neuroforskningscenter støttet af Lundbeckfonden. Centeret forsker i, hvordan hjernen udvikler sig, fungerer og bliver syg – fra patient helt ned til molekylniveau. Forskerne kommer fra hele verden, og i 2024 havde DANDRITE 31 forskellige nationaliteter tilknyttet. Centeret finansierer 5 forskningsgrupper. Hver af disse grupeledere arbejder i op til ni år med sit eget originale forskningsprojekt. Målet er at skabe ny viden om hjernen, som kan føre til ny eller bedre behandling af hjernens sygdomme.

følsomme hjerne ved at styrke de meningsgivende nerveforbindelser. Og det gør man via den samme type signal, dopamin, som styrer vores vaner.

Man kan styrke de meningsgivende nervebaner ved at træne optimisme og at sætte fokus på, hvad der er godt og vigtigt i ens liv. Der findes et hav af studier, som viser hvordan simple strategier fra positiv psykologi som blot at skrive 3 positive ting, man har oplevet hver dag, eller at tale positivt til sig selv, signifikant kan mindske angst og depression.

Forskerne Aaron Antonovski og Viktor Frankl undersøgte den sunde følsomme hjerne hos holocaust-overlevende og fandt, at evnen til at søge "meningsfuldhed" var en parameter for sundhed og overlevelse. Det er vigtigt at kunne finde det meningsfulde i ens liv og overlevelse – selv i ubærlige situationer. Meningsfuldhed er dybt individuelt og kan findes mange steder – i

naturen, blandt venner og familie, i ens arbejde og hobbyer.

Og selvom, det er en klassisk joke, at der ikke findes en eneste ateist på et styrtende fly – så er det almindeligt kendt blandt forskere indenfor mental sundhed, at den gruppe mennesker, som er mindst tilbøjelige til at få depression, er spirituelle og religiøst troende.

Vigtigst af alt: Søg hjælp, når du mærker, at du er presset – jo tidligere, man får hjælp (fra læge eller psykolog) i et depressionsforløb, des bedre er udsigterne til at komme sig og til at forblive rask.

Så med udgangspunkt i denne forskning, vil jeg opfordre dig, kære læser, til at finde det, der er meningsfuldt for dig – og lad det fylde i dit liv. Se på dig selv med milde øjne – også når du falder i med slik og telefon – og start de sunde vaner i det små, når der er overskud. ■