

TEKST: ALLAN FJELMBERG, LEGE VED SKOGLI HELSE-  
OG REHABILITERINGSSENTER AS • FOTO: STOCKSY.COM

# SEROTONIN – og livsstil

Serotonin er et av hjernens signalstoffer som påvirker og regulerer en rekke funksjoner i kroppen, som appetitt, hukommelse, humør, kroppstemperatur, moralsk dømmekraft og atferd, libido, læring, smerteopplevelse og søvn. Serotonin kan påvirkes gjennom vår livsstil.

MESTEPARTEN av kroppens serotonin finnes utenfor nervesystemet, blant annet i tarmveggen og i blodplatene.

En rekke sykdommer er forbundet med endret funksjon eller nivå av serotonin i hjernen inkludert fibromyalgi<sup>1</sup>, visse typer depresjoner<sup>2</sup>, angst, tvangslidelser og migrene. Ofte er årsaken til redusert serotoninaktivitet usikker, men både arv og miljøfaktorer spiller inn.

Samspillet mellom de forskjellige delene av hjernen, de ulike signalstoffene og hvordan dette påvirker oss mentalt, psykisk og fysisk er svært komplekst og kunnskapen på dette området er fortsatt relativt begrenset. Imidlertid er medikamenter som påvirker serotoninfunksjonen i hjernen, noen av de aller mest

*«Akutt mangel på tryptofan øker impulsivitet, irritabilitet, aggresjon og reduserer i tillegg humøret.»*

solgte legemidlene og har positiv effekt på en rekke av sykdommene som er nevnt over.

Hva skjer i hjernen når vi mangler serotonin? For å finne ut av dette har forskere brukt en metode der tryptofan, aminosyren som serotonin omdannes fra, utelates fra kosten. Akutt mangel på tryptofan øker impulsivitet, irritabilitet, aggresjon og reduserer i tillegg humøret. En av årsakene til økt impulsivitet og aggresjon ved serotoninmangel skyldes redusert aktivitet i serotonin-nevronene som går mellom frontallappen og amygdala. Amygdala er et viktig senter for fremkalling av emosjoner, og gjennom serotonin-nevronene fremmer frontallappen impuls kontroll og nedregulering av følelsesmessige reaksjoner. Ved redusert serotoninaktivitet vil dermed frontallappens evne til kontroll over følelser og impulser svekkes<sup>3</sup>.

Hvordan reagerer hjernen på økt serotonin? Tilskudd av

tryptofan hos personer som lett blir irriterte, reduserer tendensen til kranling, samtidig som humøret bedres og oppførselen blir vennligere<sup>4,5</sup>. Dette har igjen innvirkning på vår fysiske helse. Fiendlighet, det motsatte av vennlighet, er en kjent risikofaktor for blant annet koronar hjertesykdom, men også for generell økt dødelighet<sup>6</sup>.

### SEROTONIN OG MORAL

Serotoninsystemet er utbredt i områder av hjernen som regulerer moralsk dømmekraft og atferd. I 2010 ble det gjort en interessant studie hvor man ønsket å undersøke om økt serotonin påvirker moralsk dømmekraft og atferd hos friske personer. Personene i testgruppen fikk en tablett Citalopram 30 mg, en medisin som øker serotoninaktiviteten, mens kontrollgruppen fikk placebomedisin. 1,5 timer senere ble deltakerne testet på en rekke moralske dilemmaer. Forskerne oppsummerte resultatene på denne måten: Hos deltakerne med økt serotoninaktivitet var det mer sannsynlig at man ville «vende det andre kinnet til» og tilgi urettferdig oppførsel, sammenliknet med kontrollgruppen. Videre viste testgruppen økt motstand mot



å skade andre<sup>7</sup>. Er det kun medikamenter som kan påvirke hjernens serotonin? Interessant nok er det flere livsstilsfaktorer som virker inn på serotoninaktiviteten i hjernen, og vi skal se nærmere på noen av dem.

### SOLLYS

Dagslys stimulerer dannelsen av serotonin i hjernen. Selv på en overskyet dag er det ofte lysere utendørs enn i et normalt opplyst rom. Imidlertid oppholder store deler av befolkningen seg innendørs mesteparten av dagen det meste av året, noe som ser ut til å ha økt i løpet av de siste generasjonene. Tidligere var det nokså alminnelig å tilbringe mer tid ute, gjerne i forbindelse med arbeid. I vår tid jobber de fleste innendørs, der vi også tilbringer mye av fritiden vår. Tall tyder på at vi er innendørs ca 90 prosent (21,5 timer) av døgnet<sup>8</sup>.

En av årsakene til vinterdepresjon antas å være redusert eksponering for dagslys, noe som er en økende mangelvare jo lenger nord i landet vi befinner oss. Lysterapi, for eksempel 30-60 min/dag, har positiv effekt på både vinterdepresjon og andre typer depresjoner<sup>9</sup> og øker serotoninnivået i løpet av minutter/timer<sup>10</sup>. Effekten av lysbehandling ved vinterdepresjon kan oppleves allerede etter noen få dager. En annen fordel med å være ute i solskinn, er at kroppen produserer vitamin D, som er viktig for at tryptofan skal omdannes til serotonin.

« Studier viser at fysisk aktivitet øker nivået av tryptofan i hjernen, forløperen til serotonin. »

Det er spesielt nyttig å eksponere seg for sollys om morgenen. Utskillelsen av søvnhormonet melatonin opphører når vi eksponeres for dagslyset. Samtidig fører lyset til økt nivå av serotonin, som er ett av flere signalstoffer som bidrar til våkenhet.

### FYSISK AKTIVITET

Studier viser at fysisk aktivitet øker nivået av tryptofan i hjernen, forløperen til serotonin<sup>6</sup>. Videre viser dyreforsøk og studier på mennesker at fysisk aktivitet stimulerer direkte til økt serotonin i deler av hjernen. Man ser da også at aktiviteten har positiv effekt på flere tilstander som er forbundet med redusert serotoninaktivitet, som f.eks. depresjon og fibromyalgi. Fysisk aktivitet øker også andre viktige signalstoffer i hjernen, som noradrenalin og dopamin.

I dag har de fleste av oss mulighet til å leve et liv uten regelmessig fysisk aktivitet, og mange benytter seg av dette. I tidligere generasjoner var fysisk aktivitet ofte en nødvendig del av hverdagen. Forskere antyder at reduksjonen av fysisk aktivitet i befolkningen er en medvirkende årsak til økningen av depresjon som vi ser i vår del av verden<sup>11</sup>.

Man mener at de første seks årene av livet er spesielt viktig for utviklingen av hjernens serotoninssystem. Sollys og aktivitet er to viktige fysiske faktorer som aktiverer og stimulerer denne delen av nervesystemet. En livsstil hvor barn tilbringer mye tid innendørs med stillesittende aktiviteter som dataspilling i halvmørke rom, antas å ha en negativ effekt på utviklingen av denne delen av nervesystemet<sup>12</sup>.

### KOSTHOLD

Serotonin dannes fra aminosyren tryptofan som er en av aminosyrene det finnes minst av i proteiner. Man skulle derfor tro at jo høyere inntaket er av proteiner, desto mer serotonin vil kroppen kunne produsere. Grunnen til at økt proteininntak ikke nødvendigvis fører til mer serotonin i hjernen skyldes blant annet at tryptofan konkurrerer med flere andre aminosyrer om transportproteiner som frakter dem over blod-hjernebarrieren. Et kosthold med fokus på å øke forholdet mellom tryptofan og konkurrerende aminosyrer kan derfor forventes å ha en gunstig effekt på serotoninproduksjonen. Eksempler på proteinrike vegetabiliske matvarer som har et relativt høyt forhold mellom tryptofan og konkurrerende aminosyrer, er chia-frø (24 prosent), tofu (9 prosent), linfrø (9 prosent) og quinoa (9 prosent). For animalske matkilder som kylling og biff er forholdet henholdsvis 7 prosent og 4 prosent.

I tillegg vil et kosthold med et høyt innhold av karbohydrater øke insulinutskillelsen og dermed lede konkurrerende aminosyrer (men i liten grad tryptofan) inn i muskelvev. Dette øker forholdet mellom tryptofan og andre aminosyrer i blodet og dermed også i hjernen<sup>13</sup>. Forsøk har vist at etter et lavkarbo måltid med kalkun (den matvaren mange har ment er en av de beste kildene til å øke serotonin), reduseres forholdet mellom tryptofan og andre aminosyrer i blodet med ca 50 prosent

i forhold til et måltid rikt på karbohydrater<sup>14</sup>. Når hjernen på denne måten har mindre tilgang på tryptofan, fører det til redusert produksjon av serotonin. I tråd med dette har man observert at kvinner som tidligere har hatt depresjon og som legger om til et lavkarbo kosthold, har økt risiko for å få tilbake symptomer på depresjon.

Det er videre en rekke næringsstoffer som er viktige for omdannelsen av tryptofan til serotonin inkludert omega-3, jern, folsyre, vitamin B12, B6, vitamin C og som nevnt tidligere vitamin D. Mangel på ett eller flere av disse næringsstoffene kan hindre normal serotoninproduksjon. For eksempel kan folsyremangel hos deprimerede føre til redusert effekt av medisiner som er ment å øke serotoninaktiviteten («lykkepiller»)<sup>15</sup>.

## TANKER OG INNTRYKK

I en studie ble deltakerne bedt om å ta frem positive, negative eller nøytrale minner. Ved påfølgende undersøkelse av hjernen fant forskerne økt produksjon av serotonin i gruppen som gjenkalte positive minner og redusert produksjon hos dem som gjenkalte negative minner<sup>16</sup>. Forskerne antar at det er en toveis kommunikasjon mellom serotonin og humør, hvor serotonin kan påvirke humøret men hvor også humøret, og tankene kan påvirke serotoninaktiviteten.

Musikkterapi har også vist å øke serotoninaktiviteten i løpet av få minutter, vel å merke hvis man lytter til musikk man opplever som behagelig<sup>17</sup>.

## ANDRE FAKTORER

Stress har i studier vist å redusere serotoninaktiviteten<sup>18</sup>. Roterende skiftarbeid er en form for stress som fører til forstyrrelser i døgnrytmen og har vist å redusere nivået av serotonin i hjernen<sup>19</sup>.

Massasje av både babyer og voksne har vist å øke serotonin-nivået kortvarig med over 30 prosent og kan hos personer med migrene redusere hyppigheten av migreneanfall<sup>20,21</sup>.

Hos kvinner stimulerer østrogen utskillelsen av flere signal-

stoffer, inkludert serotonin. Når østrogennivået faller under deler av menstruasjonssyklusen og også i forbindelse med overgangsalderen, kan dette føre til endringer i nivået av serotonin og andre signalstoffer. Man antar at dette er en medvirkende årsak til en del av symptomene som kvinner kan oppleve i disse periodene. En studie har imidlertid vist at økt inntak av karbohydrater i den siste delen av menstruasjonssyklusen (dag 21-28) kan bedre de psykiske symptomene<sup>22</sup>. Økt inntak av karbohydrater øker, som beskrevet over, nivået av tryptofan, forløperen til serotonin.

Inntak av koffein og nikotin øker til å begynne med serotonin i hjernen. Imidlertid synes hjernen å tilpasse seg dette og reduserer omdannelsen av tryptofan til serotonin<sup>23</sup>. Når personer som er avhengige av koffein eller nikotin ikke lenger inntar dette regelmessig eller i det hele tatt, utvikler noen abstinenssymptomer og symptomer på redusert serotonininnivå, som vanligvis varer noen få dager. Typiske symptomer relatert til serotoninmangelen er økt irritabilitet og redusert humør.

Med hensyn til alkohol har en svensk studie vist at et vedvarende høyt alkoholinntak over tid reduserer serotoninfunksjonen i hjernen med opptil 50 prosent. Hos kvinner tok endringen kun fire år, mens menn nådde 50 prosent reduksjon etter ca 12 år<sup>24</sup>.

## KONKLUSJON

Som vi har sett, påvirker serotonin mange forskjellige sider ved mennesket, slik som fysisk, psykisk og mental helse, i tillegg til moral. Samtidig kan serotonin påvirkes gjennom vår egen livsstil. Mange assosierer den positive effekten av sunne levevaner med først og fremst sunn fysisk helse. WHO definerer imidlertid god helse til ikke bare å dreie seg om fravær av sykdom, men om tilstedeværelse av fysisk, mentalt og sosialt velvære<sup>25</sup>. En sunn og balansert livsstil er dermed ikke bare med til å forebygge sykdom. Den kan også være med til å fremme velvære. ■

REFERANSER: 1. Cordero MD, Alcocer-Gomez E, Cano-Garcia FJ, et al. Low levels of serotonin in serum correlates with severity of fibromyalgia. *Medicina Clinica*, 2010; 135(14):644-46 2. Kringlen E. Psykiatri 7ed. 2001. Oslo: Gyldendal Forlag 3. University of Cambridge. "Serotonin levels affect the brain's response to anger." *ScienceDaily*. *ScienceDaily*, 15 September 2011. 4. Rot M, Moskowitz DS, Pinard G, Young SN. Social behavior and mood in everyday life: the affect of tryptophan in quarrelsome individuals. *J Psychiatry Neurosci*, 2006; 31(4):253-62 5. Siegel JZ, Crockett MJ. How serotonin shapes moral judgment and behavior. *Ann N Y Acad Sci*. 2013; 1299(1): 42-51 6. Young SN. Editorial: How to increase serotonin in the human brain without drugs. *J Psychiatry Neurosci*. 2007;32(6):394-9 7. Crockett MJ, Clark L, Hauser, MD, Robbins TW. Serotonin selectively influences moral judgment and behavior through effects on harm aversion. *PNAS* 2010; Published ahead of print Sept 27, 2010. 8. US Environmental Protection Agency: Indoor Air. *EPA.gov* (2011) 9. Golden RN, Gaynes BN, Ekstrom RD, et al. The efficacy of light therapy in the treatment of mood disorders: a review and meta-analysis of the evidence. *Am J Psychiatry*. 2005; 162(4): 656-62 10. Golden RN, Gaynes BN, Ekstrom RD, et al. The efficacy of light therapy in the treatment of mood disorders: a review and meta-analysis of the evidence. *Am J Psychiatry*. 2005; 162(4): 656-62 11. Hidaka BH. Depression as a disease of modernity: explanations for increasing prevalence. *J Affect Disord*. 2012; 140(3):205-14 12. Hideho A. Brain Mechanisms of Poor Anger Management. *JMAJ*, 2009; 52(3): 189 13. Herrera CP, Smith K, Atkinson F, et al. High-glycemic index and -glycemic load meals increase the availability of tryptophan in healthy volunteers. *Br J Nutr* 2011; 105(11):1601-6 14. Wurtman RJ, Wurtman JJ, Meredith MR, McDermott JM, Tsay RH, Breu JJ. Effect of normal meals rich in carbohydrates or proteins on plasma tryptophan and tyrosine ratios. *Am J Clin Nutr*, 2003;77:128-32. 15. Nedley N. *The Lost Art of Thinking*. Ardmore, OK: Nedley Publishing 16. Perrault-Linck E, Beauregard M, Gravel P, et al. In vivo measurements of brain trapping of 11C-labelled alpha-methyl-L-tryptophan during acute changes in mood states. *J Psychiatry Neurosci*. 2007; 32(6): 430-34 17. Lin ST, Yang P, Lai CY, Su YY, et al. Mental Health Implications of Music: Insight from Neuroscientific and Clinical Studies. *Harvard Review of Psychiatry* 2011; 19(1) 18. Waselus M, Valentino RJ, van Bockstaele EJ. Ultrastructural evidence for a role of gamma-aminobutyric acid in mediating the effects of corticotropin-releasing factor on the rat dorsal raphe serotonin system. *J Comp Neurol*, 2005; 482(2): 155-65. 19. Sokoian S, Gemma C, Pirola CJ. Serotonin and Serotonin Transporter Gene Variant in Rotating Shift Workers. *Sleep*, 2007; 30(8): 1049-1053. 20. Korb A. Boosting your Serotonin Activity. *Psychology Today*, Nov 17, 2011 21. Field T, Hernandez RM, Diego M, Schanberg S, Kuhn C. Cortisol decreases and serotonin and dopamine increase following massage therapy. *Int J Neurosci*. 2005; 115(10) 22. Wurtman JJ, Brzezinski A, Wurtman RJ, LaFerrere B. Effect of nutrient intake on premenstrual depression. *Am J Obstet Gynecol*, 1989; 161(5):1228-34 23. Halem DJ, Yasmeen A, Halem MA, Zafar A. 24h withdrawal following repeated administration of caffeine attenuates brain serotonin but not tryptophan in rat brain: implications for caffeine-induced depression. *Life Sci*, 1995; 57(19): 285-92. 24. University of Gothenburg. «Serotonin system in women's brains is damaged more readily by alcohol than that in men's brains, study finds» *Science Daily*. *ScienceDaily*. 17 November 2011. 25. WHO definition of health. Official Records of the World Health Organization, 1946, no. 2, p. 100