

Kunt u dat even herhalen? Mijn auditieve cortex was aan het slapen... Over de functie van (lokale) slaap.

De onvermijdelijkheid van het slapen

We kunnen er niet onderuit. Slapen moeten we. Doen we dit niet dan merken we dat snel aan ons emotioneel en cognitief functioneren en op langere termijn aan onze gezondheid. Uiteindelijk kan de constante uitstelling van slaap zelfs tot de dood leiden. Maar waarom moeten we elke dag zoveel uren slapen om goed te functioneren? Ondanks dat slaap ons evolutionair gezien kwetsbaar maakt, is het zichtbaar in bijna alle diersoorten die tot hiertoe bestudeerd zijn. Dit suggereert dat slaap waarschijnlijk een belangrijke functie vervult. Maar wat is die functie dan precies?

De functie van slaap? Ondersteunen van het plastische brein?

Hoewel consensus in de academische wereld nog ontbreekt, bestaat er een theorie omtrent de functie van slaap met enig bewijs. Volgens de “synaptische homeostase hypothese” zorgt slaap ervoor dat ons brein plastisch kan blijven, dag na dag.

Plasticiteit is essentieel voor een brein in een steeds veranderende omgeving. Plasticiteit zorgt er voor dat ons brein zich kan blijven ontwikkelen, aanpassen en leren. Plasticiteit draagt echter een grote kost met zich mee. Wanneer we bijvoorbeeld een nieuw instrument opnemen dan zullen er als gevolg van het oefenen sterkere synapsen ontwikkelen. Zulke sterke synapsen kosten echter meer energie. Hierdoor geraken de beperkte metabolische voorraden uitgeput. Slaap zou dan het evenwicht opnieuw herstellen (homeostase).

Plasticiteit is ook alomtegenwoordig. Het gebeurt niet enkel bij het expliciet leren van een instrument. Ons brein verwerkt constant minimale verandering in de omgeving en de gebeurtenissen die we meemaken, al zijn we ons daar niet steeds van bewust. Elke dag zouden we de nood om te gaan slapen voelen zodat deze veranderingen kunnen worden opgeslagen en nieuwe veranderingen kunnen worden opgenomen de volgende dag.

Slaap zou met andere woorden ontwikkeld zijn om de synapsen te herstellen en verdere plasticiteit toe te laten. Dit kan mogelijk verklaren waarom slaap toch evolutionair voordelig is. Het gevaar van het terugtrekken in een passieve staat voor een groot deel van de nacht vergaat in het niets bij de mogelijkheid om blijvend gebruik te kunnen maken van plasticiteit om ons elke dag weer aan te kunnen passen aan de eeuwig veranderende omgeving.

Slaap als een lokaal fenomeen

Tot hiertoe werd voornamelijk gedacht dat slaap een algemene staat is. Je bent of in slaap of wakker. Echter, uit de synaptische homeostase hypothese vloeit voort dat slaap ook op een lokaal niveau zou kunnen werken. Zo zou het kunnen zijn dat bij aanhoudend gebruik van een bepaalde functie, de synapsen na een tijd niet meer adequaat kunnen functioneren en hunkeren naar homeostase door “in slaap te vallen”. Mogelijk is dit om de synapsen te beschermen tegen schade.

Onderzoekers van de universiteit van Wisconsin hebben dit onderzocht door participanten de hele dag en de hele nacht een welbepaalde taak te laten uitvoeren. De participanten moesten telkens twee uur aan een stuk ofwel luisteren naar een audioboek ofwel rijden in een rijnsimulator. Deze taken werden gekozen, omdat ze qua activatie van hersengebieden zo verschillend mogelijk zijn. Zo zal het audioboek vooral hersengebieden gerelateerd aan taal activeren (links vooraan) terwijl de rijnsimulator vooral gebieden gerelateerd aan visuele en motorische spatiale vaardigheden zal activeren (rechts achteraan). Na elke sessie mochten de

participanten een uur pauzeren terwijl de onderzoekers EEG opnames van de hersenen maakten. De participanten begonnen aan hun zware dag om 10 uur in de ochtend en mochten pas de volgende ochtend rond 8 uur gaan slapen. Die slaap werd trouwens ook opgevolgd door middel van een EEG opname.

De onderzoekers vonden dat de welbepaalde gebieden die doorheen de dag plasticiteit ondergingen, na slaapdeprivatie (de volgende ochtend) een verhoogde nood aan slaap vertoonden. De onderzoekers vonden meer trage hersengolven in de gebieden die door de taak gebruikt werden. Uit vorig onderzoek bij ratten is gebleken dat zulke trage hersengolven duiden op het afwisselend aan en uit gaan van de onderliggende neuronon. Zulk patroon lijkt sterk op wat men ziet wanneer mensen in diepe slaap verkeren. Verder werd er tijdens de slaap na het experiment verhoogde slaapintensiteit gevonden voor de betreffende regio's. Dit suggereert dus dat de gebieden die zich doorheen de dag plastisch hebben moeten opstellen, tekenen van slaap vertonen wanneer men nog wakker is en meer moeten herstellen tijdens de slaap.

Conclusie

Deze resultaten sluiten mooi aan bij de slaap homeostase hypothese. Slaap zou er dus voor dienen om plasticiteit van doorheen de dag te verwerken zodat er de volgende dag nieuwe ervaringen kunnen worden opgenomen. Wanneer de synapsen wegens aanhoudende plasticiteit niet meer naar behoren kunnen functioneren, kunnen ze gaan compenseren door lokaal "in slaap te vallen".

Het onderzoek naar zulke lokale slaap bij mensen staat echter nog in zijn kinderschoenen. Er zullen nog meerdere onderzoeken moeten volgen om na te gaan of lokale slaap werkelijk het onderliggende mechanisme is en of dit fenomeen ook kan voorkomen zonder slaapdeprivatie (bv. op het einde van de dag). In ieder geval suggereert dit onderzoek dat de negatieve gevolgen van slaaptekort ook wel eens verklaard kunnen worden door een eerder lokale vermoeidheid van welbepaalde neuronon en synapsen die veel werk hebben moeten verzetten doorheen de dag.

Bronnen:

Hung, C. S., Sarasso, S., Ferrarelli, F., Riedner, B., Ghilardi, M. F., Cirelli, C., & Tononi, G. (2013). Local experience-dependent changes in the wake EEG after prolonged wakefulness. *Sleep*, 36(1), 59-72.

Tononi, G., & Cirelli, C. (2014). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, 81(1), 12-34.